

Efecto de un segundo reabono en la producción del maíz amarillo INIA S-5

José Castillo*
 Rubén Silva
 Melvin Said
 Starling Rodríguez
 José Moronta

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas,
 Gerencia de Desarrollo Tecnológico, estado Aragua.
 *Correo electrónico: castilloalex0807@gmail.com

El maíz (*Zea mays* L.), es uno de los cereales de mayor importancia a nivel mundial, debido a su alto valor nutricional, rol fundamental en la alimentación humana y nutrición de algunas especies animales. Este cultivo presenta grandes exigencias en cuanto a elementos nutritivos, por lo que, la implementación de un plan de fertilización adecuado resulta esencial para optimizar su productividad. Particularmente, el maíz requiere de macroelementos como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), además de microelementos como molibdeno (Mb) y zinc (Zn), los cuales son cruciales para alcanzar buenos rendimientos.

Un plan de fertilización eficiente implica un reabono con la aplicación oportuna y suficiente de una fuente nitrogenada, considerando las características del pH del suelo. La aplicación tardía o insuficiente de nitrógeno puede afectar negativamente su absorción, lo que a su vez puede traducirse en una disminución en el rendimiento del cultivo.

El material que se utilizó para esta investigación fue el cultivar de maíz amarillo variedad INIA S-5, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), al cual, se evaluaron algunos parámetros como las variables de rendimiento productivo, peso de la mazorca, longitud, diámetro, número de hileras dentadas de la mazorca, número de granos/hilera, peso de los granos, peso de la tusa, peso de 100 semillas y su porcentaje de humedad.

Asimismo, se llevaron a cabo estudios sobre otros parámetros relacionados con la calidad sanitaria de la semilla, los cuales pueden incidir en los rendimientos del cultivo, como la incidencia de plagas y enfermedades presentes en la mazorca. En este contexto, se plantea una investigación orientada a evaluar el efecto del reabono en el cultivo de maíz, con el fin de analizar la rentabilidad desde la

perspectiva de la producción en kilogramos por hectárea. Partiendo de esta premisa, el objetivo central es determinar el impacto de una segunda aplicación de reabono nitrogenado en el rendimiento del maíz amarillo, variedad INIA S-5, en comparación con un testigo sin fertilización adicional.

Ubicación del estudio

Esta investigación se realizó en el lote G2 del Campo Experimental del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Para la ubicación de las parcelas, el tratamiento (T1) se estableció partiendo desde el inicio del lote, con una trayectoria vertical de aproximadamente 50 metros. Posteriormente, se desplazó 20 metros en línea diagonal hacia la derecha para la ubicación de la segunda parcela y finalmente, se desplazó 20 metros en línea diagonal hacia la izquierda para la ubicación de la tercera parcela o unidad experimental (Figuras 1 y 2).

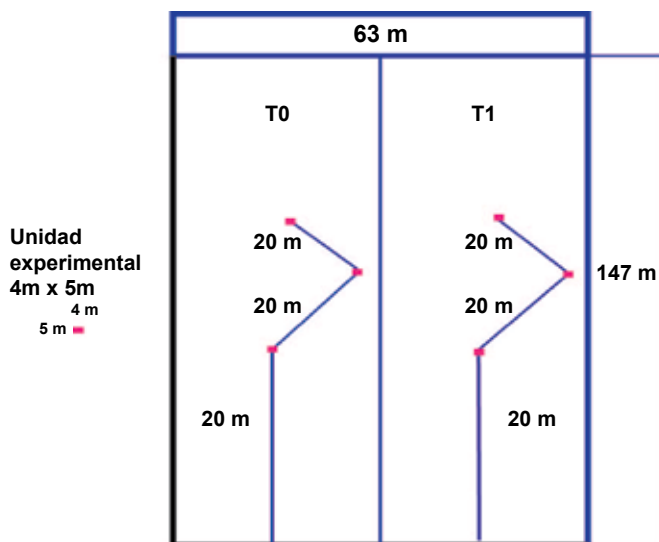


Figura 1. Localización del área de estudio.

