

Capítulo V

Manejo del recurso suelo

Carlos Alberto Abaunza González y Marlon José Yacomelo Hernández

El suelo es considerado un recurso natural no renovable (FAO, 2015). Por tanto, es necesario realizar prácticas que permitan su cuidado y a la vez la producción de mango de azúcar.

Manejo del suelo en cultivos de mango

En este capítulo se tratan algunas prácticas de manejo del suelo y de la nutrición vegetal para el establecimiento y manejo de un cultivo de mango de azúcar. Se mencionan las formas de preparación del suelo, los métodos de fertilización y los principales indicadores físicos y químicos que se deben tener en cuenta al realizar un diagnóstico de calidad y salud de los suelos para la producción agrícola.

Preparación del suelo para el establecimiento del cultivo

Para el establecimiento del cultivo se debe preparar el suelo, previo diagnóstico de las propiedades físicas del mismo. Las propiedades físicas más importantes que deben medirse son la estructura, la textura y la densidad aparente. La estructura de un suelo determina la circulación del aire, lo cual permite a los organismos del suelo respirar y funcionar. La proporción de arena, limo y arcilla determina la textura. La densidad aparente es una propiedad dinámica que varía con la condición estructural del suelo y es un indicador de la compactación y de las restricciones al crecimiento de las raíces.

La toma de muestras para el análisis debe realizarse con el suelo en su capacidad de campo (suelo húmedo) y no disturbado. Los resultados del análisis permiten identificar los posibles problemas físicos presentes en el suelo, como compactación y pérdida de estructura, que son limitantes para el desarrollo de las plantas. Además, a partir de los resultados se puede seleccionar el tipo de labranza que requiere el suelo para mejorar la estructura y garantizar que el sistema radicular de las plantas se desarrolle en óptimas condiciones y aproveche con mayor eficiencia los nutrientes y el agua del suelo. El análisis de densidad aparente es necesario hasta una profundidad de 100 cm, con determinaciones cada 10 cm. Este análisis permite identificar aquellas profundidades en las cuales el suelo presenta problemas de compactación, de profundidad efectiva o de restricciones para el desarrollo radical.

Con base en la información anterior, se puede seleccionar el tipo de labranza necesario para preparar el suelo. La labranza comprende todas aquellas prácticas de manejo que se llevan a cabo con máquinas que se desplazan sobre el suelo y cuyos objetivos son mejorar el espacio físico en el cual van a crecer las raíces, mejorar la aireación, favorecer la entrada y acumulación de agua para las plantas e incorporar materia orgánica al suelo. Dentro de los tipos de labranza más utilizados se encuentran la primaria, la secundaria, la convencional, la reducida, la mínima y la cero. Las dos últimas, la mínima y la cero, son las sugeridas para preparar el suelo.

La labranza mínima consiste en realizar el menor número de labores en el suelo, pero garantizando buena infiltración y drenaje. La labranza cero se basa en preparar únicamente el sitio donde se establecerán las plantas (Alvarado Ochoa et al., 2011). Para esto, es necesario abrir un hoyo de aproximadamente 40 cm de longitud \times 40 cm de ancho \times 50 cm de profundidad, incorporar en el fondo aproximadamente 1 kg de abono orgánico + 200 g de fertilizante edáfico a base de fósforo y tapar esta mezcla con una capa de suelo de 3 cm de espesor para que no tenga contacto directo con las plantas y evitar que ocasione toxicidad. En los otros tipos de labranza se utiliza el mismo procedimiento para la siembra en campo, con la diferencia de que el tamaño del hoyo se puede reducir en longitud y ancho (25 cm en ambos casos \times 50 cm de profundidad). La utilización de estos tipos de labranzas permite reducir al máximo el deterioro físico del suelo. En la tabla 11 se presentan las densidades aparentes ideales con base en la textura del suelo (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [USDA, por su sigla en inglés], 1999) y se sugieren algunos tipos de labranza que se pueden utilizar según las características físicas del suelo.

