

Manejo del cultivo de maíz en el estado Apure. Parte I

Carmen Alida Torín

Investigadora. INIA. Estación Experimental Apure.
Correo electrónico: ctorin@inia.gob.ve

Dadas las características de los sistemas tradicionales de siembra en el estado Apure, una buena producción del cultivo de maíz, *Zea mays* L., es el resultado del uso de una semilla proveniente de cultivares adaptados a la zona, la aplicación adecuada del conjunto de prácticas culturales y de la cantidad y distribución de las lluvias ocurridas durante el ciclo del cultivo; porque el rendimiento está en relación directa con la semilla utilizada, el sistema de manejo agronómico aplicado y el clima.

El potencial de producción del maíz en Venezuela es muy superior al rendimiento promedio de 2.800 kilogramos por hectárea, pero para lograr este objetivo es necesario implementar adecuadamente una serie de prácticas como: fertilización apropiada, poblaciones de plantas ajustadas a condiciones del suelo, cosecha oportuna, eficiente control de insectos y malezas, entre otras. La producción de maíz en el estado Apure en condiciones de vega o de zonas altas, ha sido afectada por siembras tardías, malezas, plagas, fertilización y reabonamiento deficientes. No obstante, de acuerdo con una "Caracterización socioeconómica del eje norte llanero del estado Apure", la producción refleja un rendimiento de 3.135 kilogramos por hectárea.

Es importante destacar que, el clima es uno de los factores importantes para la producción de maíz, ya que la mayoría de la superficie sembrada, se hace bajo condiciones de secano. Por consiguiente, la producción está relacionada significativamente con la distribución y cantidad de precipitación ocurrida. La distribución general de las lluvias, similar para toda la región de los Llanos, se presenta en dos períodos bien definidos que caracterizan el régimen de precipitación anual: un período húmedo o de lluvias (mayo a octubre), y un período seco (noviembre a abril). Más de 80% de la lluvia cae durante el período húmedo, mientras que menos de 20% cae durante el período seco, en forma de lluvias concentradas y a veces muy distanciadas entre sí.

En el eje Biruaca-Achaguas zona de mayor producción del cultivo se registran precipitaciones de 1.623,5 a 2.187,9 milímetros, con temperatura media anual de 28°C. En San Fernando de Apure se experimenta una temperatura media anual de 25,6°C que en años cálidos llega a 27,8°C, junto a una precipitación de 1.258 milímetros, mientras que en Guasualito con temperaturas bastante similares se registran precipitaciones mayores que alcanzan a 1.846 milímetros anuales y la presencia de bancos amplios en la planicie actual con desborde parcial del bajo Apure, no afectados por inundaciones y con suelos fértiles, ha facilitado el desarrollo de la actividad agrícola en la zona, donde el cultivo del maíz ha adquirido importancia.

Existen grandes posibilidades de desarrollar una actividad agrícola diversificada en los bancos, con la introducción del riego, utilizando las aguas del río Apure. Es importante destacar que el maíz necesita aproximadamente entre 600 y 800 milímetros de lluvia bien distribuido en el ciclo, principalmente en la fase de floración – llenado de grano (Bergamaschi *et al.*, 2006), los suelos livianos de bancos facilitan el drenaje interno y favorecen el intercambio de nutrientes, ya que las cantidades de agua precipitadas en las áreas citadas triplican en cantidad las necesidades del cultivo, siendo la distribución de estas cantidades factor primordial en el rendimiento en grano.

Selección y acondicionamiento del terreno

Para seleccionar el terreno donde se programará la siembra es necesario recorrerlo, decidiéndose por terrenos planos que no presenten problemas de drenaje. Se recomienda los suelos Franco-limosos o Franco-arcillosos, fértiles, con buena capacidad de retención de agua, pero bien drenados.

Es importante realizar el análisis de suelos, ya que ayuda a conocer y analizar las condiciones físicas, químicas y biológicas de éste. El análisis físico del

suelo determinará los implementos a utilizar en la preparación mecánica. El análisis químico para hacer recomendaciones sobre fertilización.

Se recomienda realizar la labor de subsolado con arado de cincel en aquellos suelos donde exista el piso de arado (capa dura del suelo) que impida el desarrollo radicular del cultivo, nivelar el terreno para manejar los excesos de agua a velocidades no erosivas y evitar encharcamientos que afecten el desarrollo del cultivo.

