Corpoica H-108 y Corpoica Altillanura H-111: híbridos de maíz amarillo adaptados a suelos ácidos de la Altillanura Plana Colombiana

Jaime Humberto Bernal R.[1]
Samuel Caicedo G.[2]
Elsa Judith Guevara[3]

Resumen

El maíz amarillo es materia prima importante con la cual se elaboran concentrados balanceados para la alimentación de animales, en particular los de la cadena avicola–porcícola. El maíz se cultiva en todos los pisos térmicos, entre 0 y 2.800 m.s.n.m., y en todas las regiones del país. Aunque las áreas de siembra no se han incrementado en los últimos 10 años, el rendimiento de grano por hectárea aumentó en 33.2%, en el sistema tecnificado. Interesados en la productividad, la competitividad y la sostenibilidad de la cadena avicola-porcícola, los avicultores proyectan la conformación de «clusters» productivos, dentro de los cuales se considera, por sus ventajas competitivas, la Altillanura Plana de La Orinoquia, cuyos suelos con alta acidez y bajos contenidos de nutrientes hacen necesaria la integración de variedades y de híbridos de maíz adaptados, con prácticas adecuadas de manejo de suelos.

Por lo anterior, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, han aunado esfuerzos a fin de liberar dos híbridos de maíz amarillo que se ajusten a las condiciones de los suelos de la Altillanura junto con la información del manejo agronómico. En ese sentido, en el año 2000 se liberó el primer híbrido de maíz, Corpoica H-108, propio para los suelos mencionados, con producciones entre 3.800 y 5.700 kg/ha, y en el año 2001 un segundo híbrido, Corpoica Altillanura H-111, también apropiado a los mismos y tolerante a enfermedades foliares, los cuales han permitido la apertura agrícola de la Altillanura Plana.

Introducción

El maíz se cultiva en los pisos térmicos desde 0 hasta 2.800 m.s.n.m., en todas las regiones del país. Por ser nativo de América, su diversidad genética y su adaptación biológica son muy notorias, al igual que la tradición y el hábito de su cultivo y consumo, respectivamente. Es posible encontrar muchos tipos de maíz, diferenciándose, desde el punto de vista comercial, los maíces de granos de textura dura y fina (flint), cultivados en regiones cálidas, y los harinosos, específicos de las zonas frías, y parte de los cuales se consume en choclo. Los colores predominante son el amarillo, empleado, en especial, para preparar concentrados útiles en la alimentación de animales, y blanco, usado por la industria harinera con destino al consumo humano. La producción se efectúa con una variada tecnología, en la cual se distinguen dos sistemas de producción, a saber: tecnificado y tradicional. En el tecnificado, se emplean genotipos mejorados, mecanización y agroquímicos; y en el segundo, genotipos

[1] I. A., M. Sc. en Fisiologia Vegetal, CORPOICA. C.I. La Libertad. A.A. 051 Villavicencio, (Meta). E.mail: riobo_jaime@yahoo.es;
[2] I. A., M. Sc. en Mejoramiento Genético con énfasis en Producción, A.A. 051 Villavicencio, (Meta). E-mail: samy24_36@yahoo.es
[3] I. A., M. Sc. en Entomología, CORPOICA. C. I. La Libertad. A.A. 051 Villavicencio, (Meta). E:mail: judithguevara2003@yahoo.com.mx.

criollos, mucha mano de obra y muy pocos agroquímicos.

En los sistemas descritos, la superficie sembrada de maíz en Colombia no ha variado mucho entre los años 1995 y 2004, pero los rendimientos de grano por hectárea se incrementaron en un 33.2%, en el sistema tecnificado. En el departamento del Meta se observaron aumentos del 42.3%, que equivale al 10.4% de la producción nacional (MADR, 2006), fenómeno que responde a la utilización de híbridos de maíz con altos potenciales de producción y de prácticas apropiadas de manejo agronómico.

La búsqueda de la productividad, la competitividad y la sostenibilidad son un imperativo de los sectores productivos en estos tiempos de globalización de los mercados (Fenalce, 2005, Fenavi, 2004). Según Fenavi (2004), la industria avícola, por sus particularidades y la extensión de su cadena, ofrece interesantes posibilidades para desarrollar un esquema de «clusters», con el propósito de reubicar las fuentes de producción, procesamiento, aprovisionamiento y el acceso a los mercados (internos y de exportación), con el fin de cohesionar los diferentes agentes económicos y sociales relacionados con la actividad avícola, para permitir el manejo de una economía de escalas en los diferentes procesos.