Tabla 11. Relación general entre densidad aparente del suelo y crecimiento radicular, con base en la textura del suelo

Textura del suelo	Densidades aparentes ideales (g/cm ³)	Densidades aparentes que pueden afectar el crecimiento radicular (g/cm ³)	Densidades aparentes que restringen el crecimiento radicular (g/cm ³)
Arena (A) Arena franca (AF)	<1,60	1,69	>1,80
Franca (F) Franco-arenosa (FA)	<1,40	1,63	>1,80
Franco-arcillosa (FAr) Franco-arcillo-arenosa (FArA)	<1,40	1,60	>1,75
Franco-limosa (FL) Franco-arcillo-limosa (FArL)	<1,30	1,60	>1,75
Arcillo-arenosa (ArA) Arcillo-limosa (ArL) Algunas franco-arcillosas (35-45 % de arcilla)	<1,10	1,39	>1,58
Arcillosa (>45 % de arcilla)	<1,10	1,39	>1,47
Tipo de labranza sugerido por los autores de acuerdo con el análisis de textura y densidad aparente.	Labranza cero (preparación de sitio de siembra) y labranza reducida (un pase de arado de cincel vibratorio y un pase de rastrillo).	Labranza mínima (dos pases de arado de cincel vibratorio + dos pases de rastrillo).	Labranza primaria (dos o tres pases de arado de cincel rígido + dos pases de rastrillo).

Fuente: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1999)

Fertilidad de los suelos

La fertilidad es la capacidad del suelo de aportar agua y nutrientes esenciales a las plantas para que estas completen su ciclo de vida. Es el resultado de la interacción entre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Los nutrientes son exclusivamente de naturaleza orgánica o mineral. Para nutrirse, las plantas toman del suelo principalmente 16 elementos esenciales: hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn), boro (B), cloro (Cl), molibdeno (Mo) y níquel (Ni), a los cuales hay que agregar el carbono (C), el cual es tomado por las hojas en forma de CO₂ (Osorio, 2014).

Herramientas de diagnóstico para el manejo de la fertilidad del suelo

Para hacer el cálculo de los planes de fertilización, es necesario hacer un diagnóstico basado en los atributos que afectan la disponibilidad de nutrientes, en la interacción con factores externos como los edafoclimáticos (clima, físicos, químicos y biológicos del suelo) y con los relacionados con el cultivo (producción, curva de extracción de nutrientes, potencial genético, estado fenológico y sistema radicular), y en las prácticas del cultivo (Burbano Orjuela & Silva Mojica, 2010). Las siguientes son algunas herramientas de diagnóstico:

1. *Identificación de síntomas por deficiencia o exceso de nutrientes en las plantas:* Para diagnosticar la deficiencia o exceso de un nutriente en la planta se debe tener en cuenta la distribución espacial de la deficiencia, la función fisiológica del elemento, la movilidad y posición del síntoma dentro de la planta y la senescencia de las hojas (Gómez & Castro, 2009).

Las deficiencias de los nutrientes N, P, K y Mg se manifiestan en las hojas viejas y tienen síntomas altamente móviles. Las de Ca, Fe, Mn, Cu, Zn y B tienen síntomas de baja movilidad que aparecen en las hojas más jóvenes. Los síntomas de la deficiencia de S aparecen en las hojas intermedias y tienen una movilidad moderada en la planta (Osorio, 2014) (tabla 12).

Tabla 12. Síntomas visuales de deficiencias nutricionales en la planta de mango

Parte afectada	Síntomas predominantes	Deficiencia	
Tercio superior (hojas nuevas)	Clorosis	Generalizada	Fe
		Intervenial	Mn, Cu y Zn
	Deformaciones	Hojas asimétricas	B
		Hojas angostas	Zn y Mo
	Entrenudos cortos		Ca, Cu y Zn
Necrosis		Ca y Cu	
Tercio medio	Clorosis	Generalizada	S
Tercio inferior (hojas viejas)	Clorosis	Generalizada	N
		Intervenial	Mg
		Marginal (puntas y bordes)	K
	Hojas oscuras/mancha púrpura		P