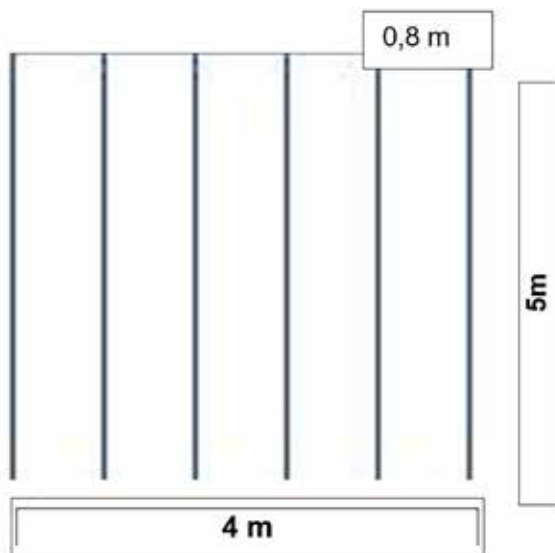


Figura 2. Unidad experimental.

Metodología en campo

Se evaluaron dos tratamientos, un testigo (T0), al que solo se aplicó un reabono a base de 200 kg/ha a los 25 días y un testigo (T1), que consistió en una fertilización nitrogenada adicional, esta segunda aplicación se realizó a los 45 días a razón de 200 kg/ha de la fórmula completa (N-P-K), mezclada con urea en relación 1:1.

Se establecieron unidades experimentales conformadas por 6 hileras de 5 metros de longitud cada una, con una separación de 0,8 metros entre ellas, lo que permitió un área total de 20 m² por unidad experimental. En este ensayo, se dispusieron 3 unidades experimentales por tratamiento en cada lado del terreno, sumando un área total de 60m². Las parcelas correspondientes a cada tratamiento fueron seleccionadas de manera aleatoria en toda el área de estudio.

En cada unidad experimental, se tomaron mediciones como medios de verificación de parámetros de evaluación tanto para el desarrollo vegetativo como para los aspectos productivos, en ambos tratamientos. Estas mediciones se realizaron cuando el cultivo se encontraba en la fase de secado, (Fotos 1, 2, 3 y 4).

Para el análisis, únicamente se evaluaron las dos hileras centrales de cada unidad experimental o parcela, donde se midieron caracteres productivos relacionados con el rendimiento, como peso de la

mazorca, peso del grano y cobertura, entre otros. Estas mediciones se llevaron a cabo tanto en campo como en el área de postcosecha de semilla de la Unidad de Producción Socialista de Semilla (UPSS – CENIAP). Una vez recopilados todos los datos correspondientes a cada tratamiento, se promediaron y analizaron los resultados para determinar, mediante cálculos estadísticos, la existencia y magnitud de diferencias entre los tratamientos con y sin la aplicación de reabono adicional (Fotos 5 y 6).



Foto 1. Personal de investigación del INIA, que se llevó el ensayo en campo.



Foto 2. Tomando las mediciones en la planta para las evaluaciones en campo.



Foto 3. Tomando notas de los parámetros de evaluación en la plantación.



Foto 6. Plantación de maíz.



Foto 4. Postcosecha, evaluando los aspectos de producción.



Foto 7. Cosecha del maíz INIA S-5.



Foto 5. Maíz variedad INIA S-5.

Resultados obtenidos

A continuación, en los Cuadros 1 y 2, se presentan los valores obtenidos en campo, relacionados con los aspectos de producción evaluados. Se analizaron parámetros que caracterizan el fruto, como longitud, diámetro, peso, entre otros, obteniendo valores promedios de las tres parcelas correspondientes a los tratamientos (T0) y (T1) para las mazorcas. Para ello, fueron seleccionados de manera aleatoria 5 plantas por parcela, de un total de 3 parcelas evaluadas por cada tratamiento.

Se puede observar que, en la mayoría de los indicadores evaluados, los resultados obtenidos en el tratamiento T1 presentan niveles superiores en comparación con el tratamiento T0. Sin embargo, no en todos los parámetros analizados se mantuvo esta variación entre los valores promediados.

Cuadro 1. Evaluación de los aspectos reproductivos T0 (sin reabono).

Parámetros promedios	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Promedio	Desviación estandar	Max	Min
Longitud de la mazorca (cm)	15,90	16,00	13,20	15,03	1,59	16,00	13,20
Diametro de la mazorca (cm)	15,00	14,50	14,10	14,53	0,45	15,00	14,10
Diametro de la tusa de 5 mazorcas	9,06	8,38	8,50	8,65	0,36	9,06	8,38
Nº de hileras por mazorca	13,20	14,00	13,60	13,60	0,40	14,00	13,20
Nº de granos por hilera de mazorca	29,33	30,00	22,33	27,22	4,25	30,00	22,33
Peso de 5 mazorcas	178,20	165,62	131,72	158,51	24,04	178,20	131,72
Peso de los granos de 5 mazorcas	131,96	160,88	108,06	133,63	26,45	160,88	108,06
Peso de la tusa de 5 mazorcas	35,76	28,52	25,04	29,77	5,47	35,76	25,04
Peso de 100 semillas de maíz	35,98	38,02	26,08	33,66	5,87	38,02	26,98
% de humedad	17,98	17,58	18,00	17,85	0,24	18,00	17,58

Cuadro 2. Evaluación de los aspectos reproductivos T1 (con reabono).