Preparación de la tierra

Esta labor se realiza para el sistema de siembra en terreno arado o rastreado. En este caso, la preparación de la tierra es una de las prácticas agronómicas más importantes que incide sobre el comportamiento y rendimiento del cultivar sembrado. Generalmente, la preparación se hace apresuradamente, casi al momento de la siembra, en forma inadecuada en relación a las exigencias del cultivo. La preparación de tierra es un componente esencial en el proceso de establecimiento y desarrollo de los cultivos, y al mismo tiempo es parte vital en el manejo integrado de plagas y enfermedades. Con una buena preparación se logra la destrucción de las malezas, normalmente hospederas de plagas y enfermedades, y se destruyen muchos insectos plaga.

La preparación de la tierra se debe hacer en forma escalonada en el tiempo, para permitir así la germinación de las semillas de maleza, que luego se eliminarán con las labores de rastreo, cuando todavía haya suficiente humedad en el suelo, de manera que los implementos profundicen. En todo caso conviene tener en cuenta la conservación y mejoramiento de las características del suelo.

El cultivo se puede establecer con éxito bajo los sistemas de labranza convencional o tradicional y de conservación. En áreas donde la limitante más importante para la producción de maíz es el exceso de agua superficial, se recomienda el sistema convencional de preparación del suelo para construir estructuras mejoradoras del drenaje superficial (camellones sencillos, dobles o anchos). Para la construcción de estas estructuras se requiere disturbar el suelo con arado o patrol. La labranza conservacionista permite una mayor conservación

de suelos y agua, tiene menor requerimiento de maquinaria y equipos y resulta más flexible para la siembra oportuna de maíz, ya que no requiere preparación del suelo. Este sistema de labranza incluye la labranza reducida (arado-siembra); disco-siembra y labranza en faja (se labran solamente fajas de 10 centímetros de ancho y cinco centímetros de profundidad); labranza con mulch (cobertura con residuos de cultivos) y no labranza o siembra directa.

En las pequeñas extensiones de sabana del estado Apure, la preparación de tierra se inicia en los meses enero y febrero con la destrucción de malezas mediante un pase de segadora. Posteriormente, en los meses marzo y abril queman y recogen los restos de malezas para dejar el área despejada. Otros productores realizan dos o tres pases de rotativa y luego hacen una aplicación de herbicida.

En una evaluación preliminar de las prácticas utilizadas en las principales unidades de producción que se desarrollaban en el municipio Biruaca del estado Apure, se observaron problemas de deterioro de los suelos (compactación y sellado superficial) por el sistema tradicional de labranza (rastreo), la quema de rastrojos y residuos vegetales y posible contaminación de cuerpos de agua por el arrastre de agroquímicos (fertilizantes y herbicidas) aplicados sobre la superficie en suelos desnudos (Sánchez, 2005).

Para las unidades de producción que se desarrollan en el Eje Biruaca-Achaguas del estado Apure, se recomienda la labranza conservacionista, no quemar los residuos de cosecha, sino dejarlos sobre el terreno o bien incorporarlos al suelo, con la mayor frecuencia posible.

Sistemas de siembra

Existen diferentes tipos de sistemas de siembra:

Siembra manual a coa: se realiza depositando la semilla dentro del surco a una profundidad de cinco centímetros, tapando la semilla con la tierra para su germinación. La siembra mecanizada se realiza con maquinaria (tractor) que se encarga de realizar los surcos, las tolvas que trae incorporadas suministra la semilla y el fertilizante. Tiene integrado un mecanismo que se encarga de tapar la semilla.

En la siembra mecanizada y manual, la maquinaria se encarga de hacer los surcos y el productor se encarga de depositar la semilla dentro del surco; el arado tapa la semilla con la tierra que cae.

La siembra directa es la operación de siembra de los cultivos en suelos no preparados mecánicamente, en los que se abre un surco que solamente tiene el ancho y la profundidad suficiente para obtener una buena cobertura de la semilla, sin ninguna otra preparación mecánica. Se han diseñado implementos para la siembra directa para tracción animal y para tractores de un eje a fin de manejar los residuos sobre la superficie del suelo y al mismo tiempo sembrar y fertilizar.