Fuente: Osorio (2014)

II. *Análisis de suelo y foliares antes del establecimiento del cultivo:* Los análisis foliares en las plantas son complementarios con los del suelo y permiten tomar decisiones más acertadas al recomendar planes de fertilización. A continuación, se presentan los pasos para realizar un análisis de suelo en campo:

A. *Seleccionar áreas homogéneas en el lote (figura 24):* Lo primero que se debe llevar a cabo es seleccionar las áreas homogéneas para los lotes de producción de mango.

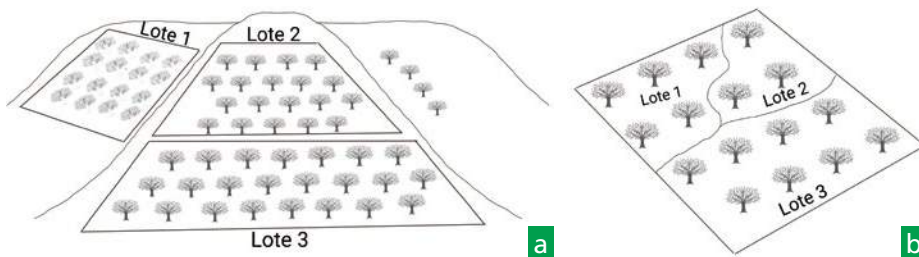


Ilustración: Leddy Ropero

Figura 24. Muestreo de suelo de acuerdo con las características del lote. a. Identificación de zonas homogéneas en suelos de montaña; b. Identificación de zonas homogéneas en un lote plano (pendiente <5 %).

- B. *Toma de muestras de suelo*: A continuación se presenta el paso a paso para realizar una toma de muestra en campo, con el fin de describir las características que debe tener el muestreo y su respectivo envío al laboratorio de suelos.
1. *Cultivos por establecer*: La muestra de suelo debe tomarse de dos a tres meses antes del establecimiento del cultivo, con el fin de poder enviarla al laboratorio y tener los resultados antes de establecer el cultivo. Se debe tomar una muestra de suelo representativa del lote, de aproximadamente 1 kg. La muestra consiste en una mezcla de al menos 20 porciones de suelo (submuestras) tomadas al azar dentro del lote donde se desea establecer el cultivo. Es importante tomarla cuando el suelo esté húmedo (capacidad de campo).

Para tomar la muestra, es necesario contar con los siguientes implementos: balde limpio, barreno o palín, machete limpio, bolsas plásticas y hojas de información para marcar las muestras (figura 25a). El muestreo se puede realizar en forma de zigzag, en cuadro o al azar.

Para frutales, la muestra se debe tomar a tres profundidades, de 0 a 20 cm, de 20 a 40 cm y de 40 a 60 cm. La concentración de nutrientes generalmente varía dependiendo de la profundidad y las plantas de mango pueden tomar nutrientes en las distancias mencionadas arriba.

Antes de tomar la muestra, es necesario raspar la superficie del suelo para eliminar sucios y materia orgánica, los cuales pueden alterar los resultados del laboratorio (figura 25b). Para la toma, se hace un hoyo en forma de V, de aproximadamente 20 cm de longitud y ancho \times 60 cm de profundidad (figura 25c). En cada punto se toman tres muestras, una de 0 a 20 cm de profundidad, la segunda de 20 a 40 cm y la última de 40 a 60 cm.

