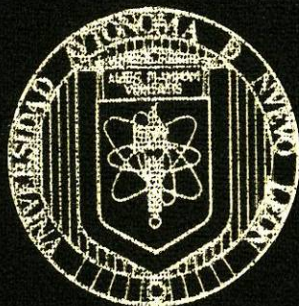


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO POR RENDIMIENTO, SUS
COMPONENTES Y CALIDAD DE HIBRIDOS
INTERESPECIFICOS (Sorghum bicolor L. MOENCH.
x Sorghum sudanense Stapf.) EXPERIMENTALES Y
UN TESTIGO COMERCIAL
MARIN, N. L., VERANO DE 1990.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

AGUSTIN GARCIA ZUÑIGA

T

SB239

G371

C.1

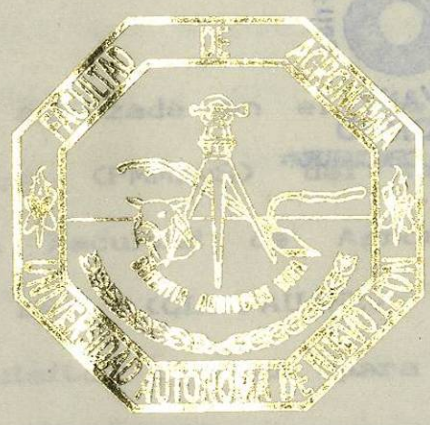


1080062372

7
28582
HEP

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



Esta tesis fue elaborada en el Instituto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo, Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, la cual fue aceptada y aprobada como requisito para obtener el título de INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA, presentada por AGUSTIN GARCIA ZUNIGA.

COMPORTAMIENTO POR RENDIMIENTO, SUS COMPONENTES Y CALIDAD DE HIBRIDOS INTERESPECIFICOS (Sorghum bicolor L. MOENCH. x Sorghum sudanense Stapf.) EXPERIMENTALES Y UN TESTIGO COMERCIAL. MARIN, N. L., VERANO DE 1990.

Ph. D. S. T. Lozano

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

SECRETARIO

VOCAL

PRESENTA

AGUSTIN GARCIA ZUNIGA

Emilio Olivares Saenz

Carlos Puente Tristán

Ph. D. Emilio Olivares Saenz

Ph. D. Carlos Puente Tristán

011272

MARIN, N. L.

DICIEMBRE 1992

F
SB 235
C73H



040-633
FA15
1992
Q.5

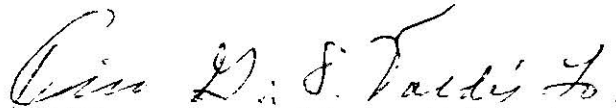
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

Esta tesis fue realizada en el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo (PMMFyS) del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (CIA-FAUANL), la cual fue aceptada y aprobada como requisito parcial para obtener el título de INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA, presentada por AGUSTIN GARCIA ZUNIGA.

COMITE SUPERVISOR

PRESIDENTE



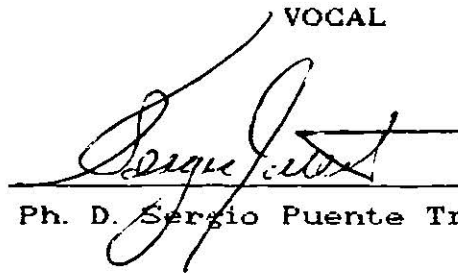
Ph. D. Ciro G. S. Valdés Lozano

SECRETARIO



Ph. D. Emilio Olivares Sáenz

VOCAL



Ph. D. Sergio Puente Tristán

VITAE

El autor nació en Cd. del Maíz S.L.P. el 7 de Mayo de 1967, en esta Ciudad realizó sus estudios primarios en la Escuela Lic. Fernando Moctezuma de 1973 a 1979, sus estudios secundarios en la Escuela Gral. Manuel Avila Camacho de 1979 a 1982 y el Bachillerato en el C.B.T.a. No. 159 de 1982 a 1985, graduándose como Técnico Agrícola en Cultivos Básicos; posteriormente en Septiembre de 1985 ingresó a la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León donde realizó sus estudios de Ingeniero Agrónomo Zootecnista, terminandolos en 1990.

En 1989 y 1990 el autor participó representando a la FAUANL en el concurso internacional de identificación de plantas del pastizal auspiciado por la Sociedad Americana de Manejo de Pastizales (Society for Range Management) en Reno Nevada y Washington D. C. USA, respectivamente; obteniendo el 21 y 18avo. lugar individual de 126 y 114 competidores y el 6° y 7° lugar por institución de 25 y 21 Universidades representadas. Durante este último año se condujo el trabajo de campo del presente estudio.

Durante Octubre y Noviembre de 1991 el autor trabajó como colaborador en el estudio para el cambio de uso del suelo en el Estado de Tamaulipas para una compañía privada en contrato con el gobierno de este Estado.

Durante 1992 el autor se dedicó a la elaboración del presente estudio.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. y a los maestros de la misma, por sus consejos y enseñanzas que contribuyeron a mi formación profesional.

Al Ph. D. CIRO G. S. VALDES LOZANO, por la dirección acertada del presente trabajo de investigación.

Al Ph. D. EMILIO OLIVARES SAENZ, por su colaboración en el análisis estadístico del presente trabajo.

Al Ph. D. SERGIO PUENTE TRISTAN, por su colaboración en la realización del presente trabajo.

Al Ing. ANTONIO DURON ALONSO, por la asesoría brindada en el departamento de informática.

Al Ing. JOSE FRANCISCO URESTI SALAZAR, por la ayuda recibida en el Laboratorio de Bromatología.

Al Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo, así como a su personal técnico y de campo, cuya participación hizo posible la realización de éste trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron a la realización de este trabajo.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Sr. FELIPE GARCIA GARCIA

Sra. PETRA ZUNIGA DE GARCIA

Con respeto, amor y cariño por el apoyo tanto moral como económico que me brindaron para hacer posible la culminación de mi carrera, por su sacrificio y confianza que me tuvieron.

Gracias.

A MIS HERMANOS:

Clemente

Adela

Mary

Sara

José

Nena

Andrés

Lalo

A MIS SOBRINOS

A MI ABUELITA:

PETRA MALDONADO CRUZ

A MIS TIOS Y PRIMOS

En especial a mi primo y gran amigo Raúl Zúñiga Padilla.

A MIS COMPANEROS Y AMIGOS:

Casimiro González Pérez, Leonardo Torres Reyes, Ernesto Cardona Burgos, Marco Antonio Sandoval González, Dante Escamilla Sánchez, Felipe Valerio Martínez, Ma. Magdalena Castillo Badillo, Ma. Elena Montero, Jesús Ruiz Arias, Abraham Gómez, David Legorreta, Rito Puentes, Juan Antonio Martínez, Heriberto Mendoza López, Carlos A. Hernández, Rubén Monsiváis Espiricueta, Emilio Jiménez Colchado, Gustavo Coronado, José Luis López Valero, Luis Carlos Morales, José García Reyes.

Por la amistad que nos une y nos unió en el transcurso de la carrera, que esa amistad perdure.

RESUMEN

El presente estudio se efectuó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL (FAUANL) en Marín N.L., durante el ciclo tardío de 1990 con el objetivo de determinar si cuatro híbridos experimentales interespecíficos de sorgo forrajero previamente superiores a un testigo comercial, continuaban siéndolo en cuanto a: rendimiento de forraje verde, seco, balance de sus componentes, calidad nutricional por contenido de proteína y digestibilidad IN VITRO. Los tratamientos fueron los híbridos H011 G.L., H014 G.L., H1827 G.L., H21832 G.L. y COW HAND como testigo. El diseño experimental usado fue el de bloques completos al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones, la parcela cosechada fue de 3 surcos con 0.8 m. de separación y 5 m. de largo. Se midieron 8 variables de estructuras de la planta, 6 de rendimiento de forraje verde, rendimiento de forraje seco y rendimiento de proteína; 3 de valor nutritivo y 14 de componentes del rendimiento de forraje verde y seco. Para la comparación de medias se utilizó la diferencia mínima significativa (DMS) protegida de Fisher, para seleccionar el mejor modelo de regresión múltiple que explicara el rendimiento de forraje verde y seco se usó el procedimiento de Stepwise. Los híbridos estadísticamente superiores al testigo COW HAND fueron H014 G.L. y H1827 G.L., para rendimiento de forraje verde, seco, la mayoría de sus componentes y rendimiento de proteína. Para % de proteína y digestibilidad IN VITRO no hubo diferencia estadística entre híbridos; aunque en % de proteína todos tendieron a ser numéricamente superiores al testigo comercial y en digestibilidad IN VITRO la mayoría de los

híbridos experimentales. Los híbridos H1827 G.L. y H014 G.L. podrían promoverse para la producción comercial en el área de influencia de la FAUANL donde se esté utilizando el testigo COW HAND . Se sugiere seguir ensayando estos híbridos bajo otros ambientes de producción.

SUMMARY

In order to determine if four, previously superior versus a control, experimental inter-specific forage sorghum hybrids, would continue such performance for: green and dry forage yield, the balance of their components, nutritional quality by protein content and IN VITRO digestibility; this study was conducted from August to December 1990 at the Agricultural Experimental Station of the College of Agronomy of the Nuevo León Autonomous University (FAUANL), at Marín N.L., México. The treatments were the hybrids H011 GL, H014 GL, H1827 GL, H21832 GL and COW HAND as control. The experimental design was a complete randomized blocks, with five treatments and three replications. The harvested plot was of three 0.8 m. rows and 5 m. long. Eight plant structure variables were measured, as well as; six of green, dry forage and protein yield; three of nutritional value and fourteen of green and dry forage yield components, means were compared using the protected Fisher's LSD test. The Stepwise procedure was used to select the best multiple regression model to explain green and dry forage yield. The hybrids in green and dry forage yield. The hybrids H014 GL and H1827 GL were statistically higher than the control COW HAND in green and dry forage yield, most of their components and protein yield. For % protein and IN VITRO digestibility, there was not statistical difference among hybrids; however, for % protein all of them showed a numerical higher performance than the control. The hybrids H014 GL and H1827 GL may be promoted to commercial production in the influence area of FAUANL were the control COW HAND is in use. It is suggested to continue the testing of these experimental hybrids under other production environments.

INDICE DE CUADROS

DEL TEXTO	Pag.
CUADRO 1. Rendimiento de forraje verde al primer corte (ton/ha.) de siete híbridos interespecíficos experimentales (<u>S. bicolor</u> L. Moench. x <u>S. sudanense</u> Stapf.) en dos localidades 1990. Valdés, L.C.G.S. y Castro, N.S.....	8
CUADRO 2. Porcentaje de proteína en hojas, tallos y promedio en híbridos experimentales de sorgo forrajero en Padilla Tamps. 1990. Valdés L.C.G.S. y Castro N.S. 1990.....	12
CUADRO 3. Datos promedios mensuales de temperatura media, precipitación y humedad relativa para los meses de desarrollo del cultivo.....	18
DEL APENDICE	
CUADRO 1A. Resumen de los análisis de varianza de las variables de estructuras de la planta.....	60
CUADRO 2A. Resumen de las medias ordenadas para las variables de estructuras de la planta no significativas ($\alpha=0.05$) en el análisis de varianza.....	61

CUADRO 3A. Resumen de la comparación de medias por el método DMS de las variables de estructura de la planta que resultaron significativas en el análisis de varianza.....	62
CUADRO 4A. Resumen de los análisis de varianza de las variables de rendimiento de forraje verde, seco y proteína.....	63
CUADRO 5A. Resumen de las medias ordenadas para las variables de rendimiento que resultaron no significativas ($\alpha= 0.05$) en el análisis de varianza.....	64
CUADRO 6A. Resumen de la comparación de medias por el método DMS de las variables de rendimiento que resultaron significativas en el análisis de varianza.....	65
CUADRO 7A. Resumen de los análisis de varianza de las variables de valor nutritivo.....	66
CUADRO 8A. Resumen de las medias ordenadas para las variables de valor nutritivo que resultaron no significativas ($\alpha= 0.05$) en el análisis de varianza.....	67
CUADRO 9A. Resumen de los análisis de varianza de las variables de componentes del rendimiento.....	68

CUADRO 10A. Resumen de las medias ordenadas para las variables de componentes del rendimiento no significativas ($\alpha= 0.05$) en el análisis de varianza..... 70

CUADRO 11A. Resumen de la comparación de medias por el método DMS de las variables de componentes del rendimiento (en verde y seco) que resultaron significativas en el análisis de varianza..... 71