Uno de estos «cluster» se localizaría en la Altillanura Plana de La Orinoquia, en donde es posible producir maíz y soya a costos inferiores a los de introducción del bien importado (Fenavi, 2004A). Los bajos precios de la tierra y la abundante disponibilidad de agua lluvia (sobre todo durante el primer semestre) contribuyen a lograr una producción de maíz sin aplicar riego y a rebajar los costos de producción de la tonelada de grano.

Los suelos de la Altillanura Plana se clasifican como oxisoles por su pH muy ácido, baja fertilidad, altos contenidos de aluminio intercambiable y horizontes profundos. Se estima que cerca de 566.000 hectáreas de estos suelos ubicados en el eje Puerto López- Puerto Gaitán, pueden ingresar a la agricultura con el uso de germoplasma adaptado y la aplicación de enmiendas para corregir los problemas de acidez y elevar la saturación de bases intercambiables.

Mejoramiento Genético de Maíz para Suelos Ácidos

El CIMMYT inició el programa de mejoramiento genético de maíz con tolerancia a suelos ácidos a mediados de la década del 70, para lo cual fue menester evaluar, en las condiciones de los mismos, germoplasma disponible del CIMMYT (poblaciones y progenies en proceso de selección) y materiales de México, Colombia, Perú, Bolivia y Tailandia (Granados *et al.*, 1995). Luego de un proceso de recombinación y selección moderada de los materiales identificados como deseables para comenzar el programa de mejoramiento, se generó la población SA3 (maíz amarillo tolerante a suelos ácidos). Con los granos blancos, segregantes de la población SA3, se formó después la población SA8. Los objetivos en este momento eran originar variedades de libre polinización tanto amarillas como blancas que podían obtenerse a partir de estas dos poblaciones.

A mediados de la década de los 80, se incluyó la generación de híbridos como objetivos del programa, y, en consecuencia, fue necesario conformar poblaciones heteróticas, de las cuales se dispone, a la fecha, de tres amarillas (SA3, SA4 y SA5) y dos blancas (SA6 y SA7) (Pandey *et al.*, 1995; Narro *et al.*, 1997).

Luego de conformadas las poblaciones base, empezó el proceso de selección de individuos con buen rendimiento de grano y buenas características agronómicas en condiciones de suelos ácidos y no ácidos. En el programa se han aplicado diferentes métodos de selección recurrente tanto intra-poblacional (mazorca hilera modificada, hermanos completos, selección con base en familias S1) como inter-poblacional (selección recurrente recíproca). Con los métodos de selección intra-poblacional se acrecienta la frecuencia de genes favorables en cada una de las poblaciones, y la selección inter-poblacional am-

plía la probabilidad de obtener mejores cruces con cada ciclo de selección (Narro, 2002). En ambos casos, los productos de la selección son los siguientes:

a. Un grupo de progenies (alrededor de 20, equivalente a un 10% de intensidad de selección) para continuar con el proceso de selección.

b. Un grupo (o grupos) de progenies (alrededor de 10/grupos) para formar nuevos cultivares (variedades de libre polinización o sintéticos).

c. Un grupo de progenies para seguir autofecundando y obtener líneas avanzadas utilizables en la formación de híbridos.

Como resultado del trabajo cooperativo entre el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT y de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, en los años 2000 y 2001 se liberaron dos híbridos de maíz amarillo, Corpoica H-108 y Corpoica Altillanura H-111, en su orden, adaptados a las condiciones de suelos ácidos y con un alto potencial de producción.

Corpoica H-108

Origen

Este primer híbrido triple de maíz, liberado en Colombia para suelos ácidos de la Altillanura Plana, se desarrolló a partir de tres poblaciones de maíz del Programa Suramericano del CIMMYT (SA3, SA4 y SA5). Para la selección del germoplasma derivado de estas poblaciones se tuvo en cuenta su tolerancia a suelos ácidos con alta toxicidad de aluminio y su eficiencia en la capacidad de utilizar los bajos niveles de fósforo disponibles.

Cultivo comercial de maíz H-108 en la Altillanura.

Híbrido de maíz amarillo Corpoica H-108.