La extracción de la muestra se realiza con un palín o barreno. En el primer caso, se introduce en el suelo el palín hasta la profundidad deseada, se extrae una porción de suelo de aproximadamente 20 cm de longitud \times 15 cm de ancho \times 3 cm de grosor, y de esta porción se extrae el cuadrante central de la muestra (se descartan la primera y la última parte, para evitar contaminación), para luego introducirlo en el balde limpio (figuras 25d, 25e, 25f). Esta operación debe repetirse cada vez que se tome

una submuestra (aproximadamente 20/ha). Al finalizar, se mezclan las submuestras de la misma profundidad tomadas en diferentes puntos del lote para homogeneizarlas y sacar una muestra de 1 kg (por esta razón, se aconseja usar un balde diferente para cada profundidad) (figura 25g). Las tres muestras finales (una por cada horizonte de suelo) deben marcarse con la siguiente información: nombre de la finca y propietario, nombre del lote y ubicación geográfica, pendiente, profundidad a la cual se tomó la muestra de suelo, cultivo y tipo de análisis solicitado (figura 25h). Se debe sacar una contramuestra adicional, por si hay alguna pérdida en el envío o algún daño del material en el laboratorio. Luego de empacar cada muestra, esta debe enviarse al laboratorio para sus respectivos análisis.



Fotos: Marlon José Yacomelo Hernández

Figura 25. Muestreo de suelo. a. Implementos necesarios para toma de muestra; b. Limpieza de la superficie del suelo; c. Hoyo para toma de muestra; d. Extracción de muestra; e. Limpieza de muestra; f. Depósito y mezcla de las diferentes muestras tomadas; g. Empaque de muestra; h. Marcaje de muestra y contramuestra para envío a laboratorio.

2. *Cultivos establecidos*: Se realiza un muestreo en zigzag o en cuadro y se toman muestras de varios árboles del total del lote. Se sugiere tomar muestras de mínimo 20 árboles/lote no mayor de dos hectáreas. Se sigue el protocolo descrito anteriormente, pero en este caso las muestras se toman en lados opuestos de la copa de los árboles. En total se deben tomar cuatro submuestras por árbol, dos de 0 a 20 cm de profundidad y dos de 20 a 40 cm. Las muestras deben tomarse en el tercio medio del área de cubrimiento de la copa (figura 26). Todas las submuestras deben mezclarse según su profundidad para sacar una sola muestra representativa de la misma. Las muestras de suelo se toman quince días después de la cosecha principal, en atención a que la planta ha realizado un esfuerzo grande para obtener la producción y requiere de nutrición para recuperarse y volver a iniciar su ciclo fenológico de la mejor manera.

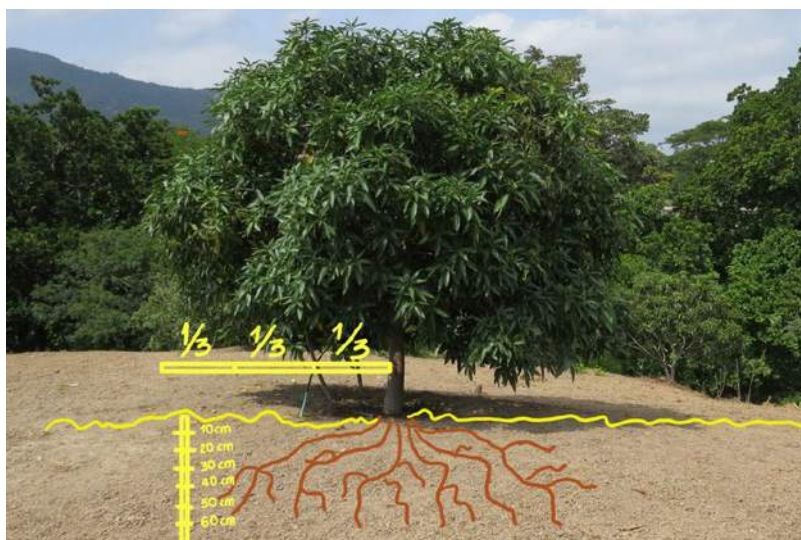


Foto: Angela M. Arcilia Cardona

Figura 26. Muestreo de suelo en cultivo de mango establecido.