CONTENIDO

VITAE.....	I
DEDICATORIAS.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	IV
RESUMEN.....	V
SUMMARY.....	VII
INDICE DE CUADROS.....	VIII
DEL TEXTO.....	VIII
DEL APENDICE.....	VIII
CONTENIDO.....	XI
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
1. Origen Geográfico y Distribución.....	3
2. Origen Citogenético.....	3
3. Híbridos de Sorgos Forrajeros.....	3
3a. Tipo de híbridos forrajeros.....	3
3b. Los híbridos con pasto sudán.....	4
3c. Precocidad y contenido de HCN.....	6

3d. Potencial de rendimiento de híbridos FAUANL.....	7
3e. Valor nutritivo.....	10
3f. Digestibilidad.....	11
4. Hipótesis Experimentales.....	15
MATERIALES Y METODOS.....	16
1. Localización.....	16
2. Clima.....	16
3. Suelo.....	16
4. Material Biológico.....	17
5. Material no Biológico.....	17
6. Manejo del Experimento.....	17
7. Cosecha.....	19
8. Diseño Experimental e Hipótesis.....	19
9. Regresiones Múltiples.....	21
10. Descripción de la Medición de las Variables Estudiadas.	21
10a. Estructuras de la planta.....	21
10b. Rendimiento de forraje verde, seco y proteína...	23
10c. Valor nutritivo.....	24
10d. Componentes del rendimiento.....	24
RESULTADOS.....	28
1. Estructuras de la Planta.....	28
2. Rendimiento de Forraje Verde, Seco y Proteína.....	31
3. Valor Nutritivo.....	34
4. Componentes del Rendimiento.....	35
5. Regresiones Múltiples.....	41

DISCUSION.....	45
1. Estructuras de la Planta.....	45
2. Rendimiento de Forraje Verde, Seco y Proteína.....	46
3. Valor Nutritivo.....	47
4. Componentes del Rendimiento.....	49
5. Regresiones Múltiples.....	50
6. Consideración Conjunta.....	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	55
APENDICE.....	59

INTRODUCCION

En el transcurso de los últimos años la población de México ha aumentado grandemente y en consecuencia la demanda de alimentos, tanto de origen vegetal como de origen animal; por lo tanto, al incrementarse la demanda de estos últimos también se ha incrementado la demanda de forrajes para alimentar los animales que los producen.

En las zonas áridas y semiáridas del norte del país, en las cuales se encuentra nuestro estado, la ganadería es una actividad muy importante, y consecuentemente el cultivo de pasturas que cubran las necesidades alimenticias del ganado, sobre todo en el invierno cuando los pastizales naturales se agotan y no satisfacen la demanda. Es por esto que en nuestra zona se ha incrementado la siembra de gramíneas forrajeras, tales como el pasto buffel, el bermuda, el rye grass y el sorgo forrajero; este último permite contar con disponibilidad de forraje verde de abril a noviembre bajo riego y solo en este último mes bajo temporal, después de aprovechar el cultivo las lluvias de septiembre.

El sorgo forrajero es aceptado por los ganaderos de Nuevo León, pues tiene precocidad para producir forraje, resistencia a la sequía, a la salinidad, una rápida recuperación después del corte, sufre pocos daños por ataque de plagas y enfermedades, se presta al cultivo mecanizado y sus tallos son utilizados como un forraje succulento aún en el estado de maduración del grano. A partir de 1956, se han desarrollado híbridos forrajeros de sorgo

que cuentan con múltiples ventajas sobre las variedades de sorgos forrajeros tradicionales y actualmente los ganaderos del área de influencia de la FAUANL siembran solo híbridos forrajeros entre los que sobresalen aquellos que son de cruza entre el sorgo y el pasto sudán.

El proyecto de Mejoramiento de Maíz Frijol y Sorgo (PMMF y S) de la FAUANL ha desarrollado una serie de híbridos de cruza entre sorgo y pasto sudán tanto de cruza simple como de tres líneas, habiendo sido los primeros evaluados tanto en Marín N.L. como en Padilla Tamps. por la FAUANL y la FAUAT en un programa conjunto denominado Proyecto de Mejoramiento de Sorgo para el Noreste de México FAUANL-FAUAT. Se ha observado en ambas localidades que algunos de estos híbridos experimentales de cruza simple son capaces de superar a los híbridos comerciales utilizados como testigos; por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es:

Determinar bajo las condiciones de ciclo tardío de 1990 en Marín N.L. si alguno o algunos de los cuatro híbridos experimentales interespecíficos de sorgo forrajero de cruza simple, que durante el ciclo de primavera de 1990 fueron superiores a un testigo comercial, continúan siéndolo en cuanto a: rendimiento de forraje verde, seco, balance de sus componentes y calidad nutricional por contenido de proteína y su digestibilidad IN VITRO; y así poder recomendar preliminarmente para su multiplicación y distribución entre los ganaderos de la región, aquel o aquellos híbridos experimentales que resulten nuevamente superiores.

LITERATURA REVISADA

1. Origen Geográfico y Distribución.

Se cree que el sorgo se domesticó en Africa en la zona ecuatorial hace aproximadamente 5000 años en la región de Abisinia y Sudán, emigrando luego a la India, al Medio Oriente y Siria, su diseminación a otras partes del mundo se debe a la migración del hombre (Hughes, et al. 1966, Cantú, 1972, Robles, 1978).

No existen referencias sobre la fecha de introducción del sorgo a México, pero se considera que en 1853 llegó a los EUA. (Cantú, 1972), Valdés (1990) menciona que el sorgo para forraje se ha cultivado en México desde el siglo pasado bajo el nombre de milo.

2. Origen Citogenético.

El sorgo pertenece a la familia Gramineae, tribu Andropogoneae, la cual comprende dos géneros: Sorghum, en el cual se encuentra el sorgo y Saccharum. El número de cromosomas básico es de 5,9 y 10, según las distintas especies. El género Sorghum comprende cuatro especies: S. bicolor, S. sudanense, S. halepense y S. almum. (Robles, 1978).

3. Híbridos de Sorgos Forrajeros.

3a. Tipo de híbridos forrajeros.

Los híbridos de sorgos forrajeros pueden ser de 4 tipos:

a) Cruzas intraespecíficas dentro de la especie S. bicolor

(L) Moench. En este caso los sorgos híbridos se forman cruzando una línea para grano con androesterilidad citoplásmico-genética como hembra, con otra de porte forrajero del tipo Hegari. Estos sorgos se caracterizan por ser muy altos, tardíos y con gran rendimiento de semilla.

b) Similar al anterior pero utilizando un sorgo de tipo dulce o melacero como progenitor masculino. El híbrido resultante tiene tallos dulces lo que lo hace más apetecible por el ganado.

c) Cruzas interespecíficas utilizando como progenitor femenino una línea androesteril para grano y una variedad de pasto sudán (S. sudanense Stapf.), donde el híbrido resultante tiene alta tolerancia a condiciones de baja humedad del suelo, buena calidad del forraje para ensilar o hacer pacas y presenta tallos más delgados que los otros tipos.

d) También se han desarrollado los sorgos híbridos de tres líneas, cruzando una línea para grano como hembra con un sorgo dulce como macho que no restaure la androfertilidad en la F₁, para luego cruzar este híbrido como hembra con el pasto sudán como macho en el último paso. El híbrido así obtenido poseerá tallos dulces y además tendrá la tolerancia a condiciones de escasa humedad. (Valdés, 1990).

3b. Los híbridos con pasto sudán.

Los progenitores de híbridos forrajeros son líneas androestériles de sorgo para grano de poca altura polinizadas por el pasto sudán para obtener una cruce simple, o bien

polinizadas por sorgos forrajeros o del tipo de variedades de doble propósito no restauradoras de la androfertilidad para obtener híbridos androestériles, los cuales serán polinizados por el pasto sudán para obtener una cruce de tres líneas. Estos últimos híbridos ofrecen ventajas sobre los primeros por lo que son más frecuentes en la producción.

Para obtener buenos híbridos se debe de contar con buenos progenitores tanto androestériles como restauradores, por lo que la formación y selección de estos para integrar la selección final es fundamental para obtener híbridos de alto potencial de rendimiento y calidad del forraje.

La semilla de los sorgos híbridos para grano se empezó a producir en gran escala en 1956, después de haberse logrado la esterilidad masculina citoplásmica y de haberse determinado las líneas progenitoras adecuadas (Hughes, et al., 1966).

Flores (1986), menciona que en el mercado empezaron a aparecer híbridos forrajeros con pasto sudán a partir de 1958 y que la lista de los mismos cada vez se hace más larga.

Valdés (1990), reporta que a la fecha prácticamente todas las variedades cultivadas en México son híbridos producidos por compañías semilleras norteamericanas asociadas para su distribución con algunas mexicanas. Los híbridos con pasto sudán están ganando terreno en siembras de temporal en el Noreste de México con el fin de producción de pacas y también de pastoreo, siendo la producción de pacas el objetivo más común.

3c. Precocidad y contenido de HCN.

La combinación de sorgo de grano por pasto del Sudán, produce híbridos que maduran relativamente temprano, ahijan profusamente y el grado de dureza de los tallos es intermedio entre los dos progenitores (Hughes, et al. 1966).

A diferencia de los sorgos tradicionales, estos híbridos por su precocidad de desarrollo, han permitido ampliar el área de cultivo en situaciones más elevadas, ofreciendo nuevas ventajas para los ganaderos de montaña, que se veían, por la altura, imposibilitados del cultivo de éstas especies (Juscafresa, 1974).

En estos híbridos, hay yemas laterales en cada nudo, en lados opuestos; y en algunas variedades hay cierta tendencia a producir hijuelos. Los hijuelos y las ramificaciones axilares contienen más ácido cianhídrico (HCN) que los tallos en que nacen y la cantidad de este varía de unas variedades a otras (Hughes, et al. 1966).

Hughes, et al. (1966), Robles (1978) y Flores (1986), coinciden en que parece ser que los sorgos y el pasto Jhonson (S. halepense), poseen mayores concentraciones cianogénicas que el pasto sudán.

Hughes, et al. (1966), menciona además que hay variedades de pasto sudán con baja concentración de ácido cianhídrico tales como la Piper y Greenleaf. Así también Valdés (1990), menciona que en el caso de los sorgos interespecíficos de sorgo con pasto sudán se han desarrollado híbridos con bajo contenido de ácido cianhídrico.

3d. Potencial de rendimiento de híbridos FAUANL.

Valdés (1990), menciona que el rendimiento de forraje está determinado por el genotipo, esto es la variedad utilizada y las condiciones en las cuales este se desarrolla; por lo que el potencial de rendimiento depende en gran medida de la variedad que se utiliza, pero también de la localidad y año de producción, particularmente en cuanto a humedad disponible.

Un ejemplo al respecto es el comportamiento de un grupo de híbridos forrajeros interespecíficos desarrollados en la FAUANL que se evaluaron en dos localidades. En el Cuadro 1 se aprecia que el rendimiento de los híbridos dentro de cada localidad fue diferente; así, el rango de rendimiento en Marín N.L. fue de 29.1 ton/ha (H007 G.L.) hasta 78.1 ton/ha (H014 G.L.) y en Padilla Tamps. fue de 15.6 ton/ha (H007 G.L.) hasta 23.1 ton/ha (H1827 G.L.). Estos rangos sin duda son resultado del diferente potencial para rendimiento entre los híbridos ensayados. Por otro lado, puede apreciarse que el promedio del rendimiento de todos los híbridos fue mayor en Marín N.L. que en Padilla Tamps, lo que indica que en la localidad de Padilla se presentaron condiciones ambientales menos favorables para los híbridos ensayados. Esto se evidencia aún más si se observa que todos los híbridos rindieron más en Marín N.L. que en Padilla Tamps. Es por todos conocido que de repetir éste experimento en otros años, seguramente los resultados no serían del todo iguales, dado que las condiciones climáticas varían de año a año.

CUADRO 1.- Rendimiento de forraje verde al primer corte (ton/ha.) de siete híbridos interespecificos experimentales (S. bicolor L. Moench. x S. sudanense Stapf.) en dos localidades, 1990. Valdés, L.C.G.S. y Castro N.S. 1990.

Híbrido	Localidad		\bar{X}
	Marín N.L.	Padilla Tamps.	
H002 G.L.	43.7 *	20.0	31.8 *
H005 G.L.	29.5	20.3	24.9
H007 G.L.	29.1	15.6	22.4
H011 G.L.	40.6 *	21.9 *	31.3 *
H014 G.L.	78.1 *	19.1	48.6 *
H1827 G.L.	50.3 *	23.1 *	36.7 *
H21832 G.L.	33.1	21.6 *	27.4
HUSKY	35.3	20.9	28.1
CDW HAND	----	19.4	
\bar{X}	42.5	20.2	

* Híbridos numéricamente superiores al testigo de mayor rendimiento.

