



# Evaluación agronómica de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays* L.)

Amparo Ríos  
Mauro Machimba  
Ángel Molina  
Mario Montenegro  
Universidad Politécnica Salesiana, Guasaganda

## Introducción

En la actualidad, existe una creciente demanda de los productores maiceros por mejorar esta situación al utilizar híbridos comerciales con marcado potencial de rendimiento y amplia adaptabilidad a las condiciones agroambientales de la zona. Así, el presente trabajo ejecutado desde abril hasta agosto del 2005 en la finca “Los tres Mosqueteros”, ubicada en el Recinto San Pablo de la Cruz, parroquia El Carmen, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, tuvo como objetivos evaluar el comportamiento agronómico y la rentabilidad de cuatro híbridos de maíz aplicando técnicas alternativas de fertilización y de control preventivo de plagas.

El cultivo de maíz es de gran importancia en la zona, pues constituye una de las principales fuentes de ingreso económico para el pequeño y mediano productor, así como también es la base de la alimentación familiar y animal. Sin embargo, por la tecnología tradicional aplicada en el manejo del cultivo se minimizan las posibilidades de mejorar los rendimientos e incrementar su ganancia. Por lo tanto, este

experimento enfatizó en descubrir si alguno de los híbridos estudiados presentaba mayor rendimiento unitario.

## Métodos de Investigación

1. Área de estudio: El ensayo experimental se ubicó en la finca “Los Tres Mosqueteros”, recinto San Pablo de la Cruz, parroquia El Carmen, cantón La Maná, provincia Cotopaxi. La zona es de topografía irregular, suelo franco-arcilloso y se encuentra a una altitud de 240 msnm, así presenta: clima subtropical húmedo, temperatura promedio anual de 24,2°C, precipitación media anual de 2.948 mm y humedad relativa promedio de 69,7%.

La superficie necesaria para implementar el experimento en el campo fue: un área total del ensayo de 10.000 m<sup>2</sup>, un área neta del ensayo de 5.000 m<sup>2</sup> y un área útil por parcela de 196,56 m<sup>2</sup>.

2. Materiales: Los híbridos empleados en el ensayo pertenecen a: Milho, Brasília, INIAP H – 551 e INIAP H – 552. Los agroquímicos usados como fertilizantes fueron: úrea al 46%, muriato de potasio al 60%, superfosfato triple y sulphomag. Los herbicidas apli-



cados fueron: Glifosato 480, Atrazina 80 y Tordon. Los insecticidas empleados fueron: Cyperpac, Thidicard y Adherente.

Los equipos y herramientas necesarios para ejecutar el experimento fueron: calibrador, balanza, bomba de fumigar, machetes, piola, estacas, espeques, rótulos y pintura de caucho.

3. Área de siembra: La distancia de siembra fue entre líneas 0,80 m y entre plantas 0,20 m con una semilla por sitio. Las calles tuvieron 1,0 m entre repeticiones y 3,0 m entre tratamientos. Las líneas de cosecha estuvieron dentro de la parcela 27 para eliminar el efecto de bordes.

4. Tratamientos: Los tratamientos están representados por los cuatro híbridos de maíz que fueron: T1 - Milho; T2 - Brasília; T3 - H - 551 y T4 - H - 552.

5. Análisis estadístico: Las variables a evaluarse en cada tratamiento fueron:

- A. Rendimiento. (qq/ha)
- B. Altura de planta. (m)
- C. Diámetro del tallo (cm)
- D. Inserción de mazorca (m)
- E. Número de mazorcas
- F. Diámetro de mazorcas (cm)
- G. Longitud de mazorca (cm)
- H. Número de hileras de grano
- I. Peso de 1.000 semillas (g)

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, aplicándose cuatro tratamientos distribuidos en cinco repeticiones para obtener un total de 20 unidades experimentales (Tabla 1).

5. Implementación del ensayo en el

campo: En la parcela experimental se realizaron los siguientes pasos durante la siembra de los híbridos del maíz:

a. La preparación del suelo fue con cero labranza y se realizó una eliminación manual de residuos de la cosecha de yuca.

b. La siembra fue manual con espeque a una distancia de 80 x 20 cm entre líneas y plantas, depositando una semilla por sitio, alcanzando una población de 1.550 plantas por tratamiento.

c. El control de malezas fue aplicado en preemergencia usando Glifosato (hoja angosta) y Atrazina + Tordon (hoja ancha) en dosis recomendadas por la casa.

d. La desinfección de la semilla fue hecha con Semevin.

e. La fertilización de la siembra fue realizada con aplicación de 150 kg de superfosfato triple y 17,5 kg de Murriato de potasio. Además, después de 25 días de la siembra se abonó el terreno con 150 kg de úrea y 100 kg de Sulpomag.

f. El control de las malezas fue de forma manual 32 días después de la siembra.

g. El control de plagas fue con aplicación de cipermetrina a los 15 días desde la siembra para realizar un control preventivo del lepidóptero conocido como cogollero (*Spodoptera* sp.).

h. La cosecha fue manual, el desgrane con desgranadora, el secado del grano al 13% de humedad. Además, durante la cosecha se eliminaron dos

surcos en los bordes y un metro en cada lado de la parcela para evitar el efecto de borde.

