

EVALUACION DE TRES HIBRIDOS, TRES DENSIDADES DE SIEM-  
BRA Y TRES EDADES DE COSECHA EN LA PRODUCCION  
DE MAIZ, *Zea mays* L. PARA FORRAJE

Por:

Luis F. Sánchez R. \*

Hector R. Patiño A. \*

Santiago Piedrahita T.\*

Nelson Castellar P. \*\*

COMPENDIO

Un ensayo para producción de maíz forrajero con tres híbridos, tres poblaciones y tres edades de cosecha dió como resultado aumentos no significativos en los rendimientos de forraje verde y seco al variar las poblaciones, y aumentos significativos de forraje seco entre las distintas edades. Los híbridos altos produjeron más materia seca por hectárea. Entre las distintas cosechas disminuye el contenido de proteína, fibra y ceniza y aumenta el de grasa y E. N. N. La proteína producida en la finca resulta 43.3 o/o más barata que la de 5 concentrados.

ABSTRACT

One trial for maize forage production with three hybrids, three populations and three harvest dates gave as result non significant increases in green and dry forage yields with population changes and significant increases in dry forage between the different harvest dates studied. Taller hybrids show to be more productive in dry matter per hectare. Laboratory results show a diminution in protein, fibre ash content and an increase in grease and N.F.E. between the different harvest. Economic analysis of the results demonstrate that protein produced by land owner is 43.3 o/o cheaper than the protein of 5 concentrates with which it is compared.

---

\* Estudiantes de pre-Grado U. Nacional - Palmira.

\*\* Profesor U. Nacional - Palmira.

## 1. INTRODUCCION

Debido a la alta producción de forraje de buena calidad, gustosidad, y precocidad, el maíz (*Zea mays* L.) es una alternativa para un uso intensivo de las tierras dedicadas a la ganadería. En nuestro medio algunos hatos lecheros utilizan el maíz como principal pasto de corte, pero se desconocen aún las prácticas de manejo más adecuadas que permitan proporcionar una dieta balanceada al ganado.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se efectuó un ensayo para estudiar la densidad de población, la edad de corte y el cultivar más adecuado para una óptima producción de forraje fresco; evaluar la composición química del maíz como forrajero fresco y calcular si se puede utilizar económicamente en la alimentación del ganado lechero.

## 2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El ensayo se llevó a cabo en la Hacienda "Los Ranchos", municipio de Palmira (Valle), de suelos profundos y textura pesada, dedicados durante largo tiempo al cultivo de caña.

Se utilizó un diseño experimental de parcelas sub-divididas con tres repeticiones. La parcela principal correspondió a la densidad de población (55 555, 83 333 y 125 000 plantas por hectárea), la sub-parcela a época de cosecha (60, 75 y 90 días) y la sub-subparcela al híbrido (D-8, H-212 y H-211). La distancia entre plantas fué de 20 cm y de 70, 60 y 40 cm entre surcos para obtener las diferentes densidades.

Las variables estudiadas fueron altura de la planta, peso de forraje fresco, relación hoja/ tallo, contenido de materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, ceniza y extracto no nitrogenado.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSION

### 3.1. Rendimiento de forraje verde.

No se encontró diferencia significativa en el promedio de producción de las tres poblaciones (Cuadro 1). Los mayores rendimientos en producción verde se registraron al cosechar a los 75 días, la disminución a los 90 días se puede atribuir al inicio del secamiento del cultivo. Las producciones más elevadas (39 910 kg/ha) se obtuvieron con H-211 en poblaciones de 83 333 pl/ha y cosechado a los 75 días y la menor (21 580) con H-212 sembrado a 55 555 y cosechado a los 60 d.

Cuadro 1

Interacción población por edad sobre la producción de forraje verde

Población/ha	Producción kg/ha			
	60 días	75 días	90 días	$\bar{X}$
55 555	24 970	30 120	27 930	27 673
83 333	28 490	34 360	26 020	26 623
125 000	30 690	35 390	28 780	31 620
$\bar{X}$	28 050	33 290	27 576	

### 3.2. Altura.

Las poblaciones estudiadas no tienen efecto sobre la altura de las plantas. El grosor de los tallos, el tamaño de las hojas y de las mazorcas disminuyen al pasar de 83 333 a 125 000 pl/ha. Esta observación es importante ya que el contenido de grano del maíz se usa como criterio de calidad porque posee mayor cantidad de energía que tallos y hojas (Aldrich, 1).

La edad de cosecha tiene mucha influencia sobre la altura, ya que a los 60 y 75 días la planta no ha completado su madurez fisiológica. El cultivar de mayor altura fue H-211 (202 cm) y H-212 el de menor altura (141 cm).

### 3.3. Contenido de materia seca.

El contenido de materia seca más alto correspondió a las poblaciones más densas y aumenta significativamente al cosecharse el maíz a los 60, 75 y 90 días (17.3, 22.3 y 33.5 o/o respectivamente).

### 3.4. Producción de forraje seco.

Según el análisis estadístico las densidades de siembra no influyeron en la producción de forraje seco. A medida que aumenta la población disminuye el peso de la planta por su menor altura, mazorcas más pequeñas, hojas más angostas y tallos más delgados. La disminución en la capacidad productiva individual se contrarresta por el aumento poblacional que permite una mayor producción total.

