

Evaluación de cultivares criollos e híbridos de maíz (*Zea mays* L.) para uso forrajero bajo condiciones de bosque seco tropical.¹

Evaluation of hybrids and local cultivars of maize (*Zea mays* L.) for forage under semiarid tropical conditions

Alberto Parra²

Resumen

Se evaluaron 23 cultivares criollos y dos híbridos comerciales de maíz con la finalidad de verificar su potencial forrajero bajo condiciones de bosque seco tropical, durante la estación lluviosa septiembre-diciembre de 1991 y 1992. Las características evaluadas fueron separadas en dos grupos: Relacionadas con la producción de biomasa (altura de plantas (AP), diámetro del tallo (DT), número de hojas (NH), relación hoja: tallo (HT) y materia seca (MS) y relacionadas con la calidad nutricional (Proteínas (Pr), Calcio (Ca), Fósforo (P), Magnesio (Mg), digestibilidad (D), Fibra Neutra (FN), hemicelulosa (Hc), Celulosa (c) y Lignina (L)). Se utilizó un diseño de bloques al azar con un arreglo de látice balanceado 5x5 y seis repeticiones efectuando los ensayos en la Granja Experimental de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia. Los resultados evidenciaron la alta posibilidad de utilización de los cultivares criollos con fines forrajeros por su mayor calidad nutricional y por ser intermedios en cuanto a la producción de forraje. Entre estos materiales se encuentran Cariaco, Perijá, Pueblo Nuevo II y Chuco Amarillo, así como el híbrido CENIAP 69. No fue posible encontrar una relación directa entre la producción de biomasa y la calidad nutricional, indicando ésto que los aumentos en cuanto a peso de forraje se producen a expensas del aumento de carbohidratos simples y complejos como ocurre con la producción de granos en esta especie.

Palabras claves: *Zea mays*, evaluación, forraje.

Recibido el 14-03-95 • Aceptado el 17-09-95

1. Proyecto No. 579-92 financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humano (CONDES) de LUZ.

2. Departamento de Agronomía. Facultad de Agronomía. (LUZ) Apartado 15205. Maracaibo. ZU. 4005. Venezuela.

Abstract

Two hybrids and twenty three local varieties of maize were evaluated for forage purposes, focusing its feed potencial under semiarid tropical conditions in the rainy season, during 1991 and 1992. The evaluated characteristics were separated in two groups: a) related to the biomass production as plant height (AP), stem thickness (DT), leaves number (NH) leaf-stem relationship (HT) and dry matter (MS); and b) related to the nutritional quality as protein content (Pr), Calcium (Ca), Phosphorus (P) and Magnesium (Mg) contents, digestibility (D), neutral fiber (FN), hemicelulose (HC), cellulose (C) and lignin (L). A balanced lattice 5x5 with six replications in a random blocks design was used and tested the treatments in the experimental campus of the Agronomy Faculty Zulia University. The results has evidenciated the high possibility of local varieties for forage due to the better nutritional quality and intermediate biomass production as compared with other forage species. The promising materials were Cariaco, Perijá, Pueblo Nuevo II y Chuco Amarillo as well as the CENIAP 69 double hybrid. It was no possible to follow direct relation between biomass production and nutritional quality indicating that the increases in forages weights are concerning to the simples and complex carbohydrates as occur in the kernel production on this specie.

Key words: *Zea mays*, evaluation, forages.

Introducción

La nueva realidad económica venezolana exige producir alimentos a un costo lo más bajo posible para poder competir en los mercados internacionales, por lo que se hace absolutamente necesario buscar alternativas que nos permitan, en un plazo relativamente corto, obtener paquetes tecnológicos de producción de alimentos que nos lleven a lograr estos objetivos.

En el caso de la alimentación de especies para producción de carne ha sido particularmente dramático, puesto que los alimentos concentrados que se producían son en su mayoría confeccionados con insumos importados y basados en semillas de cereales que han incrementado su

valor varios cientos de veces; de tal manera que la producción racional y económica de maíz con fines forrajeros podría ser una alternativa viable para reducir los costos de alimentación, debido a su adaptabilidad, calidad nutricional y palatabilidad.