Hughes, et al. (1966) y Valdés (1990), aseveran que estudios realizados han mostrado que cualquier diferencia en el rendimiento, causada por diferencias en las condiciones de crecimiento, se debe a que es diferente la producción de tallos, sin que el rendimiento de hojas varíe considerablemente.

Carambula (1977), menciona además que los sorgos híbridos forrajeros (S. bicolor x S. sudanense) presentan tallos más gruesos y hojas más anchas que el pasto sudán y se caracterizan por poseer una mayor precocidad que los mismos.

Hughes, et al. (1966), dice que los rendimientos de forraje obtenidos con diferentes densidades de siembra en líneas separadas, no son muy distintos, siempre que las poblaciones tengan una densidad mayor de la correspondiente a una planta cada 20 cm. en las líneas.

Valdés, (1990), reporta que otra de las características que presentan los híbridos que tienen como progenitor al pasto sudán es su capacidad de rebrote, pues se pueden hacer de dos a tres cortes después del primero, siempre que se fertilice y se tenga riego o un buen régimen de precipitación.

Cantú (1972), menciona que con la utilización de sorgos híbridos forrajeros se pueden alcanzar más altos rendimientos que con el uso de variedades no híbridas.

Reconsiderando el Cuadro 1 puede observarse que cuatro de los siete híbridos forrajeros FAUANL fueron superiores a los testigos utilizados. Por la misma causa de la variación del rendimiento entre localidades y años, es necesario en estos casos continuar con la evaluación de éstos híbridos para definir

en forma confiable cuales son consistentemente superiores a los testigos.

3e. Valor nutritivo.

El forraje de sorgo se parece mucho al forraje de maíz en su composición general, pero tiende a ser un poco más pobre en proteínas y fósforo que éste último. Si no contiene suficiente proporción de grano, será notoriamente inferior en principios nutritivos digestibles totales a un forraje de maíz bien provisto de mazorcas (Morrison et al. 1965).

Se ha comprobado que el forraje de sorgo contiene más de un 50 % de principios nutritivos digestibles, con un promedio de 8 % de proteína, 2.5 % de grasas y 45 % de extractos no nitrogenados (Hughes, et al. 1966).

Agricultura de las Américas (1968), citado por Sánchez (1982), dice que los sorgos se consideran de menor valor para la alimentación pecuaria que el maíz, pero que ésta diferencia se contrarresta en muchas regiones por el mayor rendimiento de los sorgos.

Juscafresa (1974), reporta que sea cual sea la especie cultivada, los sorgos están dando notables producciones, pero desde que se conocen los sorgos híbridos forrajeros, las especies tradicionales pierden posiciones por ser éstos más productivos, más resistentes a la sequía, por ofrecer un forraje de mayor calidad y más nutritivo.

Castro N.S. citado por Valdés (1990), determinó en la UAT el contenido de proteína en las hojas y tallos en los híbridos

experimentales bajo estudio (Cuadro 2), encontrando que los siete híbridos experimentales FAUANL presentaron un porcentaje de proteína numéricamente superior al testigo. Puede apreciarse también que existen diferencias entre híbridos tanto en el contenido de proteína en los tallos como en las hojas.

3f. Digestibilidad.

Según Duthil (1971) y Valdés (1990), la calidad del forraje de sorgo depende del estado de crecimiento en el cual la cantidad de lignina y celulosa en los tallos es baja, conjuntamente con la mayor cantidad de proteína digestible y azúcares, correspondiendo esto al inicio de la floración, por lo que conforme avanza el desarrollo del cultivo, se disminuye la calidad al degradarse la proteína, los azúcares y aumentar el contenido de lignina y celulosa. El estado de mayor calidad nutricional del forraje de sorgo generalmente corresponde con un estado de buena digestibilidad.

McDonald, et al. (1979) y Flores (1986), definen la digestibilidad de un alimento como la proporción de alimento que no es excretado en las heces y que se supone ha sido absorbido por el animal.

Los ensayos de digestibilidad son tan molestos de realizar en el campo, que se han hecho numerosos intentos para reproducir en el laboratorio las reacciones que tienen lugar en el tracto digestivo del animal, y poder determinar así la digestibilidad de los alimentos.

CUADRO 2.- Porcentaje de proteína en hojas, tallos y promedio en híbridos experimentales de sorgo forrajero en Padilla Tamps. 1990. Valdés L.C.G.S. y Castro N.S. 1990.

Híbrido	% de Proteína		\bar{X}
	Hojas	Tallos	
H002 G.L.	17.2	6.0	11.6
H005 G.L.	17.7	5.5	11.6
H007 G.L.	18.3	5.6	11.9
H011 G.L.	17.8	6.2	12.0
H014 G.L.	18.9	6.6	12.8
H1827 G.L.	17.8	5.9	11.8
H21832 G.L.	17.6	5.9	11.7
HUSKY	15.6	5.4	10.5 *
COW HAND	16.8	5.1	10.9 *
\bar{X}	17.5	5.8	11.6

* Testigos (Híbridos comerciales)

La digestibilidad de los alimentos para rumiantes puede medirse en el laboratorio con toda garantía, primero se determina la materia seca (MS) y la materia orgánica (MO) inicial presente en el alimento, posteriormente una muestra de alimento se somete a dos etapas de digestión IN VITRO, la primera con líquido del rumen y después con pepsina. En la primera etapa una muestra de alimento finamente molido se incuba por 48 horas en condiciones anaeróbicas con líquido del rumen tamponado. En la segunda etapa se matan las bacterias agregando ácido clorhídrico hasta pH 2 y se digieren después incubando con pepsina otras 48 horas. La muestra se filtra para eliminar la fracción digestible, se seca y se pesa para determinar materia seca residual y por último se incinera y se vuelve a pesar para determinar materia orgánica residual. Para determinar la materia seca digestible (MSD), a la materia seca inicial se le resta el valor del blanco promedio para eliminar errores por adición de reactivos y microorganismos del rumen, también se le resta la materia seca residual y el valor del peso desaparecido al momento de filtrar la muestra, será la materia seca digestible la cual se expresa en porcentaje respecto de la materia seca inicial. Para determinar la materia orgánica digestible, a la materia orgánica inicial se le resta la materia orgánica residual y la diferencia será el valor de la materia orgánica digestible, expresada en porcentaje.

Gómez, (1989), reporta que la digestibilidad es la medida principal del valor energético de un alimento, éste puede tener altos niveles de proteínas, vitaminas y minerales, pero en la

mayoría de los casos, lo que limita el nivel de producción es el consumo insuficiente de la materia seca digestible y la materia orgánica, siendo ésta la más importante para el ganado.

4. Hipótesis Experimentales.

Considerando los antecedentes de la revisión de literatura, donde es evidente que existen diferencias entre los híbridos forrajeros ensayados y con el fin de alcanzar el objetivo planteado en la introducción, de definir si alguno o algunos de los híbridos experimentales desarrollados por la FAUANL es o son superiores o no a un testigo comercial en Marín N.L. en el ciclo verano de 1990 tanto en rendimiento como en calidad; en el presente escrito se establecieron las siguientes cuatro hipótesis experimentales:

1.-Al menos un híbrido experimental es superior al híbrido comercial usado como testigo en cuanto a número y longitud de las estructuras que forman la planta.

2.-Al menos uno de los híbridos experimentales es superior al híbrido comercial en rendimiento de forraje verde, seco y de proteína.

3.-Al menos un híbrido experimental es superior al testigo comercial en cuanto a su digestibilidad IN VITRO y contenido de proteína.

4.-Los componentes del rendimiento de forraje verde y seco presentan un mejor balance en al menos un híbrido experimental comparativamente con el testigo híbrido comercial.

MATERIALES Y METODOS

1.-Localización.

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, ubicado en la carretera Zuazua-Marín Km. 17, en el ciclo de Verano de 1990.

2.-Clima.

El clima de la región según la clasificación de Koppen modificada por García (1973), es del tipo semiárido BSi (h') hx' (e'), lo que indica que es un clima árido-seco con lluvias en verano, con temperaturas medias anuales de 22°C, en los meses más fríos (Diciembre y Enero), éstas son inferiores a los 18°C; las temperaturas más altas se presentan en los meses de Julio y Agosto, siendo éstas mayores de 28°C. La precipitación promedio anual es de 500 mm., donde la mayor parte se distribuye en los meses de agosto a octubre.

3.-Suelo.

Los suelos del area de estudio son típicos de las regiones semiáridas, ligeramente alcalinos con valores de pH que fluctúan entre 7.5 y 8.5, pobres en su contenido de materia orgánica (1-2 %) y elevados contenidos de CaCO₃ (>10 %). Su textura es arcillosa y franca, de color negro, gris oscuro de origen aluvial, completamente pesados, los cuales presentan grandes grietas en periodos de sequía y algunos problemas de salinidad. (Sánchez, 1989).

4.-Material Biológico.

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron cuatro híbridos interespecíficos (Sorghum bicolor L. Moench. x S. sudanense Stapf.) desarrollados y previamente seleccionados por el Programa de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo (PMMFyS) de la FAUANL y como punto de comparación un testigo comercial.

- | | |
|----------------|-----------------------------|
| 1) H011 G.L. | (Híbrido experimental) |
| 2) H014 G.L. | " |
| 3) H1827 G.L. | " |
| 4) H21832 G.L. | " |
| 5) COW HAND | (Híbrido comercial testigo) |

5.-Material no Biológico.

Se usó maquinaria con todos los implementos necesarios para la preparación del terreno y manejo del cultivo, otros materiales utilizados fueron: Báscula, cinta métrica, bolsas de papel, rosaderas, etc.

6.-Manejo del Experimento.

Las labores de campo que se realizaron para la preparación del terreno fueron: barbecho, rastra, cruza y posteriormente el surcado.

El cultivo se desarrolló bajo temporal, con un riego de auxilio. Los datos de temperatura y precipitación que se presentaron durante el desarrollo del cultivo se muestran en el cuadro 3.

CUADRO 3.- Datos promedios mensuales de temperatura media, precipitación y humedad relativa para los meses de desarrollo del cultivo.

MES	T° MEDIA (°C)	PP. (mm.)	H° REL. (%)
AGOSTO	29.00	115.30	70.00
SEPTIEMBRE	26.00	178.00	78.00
OCTUBRE	22.00	16.30	68.00
NOVIEMBRE	19.30	5.00	71.00
DICIEMBRE	13.60	0.00	64.00
	\bar{X} : 21.98	Total: 314.60	\bar{X} : 70.20

Fuente: Estación Meteorológica FAUANL, Marín N.L.

La siembra se realizó a tierra venida el día 24 de Agosto de 1990. El método usado fue a chorrillo en surcos de 5 m. con 0.8 m. de separación entre éstos.

La cosecha y toma de datos se realizó los días 8 y 9 de Diciembre de 1990 cuando la planta estaba en la fase de llenado de grano.

7.-Cosecha.

Para la evaluación del rendimiento de forraje verde y seco se formó la parcela útil quitando los surcos de las orillas, las plantas de las cabeceras y las plantas a lo largo del surco que no tenían competencia completa, cosechándose el resto. Se midió la longitud cosechada y se estimó el área para cada parcela útil. Se contaron las plantas cosechadas y el rendimiento de forraje verde y seco se expresó en ton/ha. sobre la base de 250,000 pl/ha.

Para la determinación de la digestibilidad IN VITRO y proteína cruda, se cosecharon 5 tallos completos de cada parcela, los cuales se secaron y se molieron.

También para la obtención de las variables relacionadas con componentes del rendimiento y estructuras de la planta, se cosecharon 5 tallos completos.

8.-Diseño Experimental e Hipótesis Estadísticas.

El diseño experimental utilizado fue un bloques completos al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 15 unidades experimentales. Los tratamientos fueron:

T ₁ = H011 G.L.	(Híbrido experimental)
T ₂ = H014 G.L.	"
T ₃ = H1827 G.L.	"
T ₄ = H21832 G.L.	"
T ₅ = COW HAND	(Híbrido comercial testigo)

La unidad experimental consistió en una parcela de 4 surcos con 0.8 m. de separación entre estos y 5 m. de largo. El modelo utilizado fué el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

$$i=1,2,\dots,t$$

$$j=1,2,\dots,r$$

Donde:

Y_{ij} = Valor de la variable bajo estudio del tratamiento i en el bloque j

M = Media general

T_i = El efecto del i -ésimo tratamiento

B_j = El efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = El error experimental de la ij -ésima observación

Para las 31 variables bajo estudio que posteriormente se describen, las hipótesis estadísticas fueron:

$H_0: T_1=T_2=T_3=T_4=T_5$ Vs $H_1: \text{Al menos un tratamiento es diferente.}$

La magnitud de la diferencia entre tratamintos fué determinada mediante la diferencia mínima significativa (DMS) protegida de Fisher (Steel y Torrie, 1980).

