

---

# MANEJO AGRONÓMICO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN EL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO VARIEDAD OBREGÓN EN SUELOS DEL CONUCO DE LA UNIVERSIDAD "RÓMULO GALLEGOS"

Cándido Sumoza Agraz  
Universidad Rómulo Gallegos, Área de Ingeniería Agronómica, CIESA  
San Juan de los Morros, estado Guárico, Venezuela. E-mail: sumagraz@gmail.com

## RESUMEN

Entre los cultivos estratégicos más importantes en el ambiente agroalimentario del país, tenemos el maíz (*zea mays* L.) considerando su relevancia agronómica a nivel nacional. en relación con las demandas nutricionales significativas en macronutrientes (nitrógeno (n) fósforo (p) y potasio (k), se realizó una experiencia de campo para analizar la respuesta de este cultivo a la aplicación de 3 tratamientos con nitrógeno en suelos del conuco de la universidad "rómulo gallegos", estado guárico y compararla con un testigo ( $t_0$ ). se evaluó el crecimiento, grosor del tallo y el nivel de clorofila como elementos de diagnóstico en relación con la dosis de nitrógeno y el momento de aplicación. los niveles de fertilización nitrogenada aplicadas fueron 0,100, 150 y 200 kg/ha,  $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  respectivamente en donde la dosis de nitrógeno se fraccionó de la siguiente manera: todo a momento de la siembra,  $\frac{1}{2}$  al momento de la siembra y  $\frac{1}{2}$  a los 30 días después de la siembra;  $\frac{2}{3}$  al momento y  $\frac{1}{3}$  después;  $\frac{1}{3}$  al momento,  $\frac{1}{3}$  los 30 días y  $\frac{1}{3}$  a los 60 días después de la siembra. En el ensayo se utilizó un diseño de bloques de parcelas experimentales con divisiones de 3 parcelas por tratamiento de 8 x 4 m. al comparar el testigo ( $t_0$ ) con el resto de los tratamientos, se puede concluir que el  $t_2 = 150$  kg/ha, es la dosis mas adecuada para el cultivo en función de su desarrollo y crecimiento, además representa según las condiciones agroecológicas de la zona, la mas eficiente, aprovechable, rentable y sustentable.

palabras clave: fertilización, dosis adecuada, momento de aplicación

## SUMMARY

between the most important strategic crops in the country's agribusiness environment, we have the corn (*zea mays* L.) considering its agronomic relevance at the national level. in relation to significant nutritional demands in macronutrients (nitrogen (n) phosphorus (p) and potassium (k), a field experience was done to analyze the response of this crop to the application of 3 treatments with nitrogen in concrete soils the university "rómulo gallegos", a guarrical state and compare it with a witness ( $t_0$ ), the growth, thickness and the chlorophyll level was assessed as elements of diagnosis in relation to the dosage of nitrogen and the moment of application. Of nitrogen fertilization applied were 0.100, 150 and 200 kg / ha,  $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$  respectively where the dosage of nitrogen was fractioned as follows: everything at the time of sowing,  $\frac{1}{2}$  at the time of sowing and  $\frac{1}{2}$  at 30 days after sowing,  $\frac{2}{3}$  at time, and  $\frac{1}{3}$  after,  $\frac{1}{3}$  at time,  $\frac{1}{3}$  at 30 days, and  $\frac{1}{3}$  at 60 days after planting in the test used a design of parcel blocks experiences ntales with divisions of 3 plots by treatment of 8 x 4 m. by comparing the witness ( $t_0$ ) with the rest of the treatments, it can be concluded that the  $t_2 = 150$  kg / ha, is the most adequate dose for the cultivation depending on its development and growth, it also represents according to the agroecological conditions of the zone, the most efficient, advantageable, profitable and sustainable.

keywords: fertilization, adequate dose, application moment

## INTRODUCCIÓN

La producción de maíz en Venezuela presenta múltiples problemas derivados de la utilización de zonas agroecológicas con diferencias marcadas en cuanto a características físicas y químicas de los suelos, régimen pluviométrico, altitud y otros factores climáticos. El maíz es cultivado ampliamente a nivel nacional; sin embargo, más de las tres cuartas partes de la producción se concentra en las regiones agrícolas de los Llanos Occidentales, Centrales y el valle medio del río Yaracuy.

