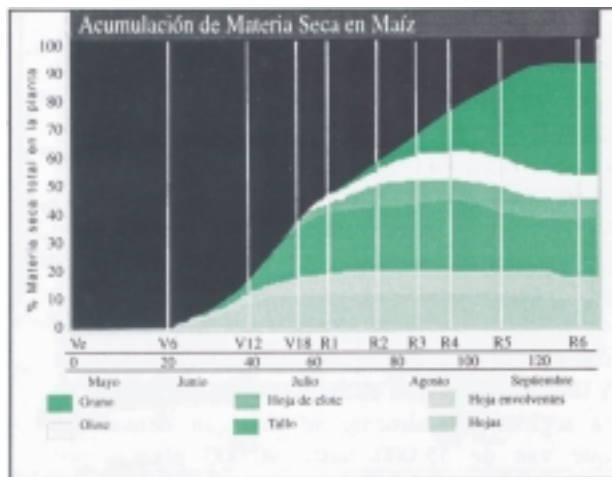


Maximice la eficiencia de su fertilizante mediante curvas de absorción de N, P Y K en maíz de grano

Las plantas de maíz incrementan su peso poco a poco, muy despacio inicialmente, temprano en la temporada de cultivo. A medida que la planta produce más hojas y éstas son expuestas a la luz de sol, la velocidad con la que se acumula la materia seca se incremento rápidamente (ver Gráfica 1).

Gráfica 1



Las hojas de la planta se desarrollan antes que otros órganos superficiales como el tallo, elote, flor, etc. Cuando la planta tiene alrededor de 10 hojas (V10), la velocidad de acumulación de materia seca es rápida.

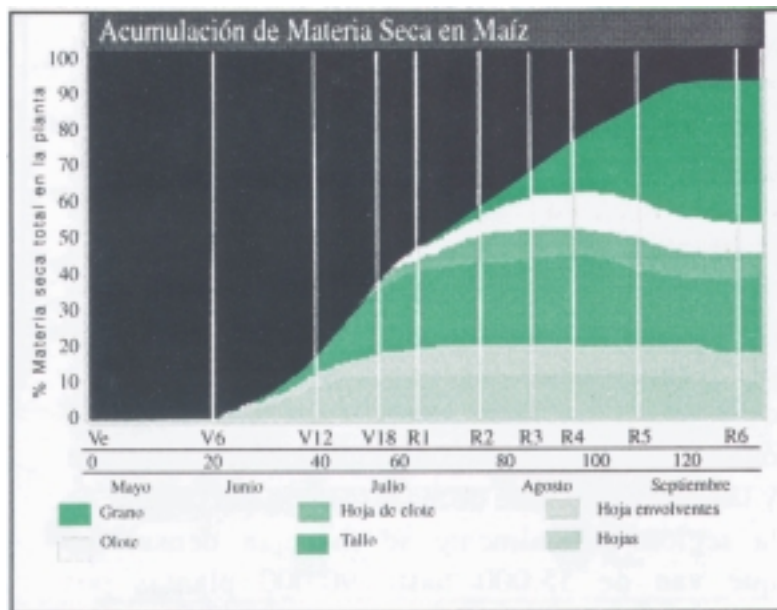
Esta velocidad de acumulación de materia seca en las partes aéreas de la planta va a ser constante a través del tiempo, casi hasta la madurez de la planta.

La división celular en las hojas ocurre en la punta de crecimiento de tallo. Las hojas se alargan, se ponen verdes y aumentan de peso al salir del centro de la planta y tener contacto con la luz. Sin embargo, la división celular o el alargamiento de las hojas se detiene cuando estas están totalmente abiertas. Todas las hojas tienen su tamaño final cuando la planta tiene alrededor de 12 hojas (V12), sin embargo solo cerca de la mitad de las hojas de la planta están expuestas a la luz sol.

Si una parcela de maíz presenta baja densidad de plantas, entonces se da el fenómeno de "cuateo" o producción de 2 o más mazorcas por planta; además se pueden tener mayor número de "hijos" por planta. Lo anterior puede ser muy importante, especialmente cuando el maíz es cultivado bajo condiciones de temporal. El seleccionar la densidad y la variedad que más ventajas presente con el menor desperdicio en semilla puede incrementar las utilidades. Esto va a depender de los híbridos seleccionados. La producción de grano por hectárea va a incrementarse a medida que aumentamos la densidad de plantas. Sin embargo, esta ventaja se pierde cuando se disminuye el número de elotes por planta y hasta el número de granos por elote debidos a las altas densidades. La densidad óptima es diferente según el híbrido que se utilice y las condiciones de clima y manejo del cultivo de la región. Actualmente se manejan densidades que van de 55,000 hasta 90,000 plantas por hectárea con altos rendimientos, poniendo mucho énfasis en la uniformidad; esto es, profundidad de siembra, tamaño y distancias entre plantas.

Los mayores rendimientos solo se podrán lograr cuando las condiciones ambientales y el manejo del cultivo sea el óptimo durante todas y cada una de las etapas de desarrollo del cultivo. Condiciones desfavorables en las etapas tempranas del desarrollo de la planta de maíz resultará en hojas de menor tamaño (menos fotosíntesis). En etapas tardías de desarrollo, las condiciones no favorables para el desarrollo de la planta pueden reducir el número de estilos (pelos del elote), resultando esto en una polinización pobre de los óvulos y un menor número de granos por mazorca. Bajo condiciones extremas el crecimiento de la planta puede detenerse prematuramente y restringir el tamaño de grano, mazorca y planta, afectando así de manera muy significativa la producción de materia seca.