9.-Regresiones Múltiples.

Se utilizó el paquete SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) solicitando las ecuaciones de regresión lineal múltiple, considerando en la primera ecuación el rendimiento de forraje verde como variable dependiente y como variables independientes a las estructuras de la planta y componentes del rendimiento en verde. En la segunda ecuación se consideró el rendimiento de forraje seco como variable dependiente y como variables independientes a las estructuras de la planta y componentes del rendimiento en seco.

10.-Descripción de la Medición de las Variables Estudiadas.

Las variables que fueron analizadas en base al modelo anterior fueron 31 que se integraron en cuatro grupos a saber: A) Estructuras de la planta, con 8; B) Rendimiento de forraje verde, seco y proteína, con 6 variables de la 9 a la 14; C) Valor nutritivo de la 15 a la 17; y D) Componentes del rendimiento con 14, de la 18 a la 31.

La forma como se midieron estas variables se da a continuación.

10a. Estructuras de la planta.

X01. Altura de la planta en cm. (Altura de planta en cm.).

Se midió el tallo principal desde 5 cm. sobre la superficie del suelo hasta el ápice de la panícula principal de los cinco tallos y se determinó el promedio.

X02. Número de entrenudos promedio (No. de entrenudos prom.).

Se contaron los entrenudos en cada tallo de la muestra y se sacó el promedio.

X03. Número de hojas promedio por tallo (No. de hojas prom. por tallo).

Se contó el número total de hojas en los cinco tallos y se sacó el promedio.

X04. Número de ramas promedio por tallo (No. de ramas prom. por tallo).

Se contó el número de ramas de los cinco tallos y se sacó el promedio.

X05. Longitud promedio de la panícula principal en cm. (Long. prom. de panícula ppal. en cm.).

Se midió la longitud de las cinco panículas principales y se sacó la longitud promedio.

X06. Longitud promedio de las ramas en cm. (Long. prom. de ramas en cm.).

Se midió la longitud de las ramas de cada uno de los tallos principales desde el nudo donde nacen hasta el ápice de la panícula de las ramas y se determinó la longitud promedio.

X07. Longitud promedio de las panículas de las ramas en cm. (Long. prom. de panículas de ramas en cm.).

Se midió la longitud de las panículas de las ramas de los cinco tallos y se determinó la longitud promedio.

X08. Longitud promedio de los tallos de las ramas en cm. (Long. prom. de tallos de ramas en cm.).

Se midió la longitud de los tallos de las ramas desde el nudo donde nacen hasta la base de la panícula y se determinó la longitud promedio.

10b. Rendimiento de forraje verde, seco y proteína.

X09. Rendimiento de forraje verde en ton/ha. (Rend. de forraje verde ton/ha.).

Se pesaron las plantas cosechadas en la parcela útil y se expresaron en ton/ha.

X10. Rendimiento de forraje seco en ton/ha. (Rend. de forraje seco ton/ha.).

Se secó una muestra de 5 tallos, la humedad pérdida se expresó en porcentaje, por diferencia se obtuvo el % de materia seca el cual se multiplicó por el rendimiento de forraje verde, obteniéndose así el rendimiento de forraje seco el cual se expresó en ton/ha.

X11. Rendimiento de forraje verde en ton/ha., ajustado a 250,000 pl/ha. [Rend. de forraje verde ton/ha. (250,000 pl/ha.)].

Se consideró el número de plantas cosechadas en la parcela útil y el rendimiento de forraje verde se ajustó.

X12. Rendimiento de forraje seco en ton/ha., ajustado a 250,000 pl/ha. [Rend. de forraje seco ton/ha. (250,000 pl/ha.)].

Se consideró el número de plantas cosechadas en la parcela útil y el rendimiento de forraje seco se ajustó.

X13. Rendimiento de proteína cruda en kg/ha. (Rend. de proteína

cruda kg/ha.).

Esta variable se estimó con el rendimiento de forraje seco y el porcentaje de proteína cruda estimado por el método Kjeldahl, se expresó en kg/ha.

X14. Rendimiento de proteína cruda en kg/ha., ajustado a 250,000 pl/ha. [Rend. de proteína cruda kg/ha. (250,000 pl/ha.)].

Para estimar ésta variable se consideraron el rendimiento de forraje seco ajustado a 250,000 pl/ha. y el porcentaje de proteína cruda, se expresó en kg/ha.

10c. Valor nutritivo.

X15. Digestibilidad de la materia seca en % (Digestibilidad de la M.S. en %).

Esta variable se determinó mediante la técnica de dos etapas de digestibilidad IN VITRO de "Tilley y Terry" (Mireles, et al. 1984)

X16. Digestibilidad de la materia orgánica en % (Digestibilidad de la M.O. en %).

Se determinó mediante la técnica de digestibilidad de dos etapas IN VITRO de "Tilley y Torry" (Mireles, et al. 1984).

X17. Porcentaje de proteína cruda [Proteína cruda (%)].

Se determinó de acuerdo al método Kjeldahl (Mireles, et al. 1984).

10d. Componentes del rendimiento.

X18. Peso verde promedio por tallo en gr. (P.V. prom. por tallo en gr.).

Se pesaron los cinco tallos principales y se determinó el peso promedio por tallo.

X19. Peso verde promedio de las hojas por tallo en gr. (P.V. prom. de hojas por tallo en gr.).

Se pesaron las hojas de los cinco tallos, tanto de las ramas como de los tallos principales y se determinó su peso verde promedio por tallo.

X20. Peso verde promedio de la panícula principal en gr. (P.V. de panícula ppal. en gr.).

Se pesaron las cinco panículas principales de los cinco tallos y se determinó su promedio.

X21. Peso verde promedio de las ramas por tallo en gr. (P.V. prom. de ramas por tallo en gr.).

Se pesaron juntas todas las ramas de cada uno de los cinco tallos y se dividió entre cinco para obtener esta variable.

X22. Peso verde promedio de las panículas de las ramas por tallo en gr. (P.V. prom. de panículas de ramas por tallo en gr.).

Se pesaron todas las panículas de todas las ramas de los cinco tallos, se sumó y se sacó el promedio dividiendo su peso total entre los cinco tallos.

X23. Peso verde promedio de los tallos de las ramas por tallo en gr. (P.V. prom. de tallos de ramas por tallo en gr.).

Se pesaron todos los tallos de las ramas en los cinco tallos principales y se sacó el promedio dividiendo entre cinco.

X24. Proporción del peso verde de las ramas en % (Prop. P.V. de ramas en %).

Para estimar ésta variable se usó el peso verde de las ramas, el peso verde de los tallos completos y el primero se expresó en porcentaje respecto al segundo.

X25. Proporción del peso verde de las hojas en % (Prop. P.V. de hojas en %).

En la estimación de ésta variable se usó el peso verde de las hojas, el peso verde de los tallos completos y el primero se expresó en porcentaje respecto al segundo.

X26. Peso seco promedio del tallo principal en gr. (P.S. prom. de tallo ppal. en gr.).

Después de haber secado y pesado los cinco tallos principales se sacó su peso promedio dividiendo entre cinco.

X27. Peso seco promedio de las hojas por tallo en gr. (P.S. prom. de hojas por tallo en gr.).

Después de secarse, las hojas de los cinco tallos se pesaron y se determinó el peso promedio de éstas dividiendo entre cinco.

X28. Peso seco promedio de la panícula principal en gr. (P.S. prom. de panícula ppal. en gr.).

Las panículas principales de los cinco tallos se secaron, posteriormente se pesaron y se determinó su promedio dividiendo entre cinco.

X29. Peso seco promedio de las panículas de las ramas por tallo en gr. (P.S. prom. de panículas de ramas por tallo en gr.).

Las panículas de las ramas de los cinco tallos se secaron, se pesaron conjuntamente y se determinó el peso promedio

dividiendo entre cinco.

X30. Peso seco promedio de los tallos de las ramas por tallo en gr. (P.S. prom. de tallos de ramas por tallo en gr.).

Se procedió a secar los tallos de las ramas de los cinco tallos, se pesaron conjuntamente y se determinó el peso promedio de éstos dividiendo entre cinco.

X31. Peso seco promedio de las hojas de las ramas por tallo en gr. (P.S. prom. de hojas de ramas por tallo en gr.).

Se tomó el peso de las hojas de las ramas de los cinco tallos después de secarse y se determinó el peso promedio por tallo dividiendo entre cinco.

Para las treinta y una variables se efectuaron los análisis de varianza y las regresiones múltiples para estructuras de la planta, conjunta y respectivamente con componentes del rendimiento de forraje verde y componentes del rendimiento de forraje seco. Se integraron los resultados para cada uno de los cuatro grupos de variables y se procedió a una discusión considerando los resultados previos y los propios de este estudio cuando las variables se asociaran; posteriormente se procedió a concluir, particularmente sobre la aceptación o rechazo para cada una de las cuatro hipótesis experimentales y finalmente se concluyó respecto al objetivo inicialmente planteado, recomendándose algunos aspectos para futuros trabajos con estos híbridos experimentales.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en base al análisis estadístico de cada una de las variables, estos resultados se dan para cada uno de los cuatro grupos de variables mencionadas en materiales y métodos.

1. Estructuras de la Planta.

En el cuadro 1A del apéndice se presenta el resumen del análisis de variánza para las 8 variables que se integraron en éste grupo. En el cuadro 2A se presentan ordenados decrecientemente los promedios de cada híbrido para las cinco variables en las cuales no se detectó diferencia significativa, mientras que en el cuadro 3A se presentan las comparaciones de medias para las tres variables donde se detectó diferencia estadística. A continuación se presentan los resultados para cada variable de este grupo.

X01.-Altura de la planta en cm. (Altura de planta en cm.).

Los resultados obtenidos para esta variable mostraron una diferencia entre híbridos no significativa en el análisis de varianza del cuadro 1A, sin embargo en el cuadro 2A se muestran las medias ordenadas decrecientemente para cada híbrido y se observa que numéricamente el testigo COW HAND fué el más alto.

X02.-Número de entrenudos promedio (No. de entrenudos prom.).

En el cuadro 1A se muestran los resultados del análisis de varianza, en el cual no hubo diferencia significativa entre híbridos. Las medias ordenadas decrecientemente se dan en el cuadro 2A, en el cual se observa que el híbrido H1827 G.L. fué superior numéricamente al testigo en ésta variable.

X03.-Número de hojas promedio por tallo (No. de hojas prom. por tallo).

Como se observa en el cuadro 1A, la diferencia entre híbridos para ésta variable fué significativa ($\alpha = 0.05$), por lo que se procedió a hacer la comparación de medias por el método DMS. Los resultados aparecen en el cuadro 3A, en este cuadro se puede observar que el híbrido que tuvo el mayor número de hojas fue el H1827 G.L., siendo estadísticamente igual a los híbridos H011 G.L. y H014 G.L., el híbrido que mostró menor número de hojas fue el H21832 G.L. después del COW HAND, aunque estadísticamente fueron iguales.

X04.-Número de ramas promedio por tallo (No. de ramas prom. por tallo).

En el análisis de varianza se encontraron diferencias significativas ($\alpha = 0.05$) para esta variable (Cuadro 1A.), a través de la prueba de DMS (Cuadro 3A.), se encontró que numéricamente el híbrido con más ramas fue el H1827 G.L., siendo estadísticamente igual a los híbridos H014 G.L., H011 G.L. y al

testigo COW HAND; mientras que el híbrido H21832 G.L. fué el de menor número de ramas y estadísticamente inferior al resto.

X05.-Longitud promedio de la panícula principal en cm. (Long. prom. de panícula ppal. en cm.).

Los resultados del análisis de varianza (Cuadro 1A.) no mostraron evidencia estadística de que hubiera diferencia significativa entre los híbridos en esta variable. En el cuadro 2A se dan las medias ordenadas decrecientemente y se observa que el híbrido H21832 G.L. y H011 G.L. mostraron cierta superioridad numérica.

X06.-Longitud promedio de las ramas en cm. (Long. prom. de ramas en cm.).

En el análisis de varianza (Cuadro 1A.) no se detectó diferencia significativa entre híbridos ($\alpha = 0.05$), no obstante en el cuadro 2A se puede apreciar que el híbrido H1827 G.L. mostró cierta superioridad numérica sobre los demás.

X07.-Longitud promedio de las panículas de las ramas en cm. (Long. prom. de panículas de ramas en cm.).