En el caso particular de las extensiones de una a siete hectáreas de los municipios Biruaca y Achaguas, la siembra se realiza manual a coa que consiste en abrir un hoyo en el suelo, depositar la semilla y taparla. Puede efectuarla un solo trabajador aunque, con mayor frecuencia, la realizan dos: el coero y el sembrador. En unidades de producción mayores de siete hectáreas se recomienda la siembra mecanizada, para disminuir los costos, tiempo y cubrir el déficit de mano de obra

En la Estación Experimental del estado Apure y en el centro de pruebas de maquinarias agrícolas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela se han realizado experimentaciones con sembradora y asperjadora a tracción animal en siembra directa, las cuales eliminan el laboreo indiscriminado del suelo, la quema y la manipulación de insumos; tecnologías adaptadas o apropiadas a las circunstancias de los pequeños productores que no disponen de recursos para adquirir maquinarias costosas. Los resultados de estas pruebas revelan que con el sistema de siembra directa a tracción animal en una rotación de cultivos maíz-frijol-abonos verdes, hay una reducción de los costos unitarios de producción de 20% y un aumento de 40% y 27% en rendimientos para los rubros maíz y frijol, respectivamente, comparado con el sistema tradicional de labranza con rastra, siembra manual (a coa), así como la aplicación de fertilizantes y demás labores de cultivos (Sánchez, 2005).

Fertilización

El maíz tiene una alta demanda de nitrógeno, fósforo y potasio, pero se requiere un análisis de suelo con fines de fertilidad, que conjuntamente con experimentos de campo para evaluar la respuesta del cultivo a la aplicación de fertilizantes, constituyen las herramientas básicas para determinar si un suelo contiene las cantidades adecuadas de nutrientes requeridos por el cultivo y para orientar las aplicaciones de fertilizantes, con criterios integrales y enfoque de sostenibilidad.

El plan de fertilización del cultivo de maíz contempla varios aspectos, como son:

- El adecuado muestreo de suelos para obtener las muestras representativas necesarias, para lo cual el agricultor debe asesorarse con un técnico agrícola.
- El análisis adecuado de las muestras de suelo, en un laboratorio confiable
- La interpretación del análisis de suelos, por parte de un técnico calificado
- La recomendación, por parte de técnicos calificados, sobre la práctica de fertilización, con criterios integrales, considerando aspectos físicos, químicos, biológicos, posibles impactos ambientales, económicos y sociales, así como también la disponibilidad de fuentes locales y ofertas de productos en el mercado.
- El seguimiento de los productores, el cual garantice la aplicación de la recomendación dada y permita la evaluación del resultado obtenido.

En Venezuela, le corresponde al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), el mérito de haber conducido la experimentación de campo, los análisis de laboratorio, el establecimiento de categorías "Alta", "Media" o "Baja" para elementos nutritivos presentes en los suelos y la elaboración de instructivos de fertilización para diferentes cultivos, en las principales áreas agrícolas del país.

Para la fertilización del cultivo de maíz, actualmente se dispone de 19 instructivos para zonas maiceras de los estados Anzoátegui, Monagas, Aragua, Cojedes, Guarico, Portuguesa, Barinas, Yaracuy y sur de Táchira.

En los paisajes de Altiplanicie y Llanura aluvial del estado Apure, donde se siembra maíz, hasta tanto no se desarrolle la investigación local, se sugiere utilizar la recomendación resumida y observaciones realizadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, en todo el territorio nacional (Cuadro 1):

Cuadro 1. Recomendación de fertilizantes para el cultivo de maíz (kilogramos por hectárea).

Recomendación de Fertilizante (kilogramos por hectárea)	Contenidos de Fósforo (P) y Potasio (K) en el suelo		
	Bajo	Medio	Alto
Nitrógeno (N)	120	120	120
Fósforo (P ₂ O ₅)	90 – 120	60	30
Potasio (K ₂ O)	90	45	0

Esta información debe ser interpretada con la asesoría de un técnico adiestrado en el cálculo de cantidades de fertilizantes comerciales disponibles en el mercado, que puedan satisfacer esos requerimientos, tomando en cuenta las observaciones siguientes:

Nitrógeno (N): en caso de suelos de textura fina se debe aplicar 100% de la dosis recomendada antes de la siembra y los 2/3 restantes a los 25 a 30 días después de la siembra. En caso de suelos de textura gruesa, aplicar 1/3 de la dosis recomendada con la siembra y 2/3 restantes a los 25 a 30 días después de la siembra.