El mejoramiento genético del maíz para producción de granos ha producido plantas con una alta eficiencia en la translocación de fotosintatos de las partes vegetales hacia la semilla, por lo que ha sido posible obtener plantas de poca altura y área foliar más reducida que permite sembrar un número mayor de plantas por hectárea y así incrementar los rendimientos; pero los objetivos del mejoramiento genético de

poblaciones de maíz con vocación forrajera irían en sentido contrario, es decir, se deben producir plantas de porte alto con gran área foliar aunque tengan poca eficiencia de translocación de fotosintatos hacia la semilla, ya que se consumirá la planta en forma integral, debiendo entonces recurrir a las variedades locales de porte alto con gran variabilidad genética para producir por los métodos

de mejoramientos convencionales los materiales superiores que pueden ser usados rápidamente por los agricultores. Con este objetivo se colectaron en la Cuenca del Lago de Maracaibo variedades de porte alto que no hayan sufrido mejoramiento hacia la producción de grano y evaluación para obtener la base de futuros trabajos de mejoramiento de maíz con fines forrajeros.

Materiales y métodos

Se colectaron muestras de plantaciones de maíz en zonas donde se siembran las variedades mantenidas por los agricultores generación tras generación. Se hizo hincapié en coleccionar cultivares que estuvieran en el campo para verificar sus cualidades genotípicas de vocación forrajera. Se tomaron muestras en toda la cuenca del lago y la semilla se sembró en la granja experimental de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia durante el período de septiembre a diciembre de los años 1991-1992.

De las muestras colectadas se hizo una selección preliminar y quedaron 23 cultivares criollos y se incluyeron también 2 híbridos comerciales para efectuar la comparación entre éstos y los cultivares criollos (cuadro 1).

El diseño utilizado fue bloques al azar con un arreglo de látice balanceado 5x5 con seis repeticiones. La unidad experimental estaba constituida por

cuatro hileras de 10 m. para cosechar las dos hileras centrales. En los extremos también se dejó un metro de bordura. Las distancias de siembra fueron de 0.8 x 0.2 m (62.000 plantas por hectárea). Se aplicaron las prácticas culturales normales para este cultivo, como son control químico de malezas, doble abonamiento y control de gusano cogollero (3).

Alrededor de los 80 días cuando los estilos han envejecido y se tornaron de color oscuro y el grano estaba lleno pero en condición de "lechoso" se cosecharon las parcelas y se tomaron las observaciones en cuanto a las características: (2)

Altura de plantas, número de hojas, diámetro de tallo, peso fresco, relación hoja/tallo.

Luego se tomaron muestras al azar de los tratamientos y se analizaron las siguientes características: Proteína, Calcio, Fósforo y Magnesio.

Cuadro 1. Descripción de los cultivares criollos e híbridos comerciales de maíz utilizados en el presente trabajo, así como su procedencia.

Número	Descripción	Procedencia
1	Híbrido doble CENIAP 69	Estado Aragua
2	Híbrido doble PROSECA (PB-8)	Maracay, Estado Aragua
3	Sierrita II	Municipio Mara
4	Monte Verde	Municipio Mara
5	Perijá	Municipio Perijá
6	Cachirí II	Municipio Maracaibo
7	Cachirí I	Municipio Maracaibo
8	Diente de Cabra	Municipio Miranda
9	Venado I	Municipio Lagunillas
10	Venado II	Municipio Lagunillas
11	Mecocal I	Municipio Miranda
12	Mecocal II	Municipio Miranda
13	Cariaco	Municipio Baralt
14	Mecocal III	Municipio Miranda
15	Cuatro Bocas II	Municipio Mara
16	Peche	Municipio Miranda
17	Pueblo Nuevo II	Municipio Baralt
18	El Tigre	Municipio Baralt
19	Pueblo Nuevo I	Municipio Baralt
20	Chuco Rojo	Municipio Baralt
21	La Gabarra	Municipio Catatumbo
22	Cuatro Bocas I	Municipio Mara
23	Chuco Amarillo	Municipio Baralt
24	Bariro	Municipio Baralt
25	Criollo I	Municipio Perijá

Resultados y discusión

El cuadro 2 muestra el análisis de varianza para 10 características de cultivares criollos e híbridos de maíz con posibilidades de uso forra-

jero correspondiente al año 1991. En la misma puede observarse que existen diferencias altamente significativas para las características altura

Cuadro 2. Análisis de la varianza de diez características de cultivares criollos e híbridos de maíz con posibilidades de uso forrajero, correspondientes al año 1991.