Características agronómicas:

• Días a 50% floración femenina	57
• Días a cosecha	110
• Altura de la planta (cm)	178
• Altura de la mazorca superior (cm)	68
• Cobertura de la mazorca	Excelente
• Aspecto de la mazorca	Uniforme
• Longitud de mazorca (cm)	16
• Diámetro de la mazorca (cm)	4
• Número de mazorcas/planta	0.97
• Número de hileras de granos/mazorca	14
• Número de granos por hilera	30
• Número de semillas en 100 gramos	365
• Peso de 100 semillas	27.4
• Forma de la mazorca	Cónica
• Color del grano	Amarillo
• Textura	Semicristalina
• Volcamiento (%)	1.35

Adaptación y rendimiento de grano. El híbrido de maíz Corpoica H-108 tolera hasta el 60% de la saturación de aluminio, con requerimientos de fósforo superiores a 6 ppm. En lotes comerciales, el rendimiento de grano observado se encuentra entre 3.800 y 5.700 kg/ha, según sea el grado de saturación de aluminio. En general, las mayores producciones provienen de suelos en donde se han mejorado sus propiedades físicas, químicas y biológicas, a través de la rotación de cultivos y el manejo eficiente del recurso suelo.

Corpoica Altillanura H-111

Origen

En el año 2001, se procedió a liberar en nuestro país el híbrido de maíz Corpoica Altillanura H-111, como un importante componente de los esquemas productivos de

la Altillanura en la rotación de los cultivos maíz-soya, en los sistemas agroforestales como el caucho intercalado con cultivos anuales y en el uso como forraje para mejorar la nutrición de la producción pecuaria. Se trata de un híbrido triple conformado por líneas obtenidas de la selección recurrente en la población SA4 y SA5, y tolerante a las siguientes enfermedades foliares: *Phyllachora maydis*, *Helminthosporium maydis* y *H. turcicum*, *Puccinia polysora* y *Phaeosphaeria maydis*.

Lote comercial de maíz H-111 en La Altillanura. Híbrido de maíz amarillo Corpoica Altillanura H-111.

Características agronómicas:

• Días a 50% floración femenina	58
• Días a cosecha	120
• Altura de la planta (cm)	180
• Altura de la mazorca superior (cm)	76
• Cobertura de la mazorca	Excelente
• Aspecto de la mazorca	Uniforme
• Longitud de mazorca (cm)	14.9
• Diámetro de la mazorca (cm)	4.2
• Número de mazorcas/planta	0.97
• Número de hileras de granos/mazorca	12
• Número de granos por hilera	29
• Número de semillas en 100 granos	340
• Peso de 100 semillas	29.9
• Forma de la mazorca	Cónica
• Color del grano	Amarillo
• Textura	Cristalina
• Volcamiento (%)	1.6

Adaptación y rendimiento de grano. El híbrido de maíz Corpoica Altillanura H-111 tolera hasta el 60% de la saturación de aluminio, con requerimientos de fósforo superiores a 6 ppm. En lotes experimentales, el rendimiento de grano registrado oscila entre 3.800 y 4.900 kg/ha, dependiendo del grado de saturación de las bases intercambiables.

Manejo Agronómico de los Híbridos de Maíz

Las siguientes son las recomendaciones que los productores y cultivadores deben acoger para efectuar el mencionado manejo:

• En suelos de sabana nativa, hay que realizar la preparación temprana del suelo, entre los meses de octubre y noviembre, con un pase de rastra seguido por la aplicación de las enmiendas o correctivos como la cal dolomita (llevando el suelo a una saturación de bases del 50%) y después con uno de cincel rígido. Las cales dolomitas necesitan un mínimo de 30 días de suelo húmedo para su apropiada reacción. En suelos de sabana, con uno o dos años de rotación de cultivos, es necesario verificar que éstos cumplan con la saturación de bases que ellos requieren.

• Para la siembra, es preciso utilizar una sembradora abonadora de surcos con distribución de semilla de plato o disco y colocar entre 6 y 7 semillas por metro en surcos distanciados a 80 cm, para establecer una población de 62.500 plantas por hectárea se requieren 20 kilogramos.

• Si se trata de suelos de sabana nativa, los híbridos de maíz Corpoica H-108 y Corpoica Altillanura H-111 requieren una fertilización de 217-261 kg de urea/ha, 196 de DAP, 150 de KCl y aplicaciones de boro, cobre y zinc (0.5, 0.1 y 6 kg/ha, respectivamente). En suelos de sabana mejorada, conviene incrementar hasta en 150 kg/ha la dosis de nitrógeno y revisar los contenidos de los elementos mayores y menores, con el fin de efectuar el ajuste de la fertilización y alcanzar una mayor producción.

• La siembra de los híbridos de maíz se debe hacer en los dos semestres del año, siempre y cuando se tenga especial cuidado en el manejo de plagas como el gusano cogollero y el barrenador del tallo durante el segundo semestre; y si el productor adopta el sistema de rotación con soya, lo mejor es hacerla a finales de marzo o a principios de abril, y hasta la segunda semana de agosto en aquellas siembras de maíz programadas para el segundo semestre.