- C. *Análisis foliar*: Al igual que en el muestreo de suelo, aquí es importante identificar dentro de la finca los lotes homogéneos por características físicoquímicas y biológicas y tomar las muestras por lotes. El número de muestras será el mismo número de zonas diferentes que se observen dentro de la parcela. Del mismo modo que en la muestra de suelo, se sugiere tomar por lo menos 20 submuestras/lote, las cuales deben mezclarse para sacar una muestra representativa (mezcla de muestras de hojas de

al menos 20 árboles/lote). Los árboles muestreados no deben presentar daños por plagas o enfermedades ni estar estresados por falta o exceso de riego, ya que estos factores pueden alterar los resultados. Las muestras foliares deben tomarse en el tercio medio de las plantas, seleccionando preferiblemente hojas jóvenes (al menos dos hojas por punto cardinal) y verificando que se encuentren sanas y libres de impurezas (figura 27). Una vez tomada la muestra, debe empacarse preferiblemente en bolsa de papel y marcarse con nombre de la finca, referencia del lote, cultivo, edad del cultivo y fecha de la toma. Posteriormente, se envía al laboratorio de suelos para que se realicen las lecturas y/o análisis.



Foto: Angela M. Arcilia Cardona

Figura 27. Toma de muestras foliares para análisis químico.

- D. *Interpretación y recomendaciones:* Una vez recibidos los resultados de los análisis de suelo y foliares, en los cuales se relacionan las concentraciones de nutrientes, el pH del suelo, la conductividad eléctrica (CE), las características físicas del suelo y demás indicadores determinados, se deben comparar con indicadores de referencia como los siguientes: 1) concentraciones ideales de nutrientes en el suelo y 2) concentraciones ideales de nutrientes en tejido foliar (para expresar su mejor comportamiento y obtener mayor productividad). Lo anterior, para el caso del suelo, permite determinar si este puede aportar nutrientes en las cantidades necesarias para el

óptimo desarrollo de las plantas. De no ser así, es necesario aplicar al suelo fertilizantes y/o enmiendas que aumenten la concentración de nutrientes deficitarios. Con respecto a las propiedades químicas, es de gran interés conocer el pH del suelo y la CE. El pH influye principalmente en la disponibilidad de los nutrientes, ya que, por ejemplo, el nitrógeno (N) presenta su máxima disponibilidad con un pH de 6 a 8; el potasio (K), con un pH superior a 6; el Calcio (Ca) y el magnesio (Mg), con un pH superior a 6,5, y los elementos menores que por lo general están presentes en el suelo, con un pH de 5 a 7. Con respecto al tejido foliar, la comparación de indicadores permite conocer el estado nutricional de las plantas. En la tabla 13 se relacionan rangos ideales de nutrientes en el suelo para el adecuado desarrollo de las plantas, los cuales pueden ser utilizados en el momento de interpretar un análisis de suelos (Osorio, 2014).

Tabla 13. Rangos para interpretar los resultados del análisis químico de suelos

Parámetro	Unidad	Interpretación					
		Muy baja	Baja	Suficiente	Alta	Muy alta	
Fósforo (P)	mg/kg	<5	5-15	15-30	30-45	>45	
Azufre (S)	mg/kg	<3	3-6	6-12	12-15	>15	
Hierro (Fe)	mg/kg	<10	10-25	25-50	50-100	>100	
Manganeso (Mn)	mg/kg	<2,5	2,5-5	5-10	10-20	>20	
Cobre (Cu)	mg/kg	<0,5	0,5-1	1-3	3-5	>5	
Zinc (Zn)	mg/kg	<0,5	0,5-1,5	1,5-5	5-10	>10	
Boro (B)	mg/kg	<0,2	0,2-0,5	0,5-1	1-1,5	>1,5	
Calcio (Ca)	cmolc/kg	<1	1-3	3-6	6-9	>9	
Magnesio (Mg)	cmolc/kg	<0,5	0,5-1,5	1,5-2,5	2,5-3	>3	
Potasio (K)	cmolc/kg	<0,05	0,05-0,15	0,15-0,3	0,3-0,5	>0,5	
Sodio (Na)	cmolc/kg	<0,5	0,5-1			>1	
Aluminio (Al)	cmolc/kg	<0,5	0,5-2			>2	
pH	Acidez extrema	Acidez fuerte	Acidez moderada	Acidez ligera	Neutralidad	Alcalinidad	Alcalinidad alta
	<5	5-5,5	5,5-6	6-6,5	6,5-7,3	7,3-8	>8