La utilización eficiente del fertilizante nitrogenado es actualmente uno de los aspectos más relevantes dentro del manejo de diferentes cultivos agrícolas en Venezuela; tal es el caso del maíz, un rubro muy importante por su incidencia en la alimentación de los venezolanos.

Las pérdidas del nitrógeno aplicado con los fertilizantes son elevadas (alrededor de 60 %), lo que disminuye sensiblemente su uso por la planta y por ende, los rendimientos del cultivo. Seleccionar la dosis adecuada, fuente y momento de aplicación del fertilizante es indispensable para el logro del éxito en la producción de los cultivos.

Por esta razón se hace este ensayo con el objetivo de determinar el efecto a las diferentes dosis fraccionadas de nitrógeno en el crecimiento, desarrollo y nivel de clorofila en el follaje del maíz, considerando las condiciones de fertilidad de los suelos del conuco de la Universidad "Rómulo Gallegos"

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el ensayo se seleccionó un lote de aproximadamente de 500 m<sup>2</sup>, en terrenos del conuco de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales "Rómulo Gallegos.

Se estableció un diseño de bloques experimentales con divisiones de 3 parcelas por tratamiento de 32 m<sup>2</sup> haciéndose las divisiones correspondientes a los diferentes tratamientos. Con el rotocultor se acondicionó el terreno para la apertura de los surcos de riego y posterior siembra.

La distancia entre surco de 0.60 m, entre planta de 0.25 m. Se llevó a cabo el muestreo de suelo para el respectivo análisis físico químico a una profundidad de 0-20 y 20-40 cm para el diagnóstico de fertilidad del suelo y así establecer las necesidades nutricionales básicas del cultivo.

Se utilizaron semillas de maíz amarillo, variedad Obregón. Como fuente de nitrógeno se recurrió al uso de urea granulada y perlada. Para la obtención de fósforo, se usó fosfato diamónico y para el potasio, Cloruro de Potasio. También se requirió del uso de un SPAD 502 (medidor de clorofila), GPS, barrenos, palín, pico, cinta métrica, TDR (medidor de humedad del suelo). El riego fue por gravedad a través de un sistema de tuberías conectado a la toma principal proveniente del río El Castrero con una frecuencia de 2 veces por semana distribuidos por surcos.

El control de malezas, plagas y enfermedades se realizó manualmente según el



Figura 1. Ubicación relativa del área de estudio

requerimiento.

Tabla 1. Parámetros físicos del suelo

Profundidad (cm)	Clase Textural	Da g/cm <sup>3</sup>	% Porosidad	% CC	% PMP	% AU	Kss cm/h	IB (cm/h)
0-20	FA	1.06	60	14	6	8	0.29	30
20-40	FA	1.02	62	24	13	11	0.60	33

Fuente: Laboratorio del Centro de Investigación y Extensión de Suelos y Aguas (CIESA, 2018)

Tabla 2. Parámetros químicos del suelo

Profundidad (cm)	pH	% M.O.	% CO	N total (ppm)	P (ppm)	K (ppm)
0-20	5.65	39.49	23	19.75	8	88
20-40	5.70	37.40	22	18.70	11	36

Fuente: Laboratorio del Centro de Investigación y Extensión de Suelos y Aguas (CIESA, 2018)