Cuadrados medios											
FV	GL	Alt Pta.	Num. Hojas	Diam. Tallo	Pe o Fre co	Materia Seca	H/T	Prot.	Ca	P	Mg
Rep	5										
Trat.	24	1.24**	7.92ns	.39**	16.11ns	0.36ns	271.22**	4.07**	0.02ns	0.01ns	0.03ns
Error	120										
Total	149										

de la planta, diámetro del tallo, materia seca y proteína. Los valores medios fueron comparados a través del análisis de rango múltiple de DUNCAN y son mostrados en el cuadro 3, donde se nota que algunos cultivares tales como el Perijá (número 5), El Cariaco (número 13), El Chuco Rojo (número 20) y el Chuco Amarillo (número 23) destacan por sus características superiores asociadas con la producción de biomasa, aunque son intermedios en cuanto a la cantidad de proteína, expresada en porcentaje. También puede observarse en este cuadro, la gran variabilidad que presentan los cultivares en estos atributos, lo que permitiría hacer una selección exitosa en un programa de mejoramiento genético.

Con respecto a las características digestibilidad, fibra neutra, hemicelulosa, celulosa y lignina se hizo un promedio de cada cultivar y de los híbridos y se efectuó un análisis único para cada tratamiento. En todo caso, los resultados fueron muy similares y no fueron incluidos en el presente análisis.

El cuadro 4, muestra el análisis de varianza para las mismas 10 características de cultivares criollos e híbridos de maíz con posibilidades de uso forrajero correspondientes al año 1992, donde se repitió el ensayo para verificar si existía interacción entre los tratamientos con años. En este cuadro se muestra que existen diferencias altamente significativas entre las características: altura de la planta, número de hojas, diámetro del tallo, materia seca y proteínas y estas diferencias son desglosadas en

el cuadro 5 por el mismo procedimiento anterior.

En el cuadro 5 se verifica nuevamente la superioridad de los cultivares 5, 13, 20, 23 para la producción de biomasa con valores intermedios en el porcentaje de proteínas. Estos cultivares, son poblaciones de polinización libre que podrían ser repartidos directamente a los productores o podrían formarse un compuesto que sirva a futuros trabajos de mejoramiento, para en fases futuras, producir líneas que permitan obtener un híbrido forrajero para la región zuliana.

Es importante destacar que en los cuadros 3 y 5 se indican las primeras tres clases de medias de acuerdo al análisis de rango múltiple, pero de hecho existen más clases en la medida en que se desciende en el cuadro, que no tienen interés desde el punto de vista práctico.

Con respecto a la relación hoja: tallo no fue posible detectar diferencias significativas en ambos experimentos, quizás por pertenecer todos los tratamientos a la misma especie. Sin embargo, el rango de variación de los cultivares estuvo entre 0.6 y 0.8, siendo más bajo en los híbridos debido a un proceso de envejecimiento precoz de las hojas inferiores en estos materiales. Este índice estuvo alrededor de 0.5. Estas diferencias representarían una ventaja comparativa de los cultivares criollos con respecto a los híbridos comerciales. Si bien es cierto que en otras especies este índice podría ser mayor de uno (1), pero en el maíz el tallo es de bastante espesor y muy lignificado, y ésto explica la baja relación encontrada.

Cuadro 3. Análisis de medias por el método de rango múltiple de Duncan, en las características que resultaron significativas en el análisis de varianza correspondientes al año 1991.