El análisis de varianza (Cuadro 1A.) no detectó diferencias significativas entre híbridos para esta variable. En el cuadro 2A se reportan la medias ordenadas decrecientemente y se puede ver que el híbrido H011 G.L. y H1827 G.L. mostraron cierta superioridad numérica.

X08.-Longitud promedio de los tallos de las ramas en cm.
(Long. prom. de tallos de ramas en cm.).

El análisis de varianza (Cuadro 1A.) indica una diferencia significativa entre híbridos para ésta variable. La comparación de medias (Cuadro 3A.) indica que el híbrido H1827 G.L. es estadísticamente igual al testigo COW HAND, pero superó a los demás.

2. Rendimiento de Forraje Verde, Seco y Proteína.

En el cuadro 4A del apéndice se presentan los análisis estadísticos para las seis variables de este grupo, se observa que en tres de ellas (X09, X10, y X13) no se detectó diferencia significativa y que en las otras tres (X11, X12, y X14) si se detectó tal diferencia. En el cuadro 5A se presentan los promedios de los híbridos ordenados decrecientemente para el grupo de variables no significativas y en el cuadro 6A se dan las comparaciones de promedios para las variables donde si hubo diferencia. A continuación se presentan los resultados para cada variable ordenadas progresivamente por su número respectivo.

X09.-Rendimiento de forraje verde en ton/ha. (Rend. de forraje verde ton/ha.).

En el análisis de varianza no hubo diferencia significativa entre híbridos (Cuadro 4A.), la media general fue de 30.03 ton/ha. y su coeficiente de variación de 21.26 %.

El rendimiento numérico mayor correspondió al híbrido H014

G.L. con 35.08 ton/ha. y el menor al híbrido H011 G.L. con 24.68 ton/ha. Ver cuadro 5A.

X10.-Rendimiento de forraje seco en ton/ha. (Rend. de forraje seco ton/ha.).

El análisis de varianza según el cuadro 4A revela una Fcal. para tratamientos no significativa, la media general fué de 9.38 ton/ha. y su coeficiente de variación de 20.65 %. El híbrido que presentó mayor rendimiento numéricamente fue el H1827 G.L. con 10.73 ton/ha. y el de menor rendimiento el H011 G.L. con 7.54 ton/ha. Las medias ordenadas decrecientemente se muestran en el cuadro 5A.

X11.-Rendimiento de forraje verde en ton/ha, ajustado a 250,000 pl/ha. [Rend. de forraje verde ton/ha.(250,000 pl/ha.)].

Esta variable mostró una diferencia significativa entre híbridos (Cuadro 4A.), en la comparación de medias (Cuadro 6A.), el híbrido H1827 G.L. fué el de mayor rendimiento con 44.96 ton/ha., a éste le siguió el híbrido H014 G.L. con 38.71 ton/ha, sin ser diferente estadísticamente, posteriormente le siguieron los híbridos H011 G.L. y H21832 G.L. con 30.76 y 30.14 ton/ha. respectivamente y por último se situó el COW HAND con 25.02 ton/ha.

X12.-Rendimiento de forraje seco en ton/ha, ajustado a 250,000 pl/ha. [Rend. de forraje seco ton/ha.(250,000 pl/ha.)].

Se mostró una diferencia significativa entre híbridos en el

análisis de variánza, su media general es de 10.62 ton/ha. y su coeficiente de variación de 17.59 %. Ver cuadro 4A.

Al realizar la comparación de medias (Cuadro 6A.), se encontró que el híbrido H1827 G.L. fue el de mayor rendimiento con 14.23 ton/ha. y el híbrido H011 G.L. con 11.79 ton/ha., en los cuales no hay diferencia significativa, a estos le siguió el H21832 G.L. y H011 G.L. con 9.88 y 9.73 ton/ha. respectivamente y por último el COW HAND con 7.86 ton/ha.

X13.-Rendimiento de proteína cruda en kg/ha. (Rend. de proteína cruda kg/ha.)

El análisis de variánza mostró una diferencia no significativa entre híbridos para ésta variable, su coeficiente de variación es de 20.13 % . Ver cuadro 4A.

En el cuadro 5A se muestran la medias ordenadas de los híbridos, en el cual se puede ver que el híbrido H014 G.L. mostró el mayor rendimiento numérico con 856.56 kg/ha., y el híbrido H011 G.L. fué el más bajo con 588.52 kg/ha.

X14.-Rendimiento de proteína cruda en kg/ha., ajustado a 250,000 pl/ha. [Rend. de proteína cruda kg/ha.(250,000 pl/ha.)].

En el cuadro 4A se observa que el rendimiento de proteína cruda ajustado a 250,000 pl/ha. presentó una diferencia significativa entre híbridos y al hacer la comparación de medias (Cuadro 6A.) se encontró que el híbrido H1827 G.L. fué igual estadísticamente a H014 G.L. y superior a los demás, el híbrido de menor rendimiento fué el testigo COW HAND, siendo

estadísticamente igual a H011 G.L. y H21832 G.L.

3. Valor Nutritivo.

Este grupo fué integrado por tres variables (X15, X16 y X17), en el cuadro 7A se observa que en ninguna de ellas se detectó diferencia significativa. No obstante lo anterior los promedios de los híbridos se presentan decrecientemente en el cuadro 8A para cada una de estas variables. Los resultados para estas tres variables se dan a continuación.

X15.-Digestibilidad de la materia seca en % (Digestibilidad de la M.S. en %).

El análisis de varianza muestra que no hubo diferencia significativa entre híbridos para esta variable (Cuadro 7A.), la media general fue de 50.13 %.

Según el cuadro 8A, el híbrido que presentó numéricamente una mayor digestibilidad de la materia seca fue el H011 G.L. con 51.55 % y el de menor digestibilidad fue el H014 G.L. con 48.77 %. Aunque estas diferencias numéricas no son significativas estadísticamente, de repetirse en nuevos trabajos, indicarían una diferencia de 375 gr. de materia seca diariamente digerida sobre la base de 13.5 kg. de ingesta diaria por una vaca.

X16.-Digestibilidad de la materia orgánica en % (Digestibilidad de la M.O. en %).

Estadísticamente no se presentó diferencia significativa

entre híbridos en ésta característica (Cuadro 7A.).

Numéricamente los híbridos con mayor digestibilidad de la materia orgánica son el H011 G L. y el H21832 G.L. con 56.83 % y 55.26 % respectivamente y el que presentó menor digestibilidad de la materia orgánica fue el H014 G.L. con 53.43 (Cuadro 8A).

X17.-Porcentaje de proteína cruda [Proteína cruda (%)].

Para ésta característica el análisis de varianza no indicó diferencia significativa entre híbridos (Cuadro 7A.).

Numéricamente el híbrido H014 G.L. presentó mayor porcentaje de proteína (9.21 %), a éste le siguen el híbrido H011 G.L. con 8.86 %, H21832 G.L. con 8.78 %, H1827 G.L. con 8.69 % y el COW HAND con 8.19 %. (Cuadro 8A). Por esto puede considerarse que los híbridos experimentales superaron numéricamente al testigo en ésta característica.

4. Componentes del Rendimiento.

Los componentes del rendimiento que se consideraron fueron 14 y se presentan en el cuadro 9A asociados con el análisis de varianza para cada uno, se aprecia que solo en cuatro de ellas (X18, X22, X25 y X26) no se detectó diferencia significativa entre híbridos; no obstante los promedios se ordenaron decrecientemente y se presentan en el cuadro 10A. Respecto a los diez componentes del rendimiento donde se detectaron diferencias significativas entre híbridos (X19, X20, X21, X23, X24, X27, X28, X29, X30 y X31) la comparación de promedios para cada uno

de ellos se presenta en el cuadro 11A. Los resultados se presentan a continuación para cada una de las variables consideradas dentro del grupo de componentes del rendimiento.

X18.-Peso verde promedio por tallo en gr. (P.V. prom. por tallo en gr.).

Para ésta variable, el análisis de varianza revela que no hay diferencia significativa entre híbridos (Cuadro 9A.). En el cuadro 10A se muestran las medias de los híbridos ordenadas decrecientemente, se aprecia que H1827 G.L. presenta una superioridad numérica respecto a los otros híbridos, superando al COW HAND con 29 gramos más en el peso promedio del tallo principal.

X19.-Peso verde promedio de las hojas por tallo en gr. (P.V. prom. de hojas por tallo en gr.).

En el análisis de varianza se encontró una diferencia altamente significativa entre híbridos para ésta variable (Cuadro 9A.). Se procedió a hacer la comparación de medias (Cuadro 11A.), la cual muestra que el híbrido H1827 G.L. fue el que alcanzó los más altos valores, siendo estadísticamente superior a los demás híbridos. El testigo COW HAND fué el más bajo siendo estadísticamente igual a H21832 G.L. y H011 G.L.

X20.-Peso verde promedio de la panícula principal en gr. (P.V. prom. de panícula ppal. en gr.).

El análisis de varianza revela que hay diferencia altamente

significativa entre híbridos para ésta variable (Cuadro 9A.) y en la comparación de medias (Cuadro 11A.) los híbridos H21832 G.L. y H014 G.L. son los que presentaron los mayores valores, siendo estadísticamente iguales entre si, pero diferentes a los demás. El testigo COW HAND fué el más bajo siendo estadísticamente igual a H011 G.L. y a H1827 G.L.

X21.-Peso verde promedio de las ramas por tallo en gr. (P.V. prom. de ramas por tallo en gr.).

En el análisis de varianza (Cuadro 9A.) se presenta diferencia significativa entre híbridos y en la comparación de medias (Cuadro 11A.) se observa que el híbrido H1827 G.L. es el que presentó el mayor peso de las ramas, siendo estadísticamente superior a los demás híbridos que se situaron en un sólo grupo inferior a H1827 G.L.

X22.-Peso verde promedio de las panículas de las ramas por tallo en gr. (P.V. prom. de panículas de ramas por tallo en gr.)

Para ésta variable se mostró una diferencia no significativa entre híbridos en el análisis de varianza (Cuadro 9A.). En el cuadro 10A se presentan las medias ordenadas decrecientemente de los híbridos, en el cual se observa que el H1827 G.L. presenta una superioridad numérica sobre los demás.

X23.-Peso verde promedio de los tallos de las ramas por tallo en gr. (P.V. prom. de tallos de ramas por tallo en gr.).

En el análisis de varianza se observó que existe diferencia

altamente significativa entre híbridos (Cuadro 9A.) y en la comparación de medias (Cuadro 11A.) el híbrido H1827 G.L. fue el más sobresaliente, siendo estadísticamente superior a los demás que se ubican en un solo grupo inferior.

X24.-Proporción del peso verde de las ramas en % (Prop. P.V. de ramas en %).

Como se observa en el cuadro 9A la diferencia entre híbridos en el análisis de varianza fue significativa para ésta variable y en la comparación de medias (Cuadro 11A.) los híbridos H1827 G.L., H011 G.L., COW HAND y H014 G.L. no muestran diferencia estadística significativa entre ellos y se ubican en un sólo grupo, solo el híbrido H21832 G.L. fué significativamente inferior con respecto al primero, siendo estadísticamente igual a H014 G.L. y COW HAND.

X25.-Proporción del peso verde de hojas en % (Prop. P.V. de hojas en %).

Según el análisis de varianza (Cuadro 9A.) no hubo diferencia significativa entre híbridos para ésta variable, en el cuadro 10A se muestran las medias ordenadas decrecientemente de los híbridos y se puede ver que el H1827 G.L. fué superior numéricamente a los demás, superando al testigo con 3.51 % más peso de hoja en relación al peso del tallo completo.

X26.-Peso seco promedio de los tallos principales en gr. (P.S. prom. del tallo ppal. en gr.).

En el análisis de varianza se mostró una diferencia no significativa entre híbridos (Cuadro 9A.), en el cuadro 10A se muestran las medias ordenadas decrecientemente de los híbridos y se puede apreciar que el H1827 G.L. y H014 G.L. fueron superiores numéricamente respecto a ésta variable, superando al testigo con 5.26 gr. y 3.86 gr. respectivamente.

X27.-Peso seco promedio de las hojas por tallo en gr. (P.S. prom. de hojas por tallo en gr.).

En el análisis de varianza para ésta variable se encontraron diferencias significativas entre híbridos como se muestra en el cuadro 9A, y de acuerdo a la comparación de medias (Cuadro 11A.) los mejores híbridos respecto a peso seco de hojas fueron H014 G.L. y H1827 G.L., no habiendo diferencia estadística entre estos, superando el primero a los tres restantes. El testigo fué el de menor peso de las hojas siendo superado estadísticamente por H014 G.L. y H1827 G.L. con 4.13 y 3.30 gr.