Parámetros	X1	X2	X3	x	Desviación estandar	Max	Min
Longitud de la mazorca (cm)	15,20	15,90	16,80	15,97	0,80	16,80	15,20
Diametro de la mazorca (cm)	14,40	15,00	14,80	14,73	0,31	15,00	14,40
Diametro de la tusa de 5 mazorcas	8,94	9,18	9,00	9,04	0,12	9,18	8,94
Nº de hileras por mazorca	14,40	14,00	13,60	14,00	0,40	14,40	13,60
Nº de granos por hilera de mazorca	35,00	36,00	33,00	34,67	1,53	36,00	33,00
Peso de 5 mazorcas	170,00	199,12	212,98	194,03	21,94	212,98	170,00
Peso de los granos de 5 mazorcas	136,24	152,32	169,22	152,59	16,49	169,22	136,24
Peso de la tusa de 5 mazorcas	31,96	34,54	51,64	39,38	10,70	51,64	31,96
Peso de 100 semillas de maíz	29,24	32,10	40,54	33,96	5,88	40,54	29,24
% de humedad	17,72	17,20	18,44	17,79	0,62	18,44	17,20

En el Cuadro 3, se pueden visualizar las diferencias encontradas en las mediciones de los parámetros evaluados en las tres parcelas por tratamiento, es decir, con reabono y sin reabono adicional. Se observa que existe cierta variación en los parámetros de longitud y diámetro de la mazorca tras la aplicación del segundo reabono.

Además, se detectaron variaciones en el peso de las mazorcas, tusas y semillas, así como en el número de granos por hilera. Se puede constatar que hubo un efecto leve en el incremento de los parámetros reproductivos, lo cual indica que, en el momento de la aplicación, la planta aprovechó de manera favorable dicha fertilización.

Cuadro 3. Comparación de los aspectos reproductivos T1 vs T0.

Parámetros de producción	Sin reabono	Con reabono
Longitud de la mazorca (cm)	15,03	15,97
Diametro de la mazorca (cm)	14,53	14,73
Diametro de la tusa de 5 mazorcas	8,65	9,04
Nº de hileras por mazorca	13,60	14,00
Nº de granos por hilera de mazorca	27,22	34,67
Peso de 5 mazorcas	158,51	194,03
Peso de los granos de 5 mazorcas	133,63	152,59
Peso de la tusa de 5 mazorcas	29,77	39,38
Peso de 100 semillas de maíz	33,66	33,96
% de humedad	17,85	17,79

Esto podría estar relacionado con el uso de fertilizantes, que favorecen un mayor desarrollo vegetativo y, por ende, una planta más resistente a las enfermedades. Asimismo, es evidente que el nitrógeno contribuye a incrementar el

desarrollo vegetativo, promoviendo un mayor follaje y un desarrollo más robusto de las brácteas de las mazorcas, lo cual puede ofrecer una mejor cobertura y protección contra plagas y enfermedades.

Cuadro 4. Evaluación del número de mazorcas enfermas - T0 (Sin reabono).

	Nº total de mazorcas cosechadas	Nº de mazorcas enfermas	% de plantas enfermas	Clasificación según el %
Parcela 1	16	2	12,5	2
Parcela 2	26	1	3,85	1
Parcela 3	16	1	6,25	1

Cuadro 5. Evaluación del número de mazorcas enfermas - T1 (Con reabono).

	Nº total de mazorcas cosechadas en las hileras centrales	Nº de mazorcas enfermas	% de plantas enfermas	Clasificación según %
Parcela 1	28	3	10,71	2
Parcela 2	22	1	4,55	1
Parcela 3	30	1	3,33	1

Cuadro 6. Cuadro comparativo de mazorcas enfermas T1 vs T0.

Parcelas	X1	X2	X3	X
% de plantas enfermas sin reabono	12,5	3,85	6,25	7,53
% de plantas enfermas con reabono	10,71	4,55	3,33	6,20

En los Cuadros 7 y 8, se evalúan los criterios relacionados con la fructificación para determinar su nivel de excelencia para la comercialización. Estos criterios incluyen parámetros como la cobertura de la mazorca y la cantidad de mazorcas comerciales. Se observa que, en el tratamiento T1, se obtuvieron resultados superiores, evidenciando un mejor rendimiento de cosecha, salvo en la parcela N° 2.