Es exigible mantener el cultivo libre de la competencia de las malezas durante las primeras cuatro semanas

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

después de la siembra. En suelos de sabana nativa se puede manejar el complejo de malezas con la aplicación en presiembra de herbicidas desecantes de amplio espectro.

• Para el manejo de los insectos-plaga del cultivo, se tratará la semilla con insecticidas indicados contra tierreros, trozadores y chinches. Para el control de la hormiga arriera, plaga de común ocurrencia, se insuflan insecticidas en las entradas de los hormigueros en las primeras dos semanas de siembra del cultivo, en el cual hay que monitorear, durante las primeras semanas de su crecimiento, la incidencia de plagas, en especial del gusano cogollero y el barrenador del tallo. Por otra parte, cuando se detecte un 30% de plantas con daños de raspado de hojas, ante los 30 días de emergido el cultivo, se aconseja asperjar *Bacillus thuringiensis* en las horas de la tarde. El manejo de *Spodoptera frugiperda* como cogollero y comedor de mazorca, exige liberar *Telenomus remus* a partir de los 30 dde, de modo que los niveles de daño se mantengan por debajo del 35% de área foliar afectada. Para el control del barrenador del tallo *Diatreae spp.*, es necesario realizar semanalmente liberaciones de *Trichogramma exiguum*, entre los 20 y 60 dde. Si se detectan poblaciones del barrenador ocasionando daños superiores al 5%, es preciso inundar el lote con este mismo parasitoide.

Recomendaciones

Para la siembra de los híbridos Coporica H-108 y Corpoica Altillanura H-111, tolerantes a suelos ácidos, se recomienda:

• Aplicar una cantidad de cal dolomita hasta alcanzar la saturación de bases del 50%, la cual se debe distribuir y dosificar en el lote con la supervisión del asistente técnico.
• Incorporar la cal dolomita con 1 ó 2 pases de cincel rígido.
• Para el buen éxito del cultivo de maíz, la cal dolomita debe permanecer en reacción en suelo húmedo por un período superior a 30 días, antes de la siembra.
• Preparar el suelo con el uso de cinceles rígidos o vibratorios, en las siembras del primer semestre.
• Rotar los híbridos Corpoica H-108 y Corpoica Altillanura H-111, que son precoces, con soya.
• Realizar el análisis químico del suelo para determinar las necesidades de fertilización.
• Fertilizar el maíz según las necesidades nutricionales del híbrido, y los fraccionamientos de acuerdo con las condiciones climáticas.
• Seguir las recomendaciones técnicas de manejo del cultivo generadas por Corpoica, para alcanzar altas producciones de los híbridos Corpoica H-108 y Corpoica Altillanura H-111.

Referencias Bibliográficas

De León, C.; Narro, L.; Torres, L. G. 2000. Corpoica H-108; primer híbrido de maíz en Colombia para suelos ácidos de la Altillanura Plana. *Villavicencio, Corpoica. (Plegable divulgativo no.17).*

De León, C.; Narro, L.; Torres, L. G.; Caicedo, S. 2001. Híbrido de maíz amarillo Corpoica Altillanura H-111. Villavicencio, Corpoica (Plegable divulgativo no. 2).

Federación Nacional de Avicultores de Colombia. 2004. La Orinoquia; primera en el ranking competitivo. Avicultores (Colombia. 113:9-12.

Federación Nacional de Avicultores de Colombia. 2004. La financiación de un cluster avícola. Avicultores (Colombia). 114: 8-16.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2006. Observatorio agrocadenas, maíz. Colombia. Bogotá, Minagricultura.

Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas. 2005. El Cerealista. 76:1-26.

Narro, L. A. 2002. Mejoramiento de maíz por tolerancia a factores abióticos-suelos ácidos. *En:* 9° Curso sobre Producción de Maíz. Araure, Venezuela. Memorias. p. 375-382.

Narro L.; Pandey, S.; De León, C.; Perez, J. C.; Salazar, F.; Arias, M. P. 1997. Integración de un programa de selección recurrente y de producción de híbridos de maíz (*Zea mays* L.) para suelos ácidos. p. 333-343. *En:* De León C. *et al.* 4ª Reunión Latinoamericana y 17ª Reunión de la Zona Andina de Investigadores en Maíz. Memorias. Cereté y Cartagena, Colombia.

Pandey, S.; Ceballos, H.; Granados, G. 1995. Registration of four tropical maize populations with acid-soil tolerance: SA4, SA5, SA6, SA7. Crop Sci. 34:1230-1231.