De acuerdo con los resultados que muestran las tablas 1 y 2, se estableció como plan de fertilización aplicar 90 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80 kg/ha K<sub>2</sub>O a todos los tratamientos, considerando un rango de dosis de nitrógeno (N), entre 100 y 200 Kg/ha. Los tratamientos correspondientes fueron los siguientes: T<sub>0</sub>: Testigo: sin fertilizante, T<sub>1</sub>: 100 kg/ha, T<sub>2</sub>: 150 kg/ha y T<sub>3</sub>: 200 kg/ha con un fraccionamiento del fertilizante por

hileras: H1 se aplicó toda la dosis de N al momento de la siembra, en la H2 (1/2) de la dosis de N y a los 30 días un reabono (1/2), en la H3 al momento de la siembra (2/3) dosis de N y a los 30 días un reabono de (1/3) y en la H4, al momento de la siembra se aplicó (1/3) dosis de N, a los 30 días el primer reabono(1/3) y el segundo reabono (1/3) a los 60 días. En cuanto a la evaluación de las variables grosor del tallo, altura de la planta y nivel de clorofila, los registros de datos se llevaron a cabo semanalmente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 3: Promedio de los diferentes tratamientos en relación con la altura (cm).

Semanas	To	T1	T2	T3
1	64.42	94.03	101.73	74.81
2	88.98	145.98	147.11	111.49
3	123.32	189.44	201.00	154.33
4	160.83	235.19	250.55	207.32

Tal y como se muestra en la tabla 3, el tratamiento T<sub>2</sub>, se destaca en relación con las diferentes etapas de desarrollo del cultivo manifestando mayor crecimiento, lo cual se atribuye al uso eficiente del nitrógeno disponible en el suelo por parte de la planta.

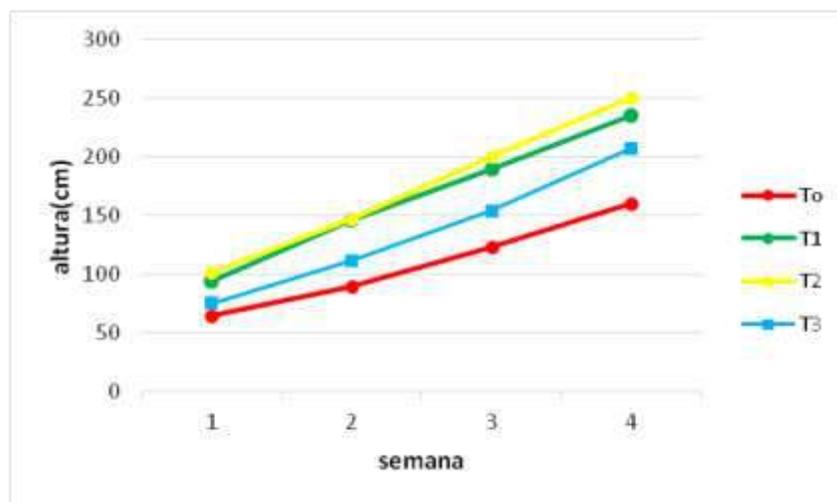


Figura 2. Variación de la altura en los diferentes tratamientos

En la figura 2, relacionado con la variable altura de la planta, se puede observar una variación entre los diferentes tratamientos comparándolo con el testigo (T<sub>0</sub>) destacándose en altura el T<sub>2</sub>.



Figura 2. Apreciación de la diferencia de altura entre tratamientos, destacándose el T<sub>2</sub>

**Tabla 4.** Promedio de grosor (cm) de los diferentes tratamientos

Semanas	To	T1	T2	T3
1	1.88	2.12	2.63	2.20
2	2.12	2.73	2.84	2.86
3	2.59	2.75	2.93	3.02
4	2.69	2.85	3.19	3.06

Fuente: Datos obtenidos en campo, 2018

En la tabla 4, en las plantas se evidencia un efecto significativo de la fertilización nitrogenada en el engrosamiento del tallo, prevaleciendo el T<sub>2</sub> en relación con el T<sub>0</sub>.