Fósforo (P): cuando el contenido del fósforo es bajo y los valores de pH son mayores de 5,5, se debe aplicar 90 kilogramos por hectárea; con valores de pH menores de 5,5, se debe aplicar 120 kilogramos por hectárea; cuando los contenidos de fósforo son medio y alto, se debe aplicar dosis indicada de fertilizantes antes de la siembra.

Potasio (K): cuando los valores del potasio son bajo y medio, se debe aplicar la dosis de fertilizante recomendada, con la siembra; cuando el contenido de potasio es alto no se recomienda ninguna aplicación.

Es importante señalar, que en zonas cultivadas de alta precipitación la fertilidad natural del suelo es generalmente más baja y las necesidades de elementos nutritivos son mayores, esto indica que se debe aplicar el fertilizante en tres partes, es decir, en el momento de la siembra, a los 20 - 25 días después de la germinación y a los 35 días después de la germinación, antes que la planta presente signos de deficiencias. También es importante señalar que en suelos arenosos el fertilizante se pierde con mayor facilidad por precolación.

Los productores del estado Apure aplican fertilizante nitrogenado en forma de urea a los cinco días después de la siembra, luego aplican fórmula completa a los ocho, 35 y 45 días. Otros productores aplican solución de urea con asperjadora a los 45 días, ello se considera tardío resultando en pérdidas de producto. De acuerdo a los análisis de tejido realizados de materiales sembrados en la zona que corresponde al Eje Biruaca-Achaguas, debe considerarse el uso de microelementos, ya que éstos están limitando la producción de maíz (Sánchez, 2003).

Época de siembra

La época más apropiada para la siembra del maíz en el estado Apure, de acuerdo a estudios climatológicos, va desde el 15 de mayo hasta el 30 de junio, esto asegura la humedad y temperatura adecuada para la germinación y primeros estadios de crecimiento. Estos meses además aseguran coincidir, la prefloración, floración y llenado del grano (etapas de máxima demanda de agua) con los meses de mayor precipitación (julio-agosto), lo cual asegura una buena cosecha (Marchena, 1989).

Densidad de siembra

Los productores del estado Apure siembran manualmente dos a tres semillas por punto a una distancia de un metro lineal entre hileras y la distancia entre plantas es de 50 centímetros y a cuatro centímetros de profundidad. De acuerdo a estudios realizados en los suelos del Eje Biruaca-Achaguas, la densidad poblacional (plantas por hectárea) del maíz, no debe ser mayor a 60.000 ni menor de 40.000 plantas por hectárea en explotaciones pequeñas (de una a siete hectáreas), debido al sistema de producción común alterno de maíz-leguminosas o

maíz-algodón. En unidades de producción mayores a siete hectáreas, la densidad de siembra es mayor por estar sujetas a la calibración de la maquinaria e implementos que se utilizan.

Si se considera que el material a sembrar es híbrido de porte intermedio o bajo, se recomienda depositar de dos a tres semillas por metro lineal, a una distancia de 80 centímetros a un metro entre hileras y una distancia entre éstas de 20 centímetros a 40 centímetros entre planta.