## Resultados

Los resultados obtenidos en esta investigación indican los híbridos Milho y Brasília como promisorios; sin embargo, es recomendable evaluar nuevamente este material antes de sembrar en lotes comerciales.

La parcela experimental fue sembrada en abril de 2005, con el fin de aprovechar la humedad remanente en el suelo del período de lluvias y poder cosechar en época seca, como se procede en años normales. Sin embargo, la presencia de una prolongada sequía y una plaga afectó el desarrollo normal de las plantas, en consecuencia los resultados esperados fueron diferentes al de las características agronómicas evaluadas, pues los híbridos no lograron expresar el esperado potencial agronómico debido a los dos factores indicados.

La enfermedad infecciosa que atacó a los híbridos es la cinta roja y es aún desconocida en la zona, ésta es causada por microorganismos y es transmitida por un vector llamado lorito verde [*Empoasca kraemeri* Ross & Moore (Homóptera: Cicadellidae)]. Así, esta enfermedad fue una variable medida sólo por observaciones de campo, presentándose más fuerte en los híbridos H 551 y H 552, y menos en Brasília y Milho.

La información sobre el comportamiento de campo de los híbridos se analizó con un análisis de varianza de cada una de las características medidas, aplicando los cuadrados medios y la prueba de Fisher (Tabla 2). De este modo, se puede observar que entre híbridos se presentan diferencias altamente significativas de acuerdo a la Prueba de Fisher, especialmente en: rendimiento, altura de inserción de la mazorca, número de mazorcas, diámetro de la mazorca, número de hileras de grano por mazorca y peso de mil semillas (al 13% de humedad).

Tabla 1. Análisis de varianza de los tratamientos de los cuatro híbridos de maíz.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	19
Repeticiones	5
Tratamientos	4
Error experimental	12

Tabla 2. Cuadrados medios y significación obtenida en los análisis de varianza calculados para nueve variables de cuatro híbridos de maíz en la finca “Los tres Mosqueteros”, Recinto San Pablo de la Cruz, parroquia El Carmen, cantón La Maná, provincia del Cotopaxi.

F. de V.	G.L.	Variables										
		A	B	C	D	E	F	G	H	I		
Total	19											
Híbridos	3	796,17	** 0,01	NS 0,027	* 0,073	** 10025	** 0,29	** 0,42	NS 1,13	** 963,10	**	
Error	12	22,16	0,005	0,004	0,001	1179	0,05	0,27	0,13	95,56		
X		53,05	2,40	2,00	1,03	544,10	4,60	12,98	13,50	255,70		
C.V%		8,88	2,94	3,24	2,66	6,31	4,86	4,00	2,67	3,82		

F. de V.= Fuente de variación; G.L. = Grados de libertad; NS = Diferencias no significativas; \* = Diferencias significativas al 5%; \*\* = Diferencias significativas al 1%.

#### Variables:

A - Rendimiento (qq/ha)	D - Inserción de mazorcas (m)	G - Longitud de mazorca (cm)
B - Altura de planta (cm)	E - Número de mazorcas	H - Hileras de grano/mazorca
C - Diámetro del tallo (cm)	F - Diámetro de mazorca (cm)	I - Peso de 1.000 semillas (g)

Es importante resaltar que para la variable de diámetro del tallo, los híbridos difieren al nivel de probabilidad del 5%, porque no existieron diferencias estadísticas significativas para altura de planta y longitud de mazorca.

Los coeficientes de variación obtenidos para cada una de las características medidas en general no sobrepasan los límites entre 2,66 y 8,88%, lo cual demuestra que el experimento ha sido conducido eficientemente.

Los resultados obtenidos con el análisis de varianza evidencian que los híbridos dieron respuestas diferenciadas en mayor o menor grado para las variables evaluadas. Esta situación, fue más clara al realizarse la prueba del rango múltiple de Duncan (5%), porque se acepta la hipótesis de que sí hubo diferencias entre híbridos (Tabla 3), particularmente si se observan los rangos de gradación obtenidos para cada tratamiento y sus respectivas variables.

#### Consideraciones finales

En razón de la presencia de dos factores adversos, un período de sequía durante el ciclo de cultivo y el ataque de

la enfermedad llamada cinta roja, los cuatro híbridos cultivados en la parroquia El Carmen durante el 2005 no expresaron su esperado potencial agronómico.

De todas maneras, tomando los presentes resultados con las debidas reservas, al realizar un análisis del comportamiento de los híbridos, se detecta a través de los datos promedios que los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> (Milho y Brasilia) fueron los que destacaron por las características agronómicas de: rendimiento (63 qq/ha), diámetro del tallo (2,06 cm), diámetro de mazorca (4,80 cm), número de hileras de grano por mazorca (14) y número de mazorcas (590 y 571, respectivamente). En tanto que los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub> (H - 551 y Brasilia) dieron mayor peso por mil semillas (268 g).