Trat.	Alt. Pta.	Trat.	Diam. Tallo	Trat.	Mat. Seca	Trat.	Prot.
5	2.45 ^a	20	2.01 ^a	20	33.99 ^a	5	10.92 ^a
20	2.31 ^b	23	2.00	5	33.64	17	10.76
19	2.22	8	1.94	21	33.22	13	10.71
23	2.20	5	1.93	23	33.11	19	10.71
21	2.19	17	1.93	8	32.92	14	10.35
17	2.14 ^c	21	1.87 ^b	16	32.85	2	10.31
15	2.11	3	1.86	9	32.49	21	9.76 ^b
18	2.08	19	1.86	15	32.16	20	9.74
3	2.08	10	1.82	7	31.17	15	9.74
11	2.08	24	1.80	11	30.43 ^b	18	9.31
16	2.07	22	1.79	13	29.16	3	9.16
9	2.07	18	1.79	24	28.66	22	8.89
10	2.06	7	1.75 ^c	3	27.99	8	8.74 ^c
22	2.05	16	1.74	17	26.42 ^c	1	8.62
7	2.03	9	1.70	18	26.19	23	8.61
14	2.03	15	1.68	14	25.34	7	8.45
24	2.02	12	1.62	10	24.81	12	8.31
13	2.00	25	1.59	19	23.17	25	8.08
8	1.97	11	1.59	22	20.19	9	7.64
4	1.92	1	1.49	25	20.01	11	7.36
25	1.86	4	1.41	4	19.72	16	7.18
2	1.75	13	1.36	2	19.72	10	7.01
12	1.72	2	1.30	6	19.12	4	6.90
6	1.70	14	1.30	1	18.56	6	6.48
1	1.69	6	1.28	12	18.13	24	6.20

a,b,c Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P.<0.05)

Cuadro 5. Análisis de medias por el método de rango múltiple de Duncan en las características que resultaron significativas en el análisis de varianza correspondiente al año 1992.

Trat.	Pta.	Trat.	Hojas	Trat.	Tallo	Trat.	Seca	Trat.	Prot.
19	2.39 ^a	21	16.4 ^a	13	1.93 ^a	17	54.1 ^a	1	11.0 ^a
12	2.37	5	16.3	15	1.90	9	52.6	2	9.9 ^b
5	2.34	10	15.6 ^b	5	1.88	10	50.7	13	9.9
11	2.30	24	15.6 ^b	5	1.88	10	50.7	13	9.9
11	2.30	24	15.6	24	1.86	8	50.6 ^b	3	9.7
24	2.27	13	15.5	22	1.84	23	47.8	6	9.7
16	2.27	19	15.4	7	1.82 ^b	14	47.6	24	9.7
20	2.27	22	15.4	19	1.78	12	47.0 ^c	7	9.7
13	2.24 ^b	20	15.3	21	1.78	13	46.7	9	9.6
14	2.23	23	15.3	14	1.76	16	45.8	5	9.5
23	2.22	11	15.3	25	1.74	19	44.9	25	9.5
8	2.22	12	15.3	10	1.72	3	44.8	17	9.4
10	2.21	16	15.3	3	1.71	21	44.4	18	9.4
15	2.20	14	15.2	1	1.70	18	43.5	16	9.3
18	2.16	4	15.1	16	1.68	6	41.9	15	9.2
17	2.14	15	15.1	2	1.67	25	41.6	21	9.1
9	2.12	3	15.0	11	1.66	7	41.4	23	9.0
7	2.11	9	14.9 ^c	23	1.61 ^c	24	39.2	19	9.0
3	2.08	7	14.9	8	1.66	20	37.7	22	8.9 ^c
4	2.08	18	14.8	4	1.61	5	37.6	20	8.3
25	2.08 ^c	8	14.7	18	1.60	4	37.4	8	8.3
21	2.08	17	14.7	12	1.58	11	37.4	10	8.7
22	2.06	1	14.6	20	1.56	15	36.9	11	8.7
1	1.97	25	14.6	9	1.55	22	33.1	12	8.5
2	1.86	2	14.5	17	1.55	2	25.4	14	8.5
6	1.75	6	14.5	6	1.36	1	23.0	4	8.3

a,b,c Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P.<0.05)

Literatura citada

1. Clavero, T. 1995. El pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* c. c. Mott) una alternativa para ecosistemas tropicales. Trabajo de Ascenso. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. Maracaibo.
2. Jugenheimer, R. 1985. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semilla. Editorial Lirusa, Méjico.
3. Tong, F., I. Revilla. 1982. Algunas consideraciones sobre el cultivo del maíz en el Estado Zulia. III Jornadas del Departamento de Agronomía. Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía. p. 23-25.