Bibliografía consultada

- Beg, D. 2000. Fertilización del cultivo maíz. Fonaiap Divulga (Venezuela) 65:27-29.
- Bergamaschi, H.; Dalmago, G. A.; Comiran, F.; Bergonci, J. I.; Muller, A.; Franca, S.; Santos, A.; Radin, B.; Biachi, C.; Pereira, P. 2006. Déficit hídrico e produtividade na cultura do milho. *Pesq. Agropec. Bras.* 41(2):243-249.
- Cabrera, S. 2000. Épocas de siembra y densidades óptimas en maíz. En: *El maíz en Venezuela*. Fontana, H.; González C. (eds.). Caracas, Venezuela. Fundación Polar. p. 295-299.
- Cabrera, S.; García, P.; Sánchez, J. 2002. Épocas de siembra de maíz (*Zea mays* L.) en los Llanos Occidentales de Venezuela. En: *Jornada Científica Nacional del Maíz*. (6, 2002, Maracay). Maracay, Venezuela. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/Congresos/jornadas%20de%20maiz/6%20jornadas/carteles/agronomiacultivo/scabrera.htm>
- Cabrera, S. 2005. Crecimiento y desarrollo de la planta de maíz. En: *Curso sobre producción de maíz* (12, 2005, Araure). Memorias. Araure, Venezuela, Asoportuguesa-INIA. p. 1-35.
- Casanova, E. 2005. Manejo de macronutrientes en la fertilización del maíz en Venezuela. En: *Curso sobre Producción de maíz*. (12, 2005, Araure). Memorias. Araure, Venezuela. Asoportuguesa-INIA. p. 257-273.
- Comerma, J. A.; Luque, O. 1971. Los principales suelos y paisajes del estado Apure. *Agronomía Tropical*. 21(5):379-396.
- Derpsch, R. 1999. Expansión mundial de la siembra directa y avances tecnológicos. En: *Congreso Nacional de Siembra Directa de AAPRESID* (7, 1999, Mar del Plata, Argentina). p. 79-97.
- FAO, 2008. Siembra directa. (<http://www.fao.org/ag/ca/es/3g.html>) (visitada septiembre, 2007).
- Gobierno en línea. 2007. Estado Apure. (http://www.gobiernoenlinea.gob.ve/venezuela/perfil_apure.html) (visitada agosto, 2007).
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Gerencia de Investigación. Programa de Tecnología Agropecuaria. 2005. Manual de alternativas de recomendaciones de fertilizantes para cultivos prioritarios en Venezuela. Rojas de López, I. (comp.). Versión preliminar. Maracay, Ven. 263 p. (Serie manuales de cultivos INIA no. 4). (Disco compacto).
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Oficina de Desarrollo Institucional. 2007. Caracterización Socioeconómica del Sector Agrícola, Eje Norte Llanero, estado Apure. Informe Técnico de Resultados del Subproyecto "Desarrollo de la Sala Prospectiva del INIA". Primera Versión. Maracay, Ven. 53 p.
- Marcano, F. 2000. Experiencias sobre sistemas de labranza en suelos maiceros de Venezuela. En: *El maíz en Venezuela*. Fontana H.; González, C. (eds.). Caracas, Venezuela. Fundación Polar. p. 235-271.
- Marchena, R. 1989. Informe de Gestión Anual. Apure, Venezuela, Estación Experimental Apure. Biruaca. 12 p. (Mimeografiado)
- Marvez, P. 2005. Rasgos climáticos de los llanos venezolanos. En: *Tierras Llaneras de Venezuela*. Hétier, J.; Falcón, R. (eds.). Mérida, Venezuela. Venezolana. p. 49-56.
- Mejía, J.; Caripe, J. 2002. Identificación, biología e interferencia de la principales especies de malezas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). En: *Curso sobre producción de maíz* (9, 2002, Araure). Memorias. Araure, Venezuela. Asoportuguesa-INIA. p. 170-191.
- Millán, A.; Oliveros, M.; Villarroel, D. 1996. La preparación de tierras y su importancia en la producción de cultivos. *FONAIAP Divulga (Venezuela)* 52(1): 4-5.
- Millán, A.; Oliveros, M. 1995. Manejo del cultivo de maíz en el estado Monagas. *Fonaiap Divulga*. Disponible en: <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd49/maiz.htm>
- SAGARPA, 2008. Labranza de conservación. (http://sra.gob.mx/programas/fondo_tierras/manuales/Producci_n_Ma_z.pdf) (visitada noviembre, 2007)
- Sánchez, A. 2003. Informe de Avance. Proyecto Fonacit No. 200100981. Uso de la siembra directa con tracción animal en la rotación maíz-frijol en la planicie intermedia del eje Biruaca-Achaguas del estado Apure. 51 p. (Mimeografiado)
- Sánchez, A. 2005. Alianzas institucionales para el desarrollo agrícola equitativo y sostenible en ecosistemas aluviales complejos. Apure, Venezuela, Estación Experimental Apure. Biruaca. 6 p. (Mimeografiado).
- Schargel, R. 2005. Geomorfología de suelos de los llanos venezolanos. En: *Tierras Llaneras de Venezuela*. Hétier, J.; Falcón R. (eds.). Mérida, Venezuela, Venezolana. p. 57-113.