La producción de forraje seco aumentó en forma lineal a medida que la cosecha se efectuaba a edades más distanciadas de la siembra (4 876, 7 425 y 9285 kg/ha a los 60, 75 y 90 días respectivamente).

Los cultivares altos D-8 y H-211 produjeron la mayor cantidad de forraje seco (7 520 y 7 439 kg/ha) y el H-212, de crecimiento bajo, la menor producción (6 627 kg). La diferencia en producción de los híbridos es estadísticamente significativa.

### 3.5. Relación hoja/tallo.

Se encontró una diferencia altamente significativa entre la menor densidad de población (21 o/o) y los tratamientos 83 333 y 125 000 pl/ha. Entre los tratamientos 83 333 (23.7 o/o) y 125 000 pl/ha (23.4 o/o) no existe diferencia. El mayor porcentaje de hojas en las poblaciones más altas se debe al menor desarrollo de las plantas, a la disminución en tamaño y peso de la mazorca y al menor grosor de los tallos.

A la planta de menor edad corresponde una mayor proporción de hojas. Esto es muy importante ya que el valor nutritivo de las hojas de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) es superior al de los tallos (Paez y Delgado, 6), y que en el maíz a los 90 días de la siembra las hojas poseen un 57 o/o de la proteína de la planta (Johnson, 4). La diferencia entre híbridos en la producción de hojas es altamente significativa, produciendo el H-212 25.8 o/o, 22.1 el H-211 y 20.1 o/o el D-8.

### 3.6. Resultados de las variables analizadas en laboratorio.

La densidad de siembra y tipo de híbrido no influyeron en el contenido de proteína cruda, pero para las edades de corte se presentó una diferencia altamente significativa disminuyendo de 11.50 a 8.80 o/o cuando se cosecha a los 60 y 90 días.

El contenido de fibra crece a medida que aumenta la población (25.8, 25.4 y 26.6 o/o) y disminuye cuando las plantas se cosechan cerca de la madurez posiblemente por una menor proporción de hojas y tallos y por la acumulación de almidones en la semilla. El contenido de fibra es mayor en los híbridos altos (27.12 y 26.14 o/o en H-211 y D-8) que en H-212 (24.57 o/o).

El contenido de extracto etéreo aumenta con la madurez (de 1.83 a 2.68 o/o) y es mayor en H-212 (2.43 o/o) que en H-211 (2.03 o/o). En el contenido de extracto no nitrogenado no existe diferencia entre cultivares, pero sí una diferencia marcada entre las edades de cosecha.

### 3.7. Análisis económico.

Los cálculos se hicieron para la frecuencia de corte 75 días, puesto que es la que produce la mayor cantidad de proteína/ha/año. Se asignó un período extra de 10 días para efectuar la preparación del terreno, siembra y corte, obteniendo 4.29 cosechas/año.

Con la siguiente fórmula se calculó el costo promedio de un kg de proteína:

$$\frac{(\text{Costo de prod/cosecha} \times \text{cosechas/año}) + \text{riego suplementario (24 h)}}{\text{Producción anual de proteína}}$$

$$\frac{(30\ 593 \times 4.29) + 29\ 760}{3\ 351} = \$ 48.05$$

Este costo representa un margen superior en favor del maíz (43.3 o/o), al compararlo con el precio de un kilo de proteína de un concentrado comercial.

### 4. CONCLUSIONES

- 4.1. Los tres híbridos D-8, H-212 y H-211 presentan una producción similar de forraje verde y seco.
- 4.2. Las poblaciones estudiadas no afectan la producción de forraje verde o seco. Sin embargo, el mayor resultado se obtuvo con 125 000 plantas/ha.
- 4.3. Al cosechar a los 75 días se obtuvo el máximo de forraje verde y el máximo de nutrientes, especialmente en lo que a proteína cruda se refiere.
- 4.4. En la alimentación animal representaría un ahorro de 43.3 o/o con respecto al costo de la proteína cruda de un concentrado comercial.

### 5. BIBLIOGRAFIA

1. ALDRICH, S. Producción moderna del maíz. Trad. por O. M. Tenseiro. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1974. 308 p.
2. BATEMAN, J. Nutrición animal; manual de métodos analíticos. Mé-

xico, Centro Regional de Ayuda Técnica, 1970. 468 p.

3. HEMKEN, R. W., et al. Nutritive value of corn silage as influenced by grain content *Journal of Dairy Science* 54 (3): 383-84. 1971.
4. JOHNSON, R., et al. Corn plant maturity. I. Changes in protein distribution in corn plants. *Agronomy Journal*. 58: 151- 153. 1966.
5. MORRISON, F. B. Alimentos y alimentación del ganado. México, Continental, 1951. pp. 350 - 435.
6. PAEZ, C. J. y DELGADO, E. Rendimiento y composición química de siete variedades de pasto elefante, en dos frecuencias de corte. Tesis Ing. Agr. Palmira, Universidad Nacional, 1965. 63 p.
7. QUINTERO, S. El maíz en la alimentación animal. *In*: Curso sobre producción de maíz. ICA, 1974. pp. 295- 301.