X28.-Peso seco promedio de la panícula principal en gr. (P.S. prom. de panícula ppal. en gr.).

En el cuadro 9A se presentan los resultados del análisis de varianza, el cual muestra diferencia entre híbridos altamente significativa. En la comparación de medias (Cuadro 11A.) el híbrido H21832 G.L. es superior estadísticamente a los demás, siendo inferior COW HAND y sólo estadísticamente igual a H011 G.L.

X29.-Peso seco promedio de las panículas de las ramas por tallo en gr. (P.S. prom. de panículas de ramas por tallo en gr.)

También para ésta variable se mostró una diferencia altamente significativa entre híbridos (Cuadro 9A.) y en la comparación de medias (Cuadro 11A.) el híbrido H1827 G.L. superó estadísticamente a los demás siendo respecto al testigo estadísticamente superior con 2.74 gr.

X30.-Peso seco promedio de los tallos de las ramas por tallo en gr. (P.S. prom. de tallos de ramas por tallo en gr.).

Al realizar el análisis de varianza para esta variable (Cuadro 9A.) se encontró una diferencia significativa entre híbridos. Posteriormente se hizo la comparación de medias utilizando la prueba de DMS (Cuadro 11A.), la cual muestra que el híbrido H1827 G.L. fué el que alcanzó los más altos valores y resultó estadísticamente diferente a los demás, siendo superior a COW HAND con 3.37 gr.

X31.-Peso seco promedio de las hojas de las ramas por tallo en gr. (P.S. prom. de hojas de ramas por tallo en gr.).

Para esta variable, el análisis de varianza mostró una diferencia altamente significativa entre híbridos con una media general de 0.92 gr. (Cuadro 9A.).

En la comparación de medias (Cuadro 11A.) el híbrido H1827 G.L. fue el que tuvo el más alto valor con 1.43 gr., siguiéndole el híbrido H011 G.L. con 1.40 gr.; siendo estos estadísticamente iguales y a su vez superiores estadísticamente a los demás

híbridos, que formaron un grupo inferior a los dos primeros. Tanto H1827 G.L. y H011 G.L. superaron al testigo COW HAND con 0.90 y 0.87 gr. en el peso seco promedio del total de hojas de las ramas del tallo principal.

5. Regresiones Múltiples.

Para explicar el rendimiento de forraje verde se hizo un análisis de regresión múltiple con selección del modelo por el procedimiento Stepwise. Las variables utilizadas en la regresión fueron:

- X01 Altura de la planta en cm.
- X02 Número de entrenudos promedio.
- X03 Número de hojas promedio por tallo.
- X04 Número de ramas promedio por tallo.
- X05 Longitud promedio de la panícula principal en cm.
- X06 Longitud promedio de las ramas en cm.
- X07 Longitud promedio de las panículas de las ramas en cm.
- X08 Longitud promedio de los tallos de las ramas en cm.
- X18 Peso verde promedio por tallo en gr.
- X19 Peso verde promedio de las hojas por tallo en gr.
- X20 Peso verde promedio de la panícula principal en gr.
- X21 Peso verde promedio de las ramas por tallo en gr.
- X22 Peso verde promedio de las panículas de las ramas por tallo en gr.

X23 Peso verde promedio de los tallos de las ramas por tallo en gr.

X24 Proporción del peso verde de las ramas en %.

X25 Proporción del peso verde de las hojas en %.

El modelo seleccionado fue:

$$Y_i = 15.6911 + 2.6620(X_{22}) + (-4.3368)(X_{07}) + 0.2697(X_{20})$$

Con una R^2 de 0.897 y considerándose altamente significativa.

Donde: Y_i = Rendimiento de forraje verde.

X_{22} = Peso verde promedio de las panículas de las ramas por tallo.

X_{07} = Longitud promedio de las panículas de las ramas.

X_{20} = Peso verde promedio de la panícula principal.

De acuerdo al modelo seleccionado podemos decir que el rendimiento de forraje verde está explicado en primer término por el peso verde promedio de las panículas de las ramas (X_{22}), en segundo por la longitud promedio de las panículas de las ramas (X_{07}) y en tercer término por el peso verde promedio de la panícula principal (X_{20}), y que estas tres variables en el citado modelo explican el 89.7 % de la variación del rendimiento de forraje verde, debiéndose el resto de la variación (10.3 %) a otras causas.

Para explicar el rendimiento de forraje seco bajo el modelo seleccionado de Stepwise, las variables utilizadas en la regresión fueron:

- X01 Altura de la planta en cm.
- X02 Número de entrenudos promedio.
- X03 Número de hojas promedio por tallo.
- X04 Número de ramas promedio por tallo.
- X05 Longitud promedio de la panícula principal en cm.
- X06 Longitud promedio de las ramas en cm.
- X07 Longitud promedio de las panículas de las ramas en cm.
- X08 Longitud promedio de los tallos de las ramas en cm.
- X26 Peso seco promedio del tallo principal en gr.
- X27 Peso seco promedio de las hojas por tallo en gr.
- X28 Peso seco promedio de la panícula principal en gr.
- X29 Peso seco promedio de las panículas de las ramas por tallo en gr.
- X30 Peso seco promedio de los tallos de las ramas por tallo en gr.
- X31 Peso seco promedio de las hojas de las ramas por tallo en gr.

El modelo seleccionado fue:

$$Y_i = -7.0824 + 0.4112(X_{28}) + 6.2528(X_{04}) + (-1.0567)(X_{07})$$

Con una R^2 de 0.879 y considerándose altamente significativa.

Donde: Y_i = Rendimiento de forraje seco.

X_{28} = Peso seco promedio de la panícula principal.

X_{04} = Número de ramas promedio por tallo.

X_{07} = Longitud promedio de las panículas de las ramas.

Para el presente modelo se encontró que las variables que explican el rendimiento de forraje seco son: Primero peso seco promedio de la panícula principal (X_{28}), segundo número de ramas promedio por tallo (X_{04}) y terecero longitud promedio de las panículas de las ramas (X_{07}) y estas tres variables en el modelo anterior explican el 87.9 % de la variación del rendimiento de forraje seco, el resto de la variación (12.1 %) se debió a otras causas.

DISCUSION

Para cumplir con el objetivo del presente trabajo enunciado en la introducción en cuanto a seleccionar el o los mejores híbridos experimentales ensayados por su superioridad respecto al testigo, se consideraron los resultados obtenidos bajo cuatro criterios generales: el de estructuras de la planta, el de rendimiento, el de valor nutritivo y el de componentes del rendimiento. Cuando se tuvieron antecedentes del comportamiento agronómico de éstos híbridos se consideraron para su discusión.

1. Estructuras de la Planta.

Como estructuras de la planta se consideraron las siguientes variables: Altura de la planta (X01), número de entrenudos promedio (X02), número de hojas promedio por tallo (X03), número de ramas promedio por tallo (X04), longitud promedio de la panícula principal (X05), longitud promedio de las ramas (X06), longitud promedio de las panículas de las ramas (X07) y longitud promedio de los tallos de las ramas (X08).

El híbrido que se mostró superior al testigo estadísticamente fue el H1827 G.L. con respecto a número de hojas (X03) y lo fué numéricamente en el resto de las variables exepcto para altura (X01) donde el testigo lo superó con 5.6 cm. Por lo anterior y siendo el número de hojas (X03) una de las características importantes para producir forraje de buena calidad, H1827 G.L. se recomienda para ser seleccionado en base a las estructuras de planta.

2. Rendimiento de Forraje Verde, Seco y Proteína.

El rendimiento se consideró en tres aspectos: el rendimiento de forraje verde, el rendimiento de forraje seco y el rendimiento de proteína cruda.

Dentro de los híbridos interespecíficos que presentaron mayor potencial de rendimiento en forraje verde y seco (X09 y X10) están H014 G.L. con 35.08 ton/ha. de forraje verde y 10.62 ton/ha. de forraje seco, H1827 G.L. con 34.11 ton/ha. de forraje verde y 10.73 ton/ha. de forraje seco y H21832 G.L. con 28.68 y 9.34 ton/ha. de forraje verde y seco respectivamente. Estos tres híbridos presentaron un rendimiento estadísticamente igual pero superior numéricamente a COW HAND y H011 G.L. La misma tendencia de estos tres híbridos para rendimiento de forraje verde y seco se observó para rendimiento de proteína cruda (X13), en la cual H014 G.L. tuvo un rendimiento de 856.56 kg/ha. y H1827 G.L. 851.32 kg/ha., seguido por H21832 G.L. con 728.05 kg/ha, no se detectó diferencia estadística entre híbridos, pero numéricamente estos tres fueron superiores a COW HAND y H011 G.L.

Dado que los resultados anteriores fueron obtenidos de parcelas sin el mismo número de plantas, se procedió a ajustar a 250,000 plantas por hectárea y se tuvo diferencia significativa con respecto a rendimiento de forraje verde (X11), rendimiento de forraje seco (X12) y rendimiento de proteína cruda (X14). En las tres variables los híbridos que presentaron superioridad estadística respecto al testigo fueron H1827 G.L. y H014 G.L.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Valdés L.C.G.S. (1990) en un estudio comparativo de estos híbridos F.A.U.A.N.L., llevado a cabo en Marín N.L. en el ciclo de primavera de 1990. Similares resultados obtuvo Castro N.S. (1990) ensayando estos mismos híbridos en la localidad de Padilla Tamps. en el mismo año y ciclo; solo el híbrido H014 G.L. mostró menor rendimiento que el testigo en el ensayo de 1990 (Cuadro 1.). Por lo anterior, H1827 G.L. y H014 G.L. son híbridos que se recomienda preliminarmente para llevarlos a la producción en base al rendimiento de forraje verde, seco y proteína.

3. Valor Nutritivo.

Por valor nutritivo se consideró la digestibilidad de la materia seca (X15), digestibilidad de la materia orgánica (X16) y el porcentaje de proteína cruda (X17).

Con respecto a su valor nutritivo en el análisis de digestibilidad de materia seca (X15) y digestibilidad de materia orgánica (X16), aunque no hubo diferencia estadística entre híbridos, numéricamente si hay cierta tendencia del híbrido H011 G.L. a presentar una mayor digestibilidad respecto al resto de los híbridos ensayados. No obstante lo anterior numéricamente H1827 G.L. siguió a H011 G.L. y superó a COW HAND en digestibilidad de la materia seca, aunque en digestibilidad de la materia orgánica fué numéricamente igual a COW HAND.

Crampton, E.W. (1974), citado por Espinoza (1979), dice que los valores nutritivos reales de un forraje, dependen de la

cantidad consumida diaria y voluntariamente por el animal, y de la digestibilidad de su energía. Así también, Gómez (1989), menciona que los alimentos pueden tener niveles altos de proteínas, vitaminas y minerales, pero en la mayoría de los casos lo que limita el nivel de producción es el consumo insuficiente de materia seca digestible y materia orgánica digestible, siendo la materia orgánica la más importante, por esto al considerar la tendencia de H011 G.L. y H1827 G.L., el primero puede ubicarse numéricamente mejor que el testigo en las dos digestibilidades y H1827 G.L. numérica y prácticamente igual a COW HAND. H014 G.L. fué el híbrido numéricamente con menor digestibilidad.

En cuanto al contenido de proteína (X17), no se presentó diferencia estadística entre híbridos pero si hay superioridad numérica de los híbridos F.A.U.A.N.L. sobre el híbrido comercial COW HAND usado como testigo, la mayor superioridad la presentó H014 G.L. seguido de H011 G.L., H21832 G.L. y H1827 G.L. siendo inferior a todos COW HAND.

Castro N.S. citado por Valdés (1990), determinó en la UAT el contenido de proteína en las hojas y tallos en los híbridos experimentales FAUANL en la localidad de Padilla Tamps. (Cuadro 2.), encontró que dichos híbridos presentaron un porcentaje de proteína superior a los testigos COW HAND y HUSKY, tanto en el contenido de proteína en las hojas como en los tallos y su promedio. Estos resultados obtenidos por Castro coinciden con los obtenidos en el presente trabajo, en el sentido que H011 G.L., H014 G.L., H1827 G.L. y H21832 G.L., tendieron también a

ser superiores respecto al testigo COW HAND.

4. Componentes del Rendimiento.

Para componentes del rendimiento en verde se consideraron ocho variables (X18, X19, X20, X21, X22, X23, X24 y X25), de estas, el híbrido H1827 G.L. fué superior estadísticamente al testigo en tres de ellas: peso verde de las hojas (X19), peso verde de las ramas (X21), peso verde de los tallos de las ramas (X23) y proporción del peso verde de las ramas en porcentaje (X24), para los cinco componentes restantes, H1827 G.L. fué estadísticamente igual al testigo pero numéricamente superior.