Figura 3. Desarrollo del tallo de las plantas y su vinculación con el rendimiento del cultivo

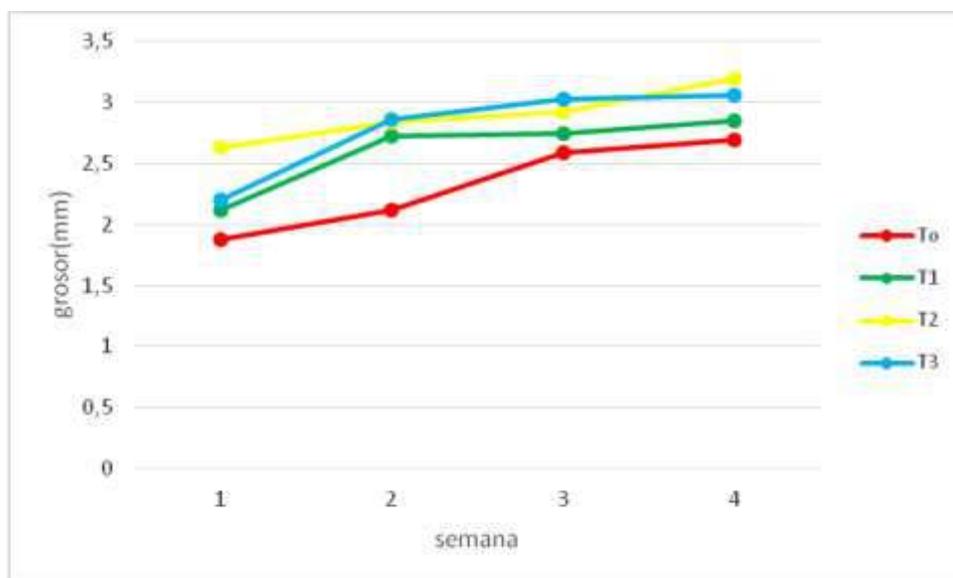


Figura 4. Variación de grosor del tallo en los diferentes tratamientos

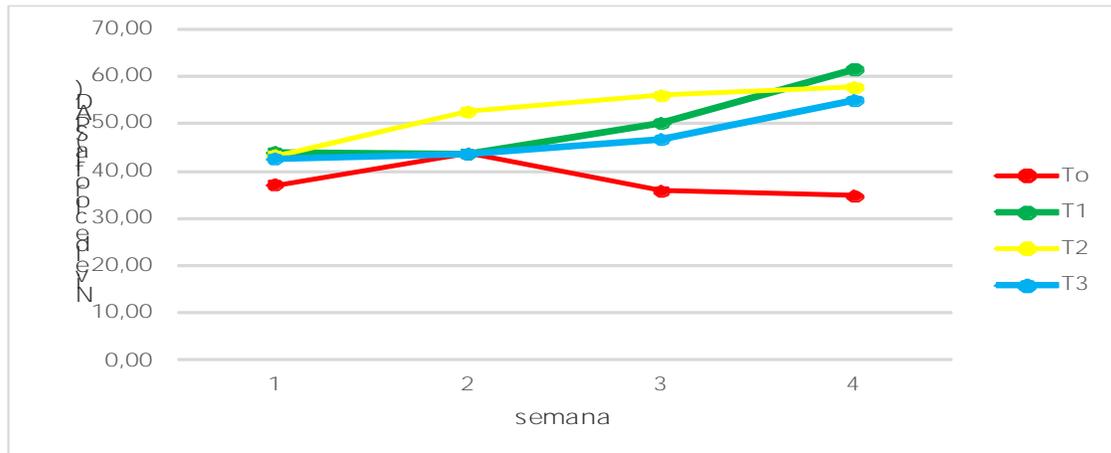
La fertilización nitrogenada en los diferentes tratamientos en comparación con el T<sub>0</sub>, presenta una respuesta altamente significativa cuando se aplica en dosis entre 100 y 200 Kg/ha, como se muestra en la Figura 2.

Tabla 5. Promedio de clorofila en unidades LAND en los diferentes tratamientos

Semanas	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
1	37.01	44.14	43.16	42.53
2	43.75	43.75	52.63	43.60
3	35.83	50.12	56.05	46.89
4	34.88	61.40	55.76	54.86

En la tabla 5, la intensidad del verdor de las hojas referido al contenido de clorofila, aumenta de acuerdo con la disponibilidad del nitrógeno en el suelo, es decir que valores por debajo de 50 unidades LAND, representa deficiencias en las plantas, lo que incide notablemente en los rendimientos.