La cobertura de la mazorca se calcula con base en una medida estándar general, considerando un valor promedio de 26 mazorcas por hilera, lo que en dos hileras equivale a 52 mazorcas, representando el 100%.

En cuanto a las mazorcas comerciales, aunque en el tratamiento T0 el rendimiento de cosecha fue menor, los niveles de calidad clasificados como regulares fueron más bajos en comparación con el tratamiento T1. Estos valores se determinaron mediante un proceso de clasificación en el manejo postcosecha, destinado al acondicionamiento de la semilla.

Respecto al número de mazorcas comerciales, se observa que los valores son mayores en el tratamiento T1, lo cual es coherente con los mayores rendimientos de cosecha en este grupo, exceptuando la parcela N° 2. Los porcentajes se calcularon en relación con el total de mazorcas cosechadas en las dos hileras, que representan el 100%.

Cuadro 7. Sin reabono (T0).

Parámetros	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
# Total de mazorcas cosechadas en las 2 hileras	16	26	17
% Total de cobertura de mazorcas	30,76	50,0	32,69
# de mazorcas comerciales en base a las cosechadas	10	20	9
% de mazorcas comerciales en base al # de mazorcas cosechadas	62,5	76,92	52,94
Nivel de categoría	8 excelentes 2 regulares	20 excelentes	9 excelentes
Clasificación	1	1	1

Cuadro 8. Con reabono (T1)

Parámetros	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
# Total de mazorcas cosechadas en las 2 hileras	28	22	30
% Total de cobertura de mazorcas	53,84	42,30	57,69
# de mazorcas comerciales en base a las cosechadas	21	19	24
% de mazorcas comerciales en base al # de mazorcas cosechadas	75,0	86,36	80,0
Nivel de categoría	14 excelentes 7 regulares	10 excelentes 9 regulares	17 excelentes 7 regulares
Clasificación	1	1	1

Conclusiones y recomendaciones

Al analizar los resultados obtenidos de esta investigación, se observa que, en los parámetros reproductivos evaluados, se registró un incremento en los indicadores de producción y rendimiento relacionados con la mazorca y la semilla. Entre estos parámetros se incluyen el número de mazorcas, longitud, peso, número de hileras (dientes), número de granos por hilera, peso de la tusa, así como aspectos relacionados con la calidad sanitaria de la semilla, el ataque de plagas y enfermedades. Los valores obtenidos en estos aspectos, al igual que en los parámetros vegetativos, fueron superiores en el tratamiento T1, lo que evidencia la importancia de una segunda aplicación de reabono en el momento oportuno para optimizar los resultados.

En términos generales, se recomienda que, al planificar la siembra, se otorgue especial énfasis a la importancia del análisis de suelo. Este análisis permite identificar las deficiencias existentes y determinar la cantidad real de nutrientes presentes en el suelo. Con base en estos resultados, se podrán definir los requerimientos específicos del cultivo y diseñar un plan de fertilización adecuado, orientado a suministrar únicamente los nutrientes que el cultivo necesita. De esta manera, se evita el uso excesivo

de fertilizantes, lo cual puede traducirse en pérdidas económicas para el productor.

Asimismo, es fundamental fraccionar las aplicaciones de reabono y realizar las fertilizaciones en el momento preciso, cuando el cultivo realmente lo requiera. Esto implica implementar fertilizaciones balanceadas, ajustando las demandas de nutrientes en armonía con el agro sistema, con el fin de optimizar el uso de los fertilizantes y permitir que el cultivo alcance su máximo potencial de rendimiento.

Bibliografía consultada

- Asociación de Productores Rurales del estado Portuguesa (Asoportuguesa), Centro Internacional Para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CMMYT), Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) 2002. IX Curso Sobre Producción de Maíz. Araure, estado Portuguesa. Venezuela.
- Cruz. R. M. 2017. Efecto de Cuatro Densidades de Siembra y Cuatro Dosis de Fertilizante N- P- K, en el Desarrollo y Rendimiento del Maíz (*Zea mays L.*). Trabajo Especial de Grado. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras. 27 p.
- UCV. Universidad Central de Venezuela 1986. Introducción al Diseño Experimental, Revista N° 34, Facultad de Agronomía. Maracay, estado Aragua, Venezuela.



Serie de Manuales Prácticos

Descargue la versión digital
en el Portal Web

www.inia.gob.ve