Otra metodología utilizada para programar planes de fertilización es reponer en el suelo los nutrientes extraídos por la cosecha. Es importante determinar los elementos contenidos en el fruto de mango ya que ellos deben encontrarse en una elevada proporción dentro de los nutrientes de la planta (Hiroce et al., 1977; Avilán Rovira, 1983). Se estima que los nutrientes del fruto corresponden a un tercio o más de las necesidades totales de la planta (Avilán, 2008). En la tabla 14 se relacionan las cantidades de nutrientes extraídos y traslocados al fruto de mango de azúcar por tonelada de fruta cosechada, bajo condiciones edafoclimática del departamento del Magdalena, en arboles de 10 a 20 años (Yacomelo-Hernández, 2021). La mayor extracción es de K, con 1,67 kg/t; seguido de N, con 1,29 kg/t, y Ca, con 0,32 kg/t. La mayor extracción de microelementos es de Fe, seguido de B.

Tabla 14. Extracción de nutrientes por fruto de mango de azúcar, para alcanzar una producción promedio de 25 t/ha

N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
-----kg/t-----							-----g/t-----				
1,29	0,25	1,67	0,32	0,18	0,01	0,1	3,88	0,77	1,23	1,12	1,37

Fuente: Adaptación de Yacomelo-Hernández et al. (2021)

Es importante anotar que estas extracciones de nutrientes varían entre cultivares y regiones.

En Colombia no se dispone de referencias o antecedentes de la extracción de nutrientes en mango de azúcar o en otros cultivares. Sin embargo, existen referentes internacionales como el de Mellado-Vázquez et al. (2020), quienes estudiaron en México cultivares Ataulfo, Tommy Atkins y Kent, y encontraron que la extracción total de nutrientes por fruta no variaba significativamente, salvo en el caso de los nutrientes K, Mg y B. Se encontró que los mangos del cultivar Ataulfo extraían mayores cantidades de K y Mg, y que los de Kent tomaban mayores cantidades de B, si bien estos resultados dependieron de la región donde se encontraban los cultivos. Cruz-Barrón et al. (2014) determinaron la extracción por kilogramo de fruta fresca en el mango Ataulfo, y Fallas et al. (2010) en las variedades Tommy Atkins y Keith, y los resultados en ambos casos concuerdan con lo reportado para el mango de azúcar en el departamento del Magdalena, donde la mayor extracción de nutrientes por fruto sigue el orden de $K > N > Ca$.

Por otro lado, también es útil conocer la absorción de nutrientes por parte de la planta, es decir, la cantidad total de nutrientes absorbida por el cultivo durante su ciclo de desarrollo. De acuerdo con Guerrero (2001), la mayor absorción por tonelada de biomasa acumulada en todos los tejidos de la planta de mango corresponde a los nutrientes N y K, seguidos por Ca y P (tabla 15).

Tabla 15. Absorción total de nutrientes por el cultivar mango

Absorción de nutrientes (kg/t)					
N	P	K	Ca	Mg	S
6,6	1,6	6,1	3	0,7	1

Fuente: Guerrero (2001)

De otra parte, García Serrano et al. (2011) sugieren planes de fertilización basados en la edad del cultivo para atender la demanda nutricional. En la tabla 16 se puede observar que la mayor demanda nutricional de la planta se expresa de diez a 18 años después del establecimiento.

Método de aplicación de fertilizantes

El árbol de mango es muy eficiente para conseguir agua y nutrientes. Cuenta con un sistema de raíces profundas que le permite extraerlos, así esté sembrado en suelos pobres y secos. La formulación de fertilizante, forma, dosis y época de aplicación cambia para cada año.