La respuesta de las plantas a la aplicación de fertilizante nitrogenado, se muestra en el figura 5, y demuestra que a mayor verdor en las hojas de las plantas, éstas están en mayor capacidad de absorber otros elementos nutricionales esenciales para su crecimiento y desarrollo, como se observa en el T<sub>2</sub>, en relación con los demás tratamientos.



**Figura 5. Variación de nivel de clorofila en los diferentes tratamientos**

La respuesta de las plantas a la aplicación de fertilizante nitrogenado, se muestra en figura 5, y demuestra que a mayor verdor en las hojas de las plantas, éstas están en mayor capacidad de absorber otros elementos nutricionales esenciales para su crecimiento y desarrollo, como se observa en el  $T_2$ , en relación con los demás tratamientos.



**Figura 6. Uso del SPAD 502 para indicar deficiencia de nitrógeno**

## CONCLUSIONES

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) como rubro estratégico en la producción agrícola del país, requiere de medidas y planes de fertilización acorde con las condiciones agroecológicas y evaluaciones de suelos con el fin de mejorar los rendimientos.

Al considerar los resultados obtenidos a partir de las variables: altura de las plantas, grosor del tallo y nivel de clorofila en hojas, considerando los resultados obtenidos, se concluye que el mejor tratamiento/dosis fue el  $T_2 = 150$  kg/ha de nitrógeno con aplicación fraccionada ( $1/2$  al momento de la siembra,  $1/2$  a los 30 días después de la siembra) ya que tuvo mejor la respuesta de las plantas comparándola con el testigo ( $T_0$ ) y el resto de los tratamientos.

De acuerdo con los resultados obtenidos y considerando que el nitrógeno es un elemento muy dinámico, es recomendable fraccionar las dosis recomendadas para su mayor eficiencia y aprovechabilidad.

Se pudo evidenciar además, que los suelos del conuco universitario de la Universidad Nacional de los Llanos Centrales "Rómulo Gallegos" presentan en este caso, una fertilidad de moderada, por lo que requieren de planes de fertilización atendiendo los requerimientos del cultivo a establecer.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álvarez, R. 2001. Efecto De La Suplementación Con Cama De Pollos Sobre Las Variables Productivas De Animales En Crecimiento Y Vacas De Doble Propósito A Pastoreo. Tesis De Doctorado. Facultad De Agronomía. Universidad Central De Venezuela. Maracay Venezuela. 100p.
- Anderson, J. 1993. Patología De Muir. Compendio De Anatomía Patológica Y Patología General. Editorial Espaxs. España. 1167p.
- Combellas, J De. 1997. Producción De Ovinos En Venezuela. Fundación Polar. Editorial Arte. Caracas. 111p.
- Contran, R; Kumar, V; Collins, T. 2000. Patología Estructural Y Funcional. 6° Ed. Editorial Mcgraw-Hill Interamericana. España. 1475p.
- Cornelius, C; Bishop, J; Switzer, J Y Rhode, E. 1969. Serum And Tissue Transaminase Activities In Domestic Animals. *Cornell Vet.*, 49: 116.
- De Armas, L; Álvarez, R; Combellas, J De; Ríos, L. 2001. Evaluación De Un Sistema Patos – Ovinos Asociados A Una Explotación Intensiva De Aves Durante La Época Lluviosa. *Zoot. Trop.*, 19:205 - 217.
- De Blas, C; González, G Y Argamentaria, A. 1987. Nutrición Y Alimentación Del Ganado. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid – España. 451p.
- Done, J; Mortimer, P Y Taylor, A. 1958. Some Observations On Field Cases Of Facial Eczema; Liver Pathology And Determination Of Serum Bilirubin, Cholesterol, Transaminase And Alkaline Phosphatase. *Res. Vet. Sci.* 1:76.