La variable de inserción de mazorca no se consideró como un factor de la producción, pero desde un punto de vista práctico facilitó la cosecha manual, es así que de acuerdo con los resultados obtenidos la ventaja de este carácter se detectó en los tratamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> (Brasilia y H - 552) con 1,12 m de altura.

Las observaciones de campo revelan que el ataque de la enfermedad cinta roja tuvo mayor incidencia en los híbridos H - 551 y H - 552, en tanto que para Brasilia y Milho se puede hablar de una cierta tolerancia. En este sentido, se debería probar si es posible evitar la presencia de plagas, como el gusano cogollero o soldado de otoño (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith, Lepidopterae) que se presenta durante la floración femenina, sembrando en la segunda época que inicia en mayo, ya que esto podría evitar la disminución en rendimientos.

Por último, debido a los dos factores adversos que se presentaron en este experimento, clima y enfermedad, se sugiere probar los híbridos de maíz en un nuevo ciclo de cultivo para conocer su verdadero comportamiento agronómico en la zona. Agregándose, que en la Estación INIAP Pichilingue durante años de evaluación de H-551 y H-552 para el carácter rendimiento los resultados indican producciones potenciales de 150 y 157 qq/ha, y en la empresa AGRIPAC para el híbrido Brasilia el rendimiento potencial fue de más de 140 qq/ha.

Tabla 3. Prueba del rango múltiple de Duncan para medias de tratamientos de las variables aplicadas en el cultivo de los cuatro híbridos de maíz en la finca “Los tres Mosqueteros”, Recinto San Pablo de la Cruz, parroquia El Carmen, cantón La Maná, provincia del Cotopaxi.

Variables																				
A			C			D			E			F			H			I		
T	X	R	T	X	R	T	X	R	T	X	R	T	X	R	T	X	R	T	X	R
T2	63,85	A	T2	2,07	a	T2	1,13	A	T1	590	A	T2	4,81	a	T1	14,00	A	T3	268	a
T1	63,34	a	T1	2,05	ab	T4	1,10	A	T2	572	A	T1	4,80	a	T2	13,80	A	T2	267	a
T3	46,58	b	T4	1,98	abc	T3	1,03	b	T3	521	B	T3	4,45	b	T3	13,20	b	T1	247	b
T4	38,44	c	T3	1,91	c	T1	0,86	C	T4	493	B	T4	4,34	c	T4	13,00	b	T4	241	b

T – Tratamientos (híbridos): T<sub>1</sub> – Milho; T<sub>2</sub> – Brasilia; T<sub>3</sub> – H - 551; T<sub>4</sub> – H - 552  
 X Respuesta promedio de las variables  
 R Rango: la variación de los tratamientos con la misma letra es igual estadísticamente

A. Para la variable rendimiento, los híbridos Milho (T<sub>1</sub>) y Brasilia (T<sub>2</sub>) se ubican en el rango de mayor producción con 63 qq/ha, difiriendo al nivel del 5% de producción H - 551 (T<sub>3</sub>) y H - 552 (T<sub>4</sub>) con 47 y 38 qq/ha, respectivamente, que se ubican en el tercero y cuarto lugares de la escala.

C. Para el carácter diámetro del tallo, los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>4</sub> alcanzan diámetros estadísticamente similares, aunque es el tratamiento T<sub>2</sub> con 2,07 cm, el que se ubica en primer lugar y en el último T<sub>3</sub> (1,91 cm).

D. Para la altura de inserción de las mazorcas se observa que entre los tra-

tamientos T<sub>2</sub> y T<sub>4</sub> presentan promedios similares (1,13 y 1,10 m respectivamente); pero a menor altura difieren significativamente los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>1</sub> (1,03 y 0,86 m).

E. No existe ninguna diferencia estadística para el carácter número de mazorcas entre los híbridos Milho y Brasilia (581 promedio), ubicándose en el primer rango de producción, pero hay una diferencia marcada con lo que producen H - 551 y H - 552 (507 mazorcas promedio) que integran el segundo rango de la escala.

G. El diámetro de mazorca no presenta ninguna variabilidad entre los

híbridos Brasilia y Milho (4,80 cm), pero difieren significativamente H - 551 y H 552 (4,45 y 4,34 cm).

H Por el número de hileras de grano por mazorca, los híbridos Milho y Brasilia con 13 hileras difieren significativamente de H - 551 y H - 552 con 13 hileras.

I. Para el carácter peso de 1.000 semillas (al 13% de humedad), los híbridos se sitúan en dos rangos entre los cuales hay diferencias significativas, el más alto con 268 g constituido por H - 551 y Brasilia, y el de menor peso integrado por Milho y H - 552 con 2,47 y 2,4 g respectivamente.