Aplicación de fertilizantes sólidos

Se recomienda aplicar los fertilizantes sólidos en el área de proyección de la copa. Para ello se sugiere abrir una zanja alrededor del árbol, aplicar el fertilizante en el interior y tapar posteriormente para lograr mayor eficiencia (figura 28). Es importante que, al aplicar los fertilizantes, el área desde la gotera hasta el tronco de la planta esté libre de malezas, para una mayor eficiencia.

Tabla 16. Recomendaciones de fertilización para el mango según edad de la planta y nivel de producción

Edad (años)	Rendimiento kg/planta	Nitrógeno (N) a-b**	Fósforo* P ₂ O ₅ a-b**	Potasio K ₂ O a-b**	Relación N-P-K
		Gramos/planta			
2	4	20-25	10-12	25-30	1-0,5-1,2
4	56	230-250	115-175	225-420	1-0,5-1,2
6	80	330-500	165-250	395-600	1-0,5-1,2
8	160	660-995	330-490	790-1.195	1-0,5-1,2
10	220	908-1.360	450-680	1.090-1.630	1-0,5-1,2
12	300	1.322-1.980	660-990	1.580-2.370	1-0,5-1,2
14	320	1.322-1.980	660-990	1.580-2.370	1-0,5-1,2
16	320	1.322-1.980	660-990	1.580-2.370	1-0,5-1,2
18	320	1.322-1.980	660-990	1.580-2.370	1-0,5-1,2
20	220	908-1.360	450-680	1.090-1.630	1-0,5-1,2
22	220	908-1.360	450-680	1.090-1.630	1-0,5-1,2
24	220	908-1.360	450-680	1.090-1.630	1-0,5-1,2
26	160	660-995	330-490	790-1.195	1-0,5-1,2
28	160	660-995	330-490	790-1.195	1-0,5-1,2

* Niveles de aplicación de P₂O₅ y K₂O de acuerdo con los resultados del análisis de suelo. Si el contenido es alto, se debe aplicar el nivel mínimo de las dosis sugeridas; si es medio, un nivel intermedio, y si es bajo, se debe aplicar el máximo de las dosis sugeridas.

** a = nivel mínimo, b = nivel máximo

Fuente: Avilán (1996)



Fotos: Marlon José Yacomelo Hernández

Figura 28. Aplicación de fertilizante en el árbol de mango. a. Hechura de zanja; b. Aplicación de fertilizante en el interior de la zanja; c. Fertilizante cubierto con capa de suelo.

Aplicación foliar de fertilizantes

Se sugiere utilizar la fertilización foliar como complemento de la fertilización edáfica, principalmente en casos en los que se desea corregir una deficiencia nutricional, sobre todo de elementos menores (boro, zinc, cobre, hierro, cobalto y manganeso).

En resumen, se recomienda utilizar las dos prácticas de fertilización para garantizar un mejor y mayor aprovechamiento de los nutrientes por parte de las plantas. Se debe tener en cuenta que las dosis dependen de las exigencias nutricionales de la planta y de la concentración de nutrientes en el suelo. La época de aplicación está asociada a las fases fenológicas del ciclo anual de producción y a las épocas de lluvia en caso de no contar con sistema de riego. Por ejemplo, se aconseja iniciar la fertilización a base de nitrógeno cuando termine el ciclo de cosecha principal, y de potasio (al menos 60 % de los requerimientos) al inicio de la floración. La frecuencia de aplicación depende de las características físicas del suelo. Por ejemplo, en suelos arenosos se sugiere fraccionar el fertilizante en mínimo tres o cuatro aplicaciones por ciclo productivo, mientras que en suelos arcillosos se pueden realizar dos aplicaciones por ciclo.

En conclusión, el éxito de la producción agrícola depende del adecuado manejo del cultivo, el cual incluye la preparación del suelo con base en sus características físicas, una fertilización acorde con los requerimiento nutricionales de las plantas y todas aquellas prácticas de manejo que contribuyan a la sostenibilidad del suelo.