Los componentes del rendimiento en seco fueron las siguientes variables: Peso seco de tallos principales (X26), peso seco de hojas (X27), peso seco de panícula principal (X28), peso seco de panículas de las ramas (X29), peso seco de tallos de las ramas (X30) y peso seco de hojas de las ramas (X31). H1827 G.L. fue superior estadísticamente al testigo COW HAND en todas las variables anteriores excepto la primera aunque superó numéricamente al testigo sin ser esta superioridad significativa estadísticamente. El híbrido H014 G.L. fue superior estadísticamente solo en tres variables respecto al testigo, estas fueron: Peso seco de hojas (X27), peso seco de la panícula principal (X28) y peso seco de la panícula de las ramas (X29); en las otras tres variables tendió a superar numéricamente al testigo aunque tal superioridad no fué significativa estadísticamente.

5. Regresiones Múltiples.

El análisis de regresión múltiple nos indica que de las variables independientes consideradas (Estructuras de la planta y componentes del rendimiento), las que tienen mayor influencia en el rendimiento de forraje verde son peso verde promedio de las panículas de las ramas por tallo (X22), en una forma negativa la longitud promedio de las panículas de las ramas (X07) y peso verde promedio de la panícula principal (X20). En cuanto a esto podemos discutir que al aumentar el peso verde de las panículas de las ramas, así como el peso verde promedio de la panícula principal, aumenta el rendimiento de forraje verde; por otra parte al aumentar la longitud de las panículas de las ramas, el rendimiento de forraje verde disminuye.

Con respecto a rendimiento de forraje seco, también se puede decir que si aumenta el peso seco promedio de la panícula principal (X28) y el número de ramas promedio por tallo (X04), aumentará en la misma forma el rendimiento de forraje seco. El rendimiento de forraje seco también se verá afectado si aumenta la longitud promedio de las panículas de las ramas (X07).

6. Consideración Conjunta.

Del total de 8 variables consideradas como estructuras de la planta (X01 - X08) y 8 consideradas como componentes del rendimiento de forraje verde (X18 - X25), solo X22, X20 y X07 fueron seleccionadas por el método de Stepwise y similarmente de las 8 variables consideradas como estructuras de la planta (X01 - X08) y 6 consideradas como componentes del rendimiento de

forraje seco (X26 - X31), solo X28, X04 y X07 fueron seleccionadas por el procedimiento mencionado. De éstas variables solo en X28 fué estadísticamente superior al testigo COW HAND el híbrido H011 G.L. y H1827 G.L. no superó estadísticamente al testigo en éstas variables. Por no tener en éste experimento un gran número de repeticiones, no fué posible determinar por separado para cada híbrido los componentes que explicaran su rendimiento particular; y no obstante que solo en una variable H011 G.L. fué superior al testigo, al considerar en primer término los análisis de varianza y complementariamente las regresiones, se puede concluir que H1827 G.L. es el híbrido que presenta una superioridad estadística en la mayoría de los componentes del rendimiento tanto para forraje verde como para forraje seco respecto al testigo COW HAND; por lo que este mayor balance en tales componentes explica la superioridad de este híbrido experimental en cuanto a rendimiento de forraje tanto verde como seco respecto al citado híbrido comercial utilizado como testigo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Respecto a los resultados obtenidos y su discusión en base a las cuatro hipótesis experimentales planteadas; a continuación se establecen cuatro conclusiones particulares para cada una de ellas, una quinta conclusión final para el objetivo inicialmente planteado, y finalmente una recomendación para futuros trabajos con los híbridos experimentales utilizados en el presente estudio.

1.-El híbrido H1827 G.L. fue superior al testigo en el número de hojas promedio por tallo y en la longitud promedio del tallo de las ramas, por lo que la primer hipótesis experimental se acepta.

2.-H1827 G.L. y H014 G.L. fueron superiores al testigo en rendimiento de forraje verde, rendimiento de forraje seco y rendimiento de proteína, por lo que la segunda hipótesis experimental se acepta.

3.-Al no detectarse diferencia significativa para digestibilidad IN VITRO y contenido de proteína entre los híbridos experimentales y el testigo, la tercer hipótesis experimental se rechaza. No obstante queda el antecedente de que hay híbridos que muestran una tendencia a ser superiores numéricamente al testigo.

4.-El peso verde promedio de las hojas, de la panícula principal, de las ramas y del tallo de las ramas, así como el peso seco promedio de hojas, de la panícula principal, de las panículas de las ramas, de los tallos y hojas de las ramas, fueron superiores al testigo en el híbrido H1827 G.L., por lo que la cuarta hipótesis experimental se acepta.

5.-Considerando las cuatro hipótesis experimentales asociadas al objetivo inicial, este se cumple al concluir finalmente que:

a) De los cuatro híbridos experimentales interespecificos de sorgo forrajero de cruza simple que fueron superiores al testigo COW HAND en la primavera de 1990, al ser ensayados bajo las condiciones experimentales de este estudio en el ciclo de verano del mismo año, continuaron siendo superiores al citado testigo en cuanto a rendimiento de forraje verde, rendimiento de forraje seco y rendimiento de proteína los híbridos H1827 G.L. y H014 G.L.

b) El mayor rendimiento de H1827 G.L. respecto al testigo se explica por la superioridad también en cuanto a las estructuras de planta y los componentes del rendimiento.

c) Al no existir diferencia significativa en el contenido de proteína entre los híbridos probados, el mayor rendimiento de proteína se explica solo por el mayor rendimiento de forraje seco respecto al testigo.

d) No hay superioridad en digestibilidad de los híbridos experimentales respecto al testigo.

e) Pueden preliminarmente ser recomendados los híbridos H1827 G.L. y H014 G.L. para llevarse a la producción en el área de influencia de la FAUANL donde se esté utilizando el testigo COW HAND.

Se sugiere seguir con estos experimentos durante más ciclos incluyendo otros testigos, diferentes localidades, densidades de siembra, niveles de fertilización y evaluación de varios cortes, con el fin de obtener más resultados y de reafirmar los aquí obtenidos, para proceder así a producir y recomendar el o los híbridos que resulten superiores.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CANTU, V.J. (1972), Prueba de adaptación y rendimiento de 12 sorgos forrajeros (Regados con aguas negras) en ciclo tardío en General Escobedo N.L., Tésisi Facultad de Agronomía UANL pg. 16-22.
- CARAMBULA, M. (1977), Producción y Manejo de Pasturas Sembradas. Editorial Emisferio Sur, Primera Edición. Montevideo Uruguay. pg. 246, 247.
- DUTHIL, J. (1976), Producción de Forrajes. Ediciones Mundi-prensa, Tercera edición, Madrid España. pg. 267.
- ESPINOZA, O.H. (1979), Calidad nutritiva de los forrajes de sorgo 1er. corte, 2do. corte y maíz a diferentes fechas de ensilado (30, 40 y 50 días). Tésis Facultad de Agronomía UANL pg. 7, 8, 13, 46 y 47.
- FLORES, M.J.A. (1986), Manual de Alimentación Animal. Editorial Ciencia y Técnica, S.A., Primera edición (Tomo II.). México. pg. 401-411.
- GARCIA, E. (1973), Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para la Republica Mexicana. Dirección General de Publicaciones de la UNAM,

México. pg. 9-14.

GOMEZ, R.N.M. (1989), Determinación de la digestibilidad y el balance de nitrógeno de los caprinos consumiendo forraje de sorgo (Sorghum bicolor (L) Moench.). Tésisi, Facultad de Agronomía UANL, pg. 9, 16 y 17.

HUGHES, H.D.; HEAT, M.E.; METCALFE, D.S. (1986), Forrajes. Editorial C.E.C.S.A., Segunda edición. México. pg. 383-393.

JUSCAFRESA, B. (1974), Forrajes, Fertilizantes y Valor Nutritivo. Editorial A.E.D.O.S., Barcelona España. pg. 75-84.

McDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F.D. (1979), Nutrición Animal. Editorial A.C.R.I.B.I.A., Segunda edición. Zaragoza España. pg. 184,188.

MIRELES, R.; CARDENAS, G.F.J. (1984), Manual de Prácticas de Nutrición, Laboratorio de Bromatología, Dpto. de Zootécnia, Facultad de Agronomía UANL, pg. 36-40, 88-94.

MORRISON, F.B. (1965), Alimentos y Alimentación del Ganado. Editorial U.T.E.H.A., (Tomo I.), México. pg. 438-442.

- PICCIONI, M. (1970), Diccionario de Alimentación Animal. Editorial A.C.R.I.B.I.A., Tercera edición. Zaragoza España. pg. 676.
- ROBLES, S.R. (1978), Producción de Granos y Forrajes. Editorial L.I.M.U.S.A., México, D.F. pg. 141-169.
- SANCHEZ, A.E. (1989), Dinámica de urea y sulfato de amonio en suelos calcáreos de N.L., Tesis de Maestro en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montesillo, México. pg 155.
- SANCHEZ, C.C. (1982), Prueba de rendimiento de cuatro variedades de sorgo forrajero (Sorghum vulgare Pers.) con diferentes dosis de fertilización. Tesis, Facultad de Agronomía UANL, pg. 9.
- STEEL, R.G.; TORRIE, J.H. (1980), Principles and Procedures of Statistics. Editorial McGraw Hill Book Company.
- VALDES, L.C.G.S. y CASTRO, N.S. (1990), IV Conferencia Internacional de Ganadería Tropical. (Memoria), Facultad de Agronomía UAT pg. 16-22.
- VALDES, L.C.G.S. (1990), Avances de Investigación. Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Agronomía UANL, pg. 105 y 106.

F.A.U.A.N.L.,(1990), Reportes de Observaciones Climatológicas,
Estación Meteorológica Marín, FAUANL, Dpto. de
Meteorología y Climatología. Datos no publicados.

A P E N D I C E

CUADRO 1A. Resumen de los análisis de varianza de las variables de estructuras de la planta.

VARIA- BLES	CMT	CME	F _{CAL} TRAT.	MEDIA GENERAL	C.V. (%)	SIGNIF. 0.05 %
X01	305.06	302.37	1.008	195.90	8.87	N.S.
X02	0.74	0.30	2.438	8.96	6.17	N.S.
X03	23.68	3.69	6.415	12.62	15.21	*
X04	1.08	0.18	5.862	1.91	22.38	*
X05	5.14	1.85	2.781	26.24	5.18	N.S.
X06	12.97	5.67	2.286	11.50	20.70	N.S.
X07	0.80	1.25	0.638	2.83	39.58	N.S.
X08	12.93	2.17	5.933	8.50	17.35	*

** Dif. altamente significativa CMT Cuadrados Medios de Tratam.
 * Dif. significativa CME Cuadrados Medios del Error
 N.S. Dif. no significativa C.V. Coeficiente de variación

- X01) Altura de la planta en cm.
- X02) Número de entrenudos promedio
- X03) Número de hojas promedio por tallo
- X04) Número de ramas promedio por tallo
- X05) Longitud promedio de la panícula principal en cm.
- X06) Longitud promedio de las ramas en cm.
- X07) Longitud promedio de las panículas de las ramas en cm.
- X08) Longitud promedio de los tallos de las ramas en cm.

CUADRO 2A. Resumen de las medias ordenadas para las variables de estructuras de la planta no significativas ($\alpha= 0.05$) en el análisis de varianza.

Altura de planta en cm. (X01)		No. de entrenudos prom. (X02)		Long. prom. de panícula ppal. en cm. (X05)	
HIBRIDO	MEDIA	HIBRIDO	MEDIA	HIBRIDO	MEDIA
COW HAND	205.90	H1827 G.L.	9.40	H21832 G.L.	27.70
H014 G.L.	201.10	H014 G.L.	9.30	H011 G.L.	27.10
H1827 G.L.	200.30	H21832 G.L.	8.80	H1827 G.L.	26.30
H21832 G.L.	192.00	COW HAND	8.80	COW HAND	25.80
H011 G.L.	180.20	H011 G.L.	8.20	H014 G.L.	24.30

Long. prom. de ramas en cm. (X06)		Long. prom. de panículas de ramas en cm. (X07)	
HIBRIDO	MEDIA	HIBRIDO	MEDIA
H1827 G.L.	14.70	H011 G.L.	3.37
COW HAND	12.50	H1827 G.L.	3.08
H21832 G.L.	10.40	H014 G.L.	2.92
H014 G.L.	10.10	COW HAND	2.78
H011 G.L.	9.80	H21832 G.L.	1.99

CUADRO 3A. Resumen de la comparación de medias por el método DMS de las variables de estructura de la planta que resultaron significativas en el análisis de varianza. --

No. de hojas prom. por tallo (X03)			No. de ramas prom. por tallo (X04)		
HIBRIDO	MEDIA		HIBRIDO	MEDIA	
H1827 G.L.	16.26	A	H1827 G.L.	2.53	A
H011 G.L.	13.53	AB	H014 G.L.	2.13	A
H014 G.L.	13.33	AB	H011 G.L.	2.13	A
COW HAND	11.26	BC	COW HAND	1.86	A
H21832 G.L.	8.73	C	H21832 G.L.	0.93	B
DMS= 3.617			DMS= 0.809		

Long. prom. de tallos de ramas en cm. (X08)		
HIBRIDO	MEDIA	
H1827 G.L.	11.61	A
COW HAND	9.50	AB
H21832 G.L.	7.83	BC
H014 G.L.	7.15	BC
H011 G.L.	6.43	C
DMS= 2.779		

CUADRO 4A. Resumen de los análisis de varianza de las variables de rendimiento de forraje verde, seco y proteína.

VARIA- BLE	CMT	CME	F _{cal} TRAT.	MEDIA GENERAL	C.V. (%)	SIGNIF. 0.05 %
X09	58.79	40.76	1.442	30.03	21.26	N.S.
X10	5.44	3.76	1.447	9.38	20.65	N.S.
X11	186.25	27.09	6.873	32.67	15.34	*
X12	18.09	3.49	5.172	10.62	17.59	*
X13	44649.37	21719.75	2.055	732.13	20.13	N.S.
X14	127572.50	23095.00	5.523	828.56	18.34	*

** Dif. altamente significativa CMT Cuadrados Medios de Trat.
 * Dif. significativa CME Cuadrados Medios del Error
 N.S. Dif. no significativa C.V. Coeficiente de Variación

- X09) Rendimiento de forraje verde en ton/ha.
 X10) Rendimiento de forraje seco en ton/ha.
 X11) Rendimiento de forraje verde en ton/ha., ajustado a 250,000 pl/ha.
 X12) Rendimiento de forraje seco en ton/ha., ajustado a 250,000 pl/ha.
 X13) Rendimiento de proteína cruda en kg/ha.
 X14) Rendimiento de proteína cruda en kg/ha., ajustado a 250,000 pl/ha.

CUADRO 5A. Resumen de las medias ordenadas para las variables de rendimiento que resultaron no significativas ($\alpha= 0.05$) en el análisis de varianza.

Rend. de forraje verde ton/ha. (X09)		Rend. de forraje seco ton/ha. (X10)	
HIBRIDO	MEDIA	HIBRIDO	MEDIA
H014 G.L.	35.08	H1827 G.L.	10.73
H1827 G.L.	34.11	H014 G.L.	10.62
H21832 G.L.	28.68	H21832 G.L.	9.34
COW HAND	27.61	COW HAND	8.68
H011 G.L.	24.68	H011 G.L.	7.54

Rend. de proteína cruda kg/ha. (X13)	
HIBRIDO	MEDIA
H014 G.L.	856.56
H1827 G.L.	851.32
H21832 G.L.	728.05
COW HAND	636.20
H011 G.L.	588.52

CUADRO 6A. Resumen de la comparación de medias por el método DMS de las variables de rendimiento que resultaron significativas en el análisis de varianza.

Rend. de forraje verde ton/ha. (250,000 pl/ha.) (X11)			Rend. de forraje seco ton/ha. (250,000 pl/ha.) (X12)		
HIBRIDO	MEDIA		HIBRIDO	MEDIA	
H1827 G.L.	44.96	A	H1827 G.L.	14.23	A
H014 G.L.	38.71	AB	H014 G.L.	11.79	AB
H011 G.L.	30.76	BC	H21832 G.L.	9.88	BC
H21832 G.L.	30.14	BC	H011 G.L.	9.37	BC
COW HAND	25.02	C	COW HAND	7.86	C
DMS= 9.8015			DMS= 3.5218		

Rend. de proteína cruda kg/ha. (250,000 pl/ha.) (X14)		
HIBRIDO	MEDIA	
H1827 G.L.	1103.37	A
H014 G.L.	963.63	AB
H21832 G.L.	765.01	BC
H011 G.L.	733.92	BC
COW HAND	576.89	C
DMS= 286.136		

CUADRO 7A. Resumen de los análisis de varianza de las variables de Valor Nutritivo.

VARIA- BLE.	CMT	CME	F _{CAL} TRAT.	MEDIA GENERAL	C.V. (%)	SIGNIF. 0.05 %
X15	3.0019	16.294	0.1842	50.13	8.050	N.S.
X16	4.6816	16.823	0.2783	54.94	7.465	N.S.
X17	0.4116	0.305	1.3491	8.74	6.314	N.S.

** Dif. altamente significativa

* Dif. significativa

N.S. Dif. no significativa

CMT Cuadrados Medios de Trat.

CME Cuadrados Medios del Error

C.V. Coeficiente de Variación

X15) Digestibilidad de la materia seca en %.

X16) Digestibilidad de la materia orgánica en %.

X17) Porcentaje de proteína cruda.

CUADRO 8A. Resumen de las medias ordenadas para las variables de valor nutritivo que resultaron no significativas ($\alpha=0.05$) en el análisis de varianza.

Digestibilidad de la M.S. en % (X15)		Digestibilidad de la M.O. en % (X16)	
HIBRIDO	MEDIA	HIBRIDO	MEDIA
H011 G.L.	51.55	H011 G.L.	56.83
H1827 G.L.	50.33	H21832 G.L.	55.26
H21832 G.L.	50.19	COW HAND	54.76
COW HAND	49.84	H1827 G.L.	54.42
H014 G.L.	48.77	H014 G.L..	53.43

Proteína cruda (%) (X17)	
HIBRIDO	MEDIA
H014 G.L.	9.21
H011 G.L.	8.86
H21832 G.L.	8.78
H1827 G.L.	8.69
COW HAND	8.19

CUADRO 9A. Resumen de los análisis de varianza de las variables de componentes del rendimiento.

VARIA- BLE	CMT	CME	FCAL TRAT.	MEDIA GRAL.	C.V. (%)	SIGNIF 0.05 %
X18	896.10	881.10	1.016	140.79	21.08	N.S.
X19	107.92	6.59	16.372	27.10	9.47	**
X20	264.22	35.54	7.432	30.99	19.23	**
X21	458.47	66.24	6.921	25.83	31.49	*
X22	30.98	10.43	2.969	8.31	38.82	N.S.
X23	174.47	22.94	7.604	14.36	33.32	**
X24	54.26	14.00	3.876	11.54	32.39	*
X25	5.28	4.45	1.185	12.32	17.13	N.S.

** Dif. altamente significativa CMT Cuad. Medios de Tratamientos
 * Dif. significativa CME Cuad. Medios del Error
 N.S. Dif. no significativa C.V. Coeficiente de Variación

- X18) P.V. prom. por tallo en gr.
- X19) P.V. prom. de hojas por tallo en gr.
- X20) P.V. prom. de panícula ppal. en gr.
- X21) P.V. prom. de ramas por tallo en gr.
- X22) P.V. prom. de panículas de ramas por tallo en gr.
- X23) P.V. prom. de tallos de ramas por tallo en gr.
- X24) Prop. P.V. de ramas en %.
- X25) Prop. P.V. de hojas en %.

(Continuación del cuadro 9A.)

VARIA- BLES	CMT	CME	F _{cal} TRAT.	MEDIA GENERAL	C.V. (%)	SIGNIF. 0.05 %
X26	57.71	29.42	1.961	30.04	18.04	N.S.
X27	9.52	1.43	6.64	8.30	14.42	*
X28	143.26	9.91	14.457	21.14	14.88	**
X29	5.71	0.69	8.270	2.68	30.92	**
X30	10.09	1.42	7.070	3.82	31.16	*
X31	0.69	0.056	12.230	0.92	25.89	**

** Dif. altamente significativa CMT Cuad. Medios de Tratamientos
 * Dif. significativa CME Cuad. Medios del Error
 N.S. Dif. no significativa C.V. Coeficiente de Variación

- X26) P.S. prom. del tallo ppal. en gr.
 X27) P.S. prom. de hojas por tallo en gr.
 X28) P.S. prom. de panícula ppal. en gr.
 X29) P.S. prom. de panículas de ramas por tallo en gr.
 X30) P.S. prom. de tallos de ramas por tallo en gr.
 X31) P.S. prom. de hojas de ramas por tallo en gr.

CUADRO 10A. Resumen de las medias ordenadas para las variables de componentes del rendimiento no significativas ($\alpha = 0.05$) en el análisis de varianza.

P.V. prom. por tallo en gr. (X18)		P.V. prom. de panículas de ramas por tallo en gr. (X22)	
HIBRIDO	MEDIA	HIBRIDO	MEDIA
H1827 G.L.	160.00	H1827 G.L.	12.60
H21832 G.L.	151.30	H014 G.L.	9.40
H014 G.L.	145.30	H011 G.L.	9.00
COW HAND	131.00	COW HAND	6.40
H011 G.L.	116.30	H21832 G.L.	4.10

Prop. P.V. de hojas en % (X25)		P.S. prom. del tallo ppal. en gr. (X26)	
HIBRIDO	MEDIA	HIBRIDO	MEDIA
H1827 G.L.	14.00	H1827 G.L.	34.39
H011 G.L.	13.30	H014 G.L.	33.33
H014 G.L.	12.07	H21832 G.L.	29.79
COW HAND	11.49	COW HAND	29.53
H21832 G.L.	10.74	H011 G.L.	23.19

CUADRO 11A. Resumen de la comparación de medias por el método DMS de las variables de componentes del rendimiento (en verde y seco) que resultaron significativas en el análisis de varianza.

P.V. prom. de hojas por tallo en gr. (X19)			P.V. prom. de panícula ppal. en gr. (X20)		
HIBRIDO	MEDIA		HIBRIDO	MEDIA	
H1827 G.L.	36.86	A	H21832 G.L.	43.26	A
H014 G.L.	28.53	B	H014 G.L.	37.46	AB
H011 G.L.	24.73	BC	H1827 G.L.	28.13	BC
H21832 G.L.	23.73	BC	H011 G.L.	26.66	BC
COW HAND	21.66	C	COW HAND	19.46	C
DMS= 4.834			DMS= 11.226		

P.V. prom. de ramas por tallo en gr. (X21)			P.V. prom. de tallos de ramas por tallo en gr. (X23)		
HIBRIDO	MEDIA		HIBRIDO	MEDIA	
H1827 G.L.	45.59	A	H1827 G.L.	26.73	A
H014 G.L.	27.00	B	H014 G.L.	14.86	B
H011 G.L.	23.19	B	H011 G.L.	12.80	B
COW HAND	21.46	B	COW HAND	11.33	B
H21832 G.L.	11.93	B	H21832 G.L.	6.13	B
DMS= 15.324			DMS= 9.018		

(Continuación del cuadro 11A.)

Proporción P.V. de ramas en %. (X24)				P.S. prom. de hojas por tallo en gr. (X27)			
HIBRIDO		MEDIA		HIBRIDO		MEDIA	
H1827 G.L.	16.96	A		H014 G.L.	10.53	A	
H011 G.L.	12.68	A		H1827 G.L.	9.70	AB	
COW HAND	11.57	AB		H011 G.L.	8.00	BC	
H014 G.L.	11.43	AB		H21832 G.L.	6.86	C	
H21832 G.L.	5.09	B		COW HAND	6.40	C	
DMS= 7.045				DMS= 2.253			

P.S. prom. de panícula ppal. en gr. (X28)				P.S. prom. de panículas de las ramas por tallo en gr. (X29)			
HIBRIDO		MEDIA		HIBRIDO		MEDIA	
H21832 G.L.	32.00	A		H1827 G.L.	4.80	A	
H014 G.L.	22.79	B		H014 G.L.	3.13	B	
H1827 G.L.	19.73	B		H011 G.L.	2.30	BC	
H011 G.L.	17.46	BC		COW HAND	2.06	BC	
COW HAND	13.73	C		H21832 G.L.	1.13	C	
DMS= 5.927				DMS= 1.564			

(Continuación del cuadro 11A.)

P.S. prom. de tallos de ramas por tallo en gr. (X30)			P.S. prom. de hojas de ramas por tallo en gr. (X31)		
HIBRIDO	MEDIA		HIBRIDO	MEDIA	
H1827 G.L.	6.73	A	H1827 G.L.	1.43	A
H014 G.L.	4.06	B	H011 G.L.	1.40	A
COW HAND	3.36	BC	H014 G.L.	0.82	B
H011 G.L.	3.28	BC	COW HAND	0.53	B
H21832 G.L.	1.72	C	H21832 G.L.	0.40	B
DMS= 2.249			DMS= 0.447		

011