Gráfica (2)



La absorción de nutrientes:

La mayoría de la materia seca producida por la planta consiste en materiales orgánicos de carbono que resultan de la fotosíntesis y de los procesos subsecuentes. requieren de 16 elementos químicos para que la planta se desarrolle y sea productiva. Un abastecimiento de la cantidad adecuada de cada nutriente durante cada una de las etapas de desarrollo de la planta es esencial para el desarrollo óptimo del cultivo.

La curva de absorción de nutrientes es similar a la curva o patrón de acumulación de materia seca (ver Gráfica 1, 2, 3 y 4). Sin embargo, la absorción de nutrientes por la planta se inicia antes de que esta "emerja" del suelo. Las cantidades de nutrientes absorbidos por las plantulas durante las etapas tempranas de desarrollo no son grandes, aún así, la concentración de nutrientes debe ser alta cerca de la raíz de la plantula en desarrollo.

La absorción de potasio (K) por la planta se detiene prácticamente después del jiloteo (ver Graf. 3) (floración), pero la absorción de otros nutrientes como el nitrógeno y el fósforo sigue hasta muy cerca de la madurez de la planta. Mucho del nitrógeno y fósforo, así como otros nutrientes esenciales para la planta, se translocan (mueven) de las partes vegetativas (hojas y tallo) de la planta hacia los granos en desarrollo durante las etapas finales de crecimiento del maíz. Esta translocación puede resultar en deficiencias en las hojas a menos que cantidades adecuadas de nutrientes estén disponibles para la planta durante ese periodo de crecimiento.

Una gran proporción del nitrógeno y fósforo que la planta de maíz absorbe se encuentra en el grano que sacamos de la parcela al cosechar. Pero la mayoría del K absorbido se regresa al suelo en las hojas, tallos y otras partes de la planta. Solo si removemos toda la parte aérea de la planta para ensilaje, por ejemplo, es obvio que nos llevaremos también todos los minerales que la planta extrajo del suelo durante su crecimiento. Un ejemplo de la absorción de N,

P y K por maíz de alto rendimiento se presenta en la tabla 1.

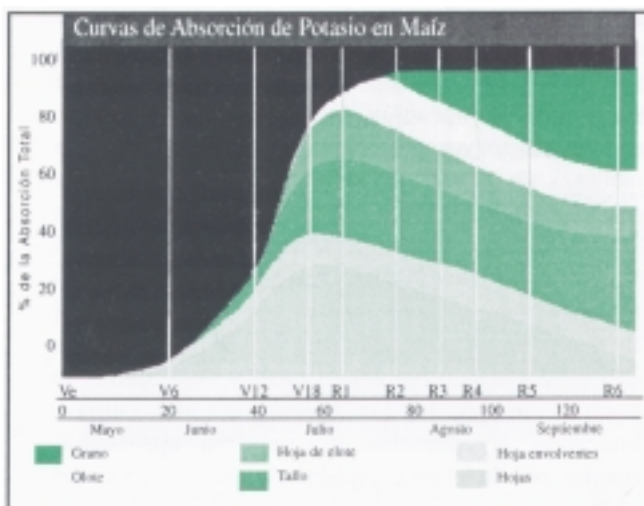
Tabla I.- Absorción aproximada de nutrientes por el maíz de alto rendimiento de grano

	Rend	N	P₂O₅	K₂O
	ton/ha	-----kg/ha-----		
Maíz	7.5	180	77	180
	10.0	240	102	240
	12.3	298	128	298

Aplicación de fertilizantes.

Como se mencionó anteriormente, las plantas pequeñas no absorben grandes cantidades de fertilizante. Sin embargo, la concentración necesaria de nutrientes cerca de la planta joven debe estar disponible para un rápido crecimiento y desarrollo inicial. Esto último ayuda con un crecimiento vigoroso durante las primeras semanas de desarrollo. Aun cuando la cantidad de nutrientes absorbida es relativamente pequeña, el tamaño final de las hojas, tallo, mazorca y otras partes de la planta dependen en gran medida de la disponibilidad adecuada de nutrientes durante este periodo inicial de desarrollo de la planta.

Gráfica (3)

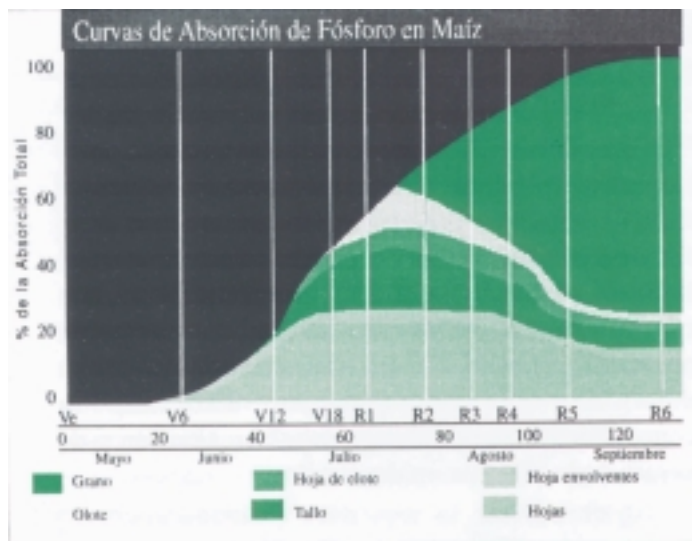


Durante las épocas tempranas de crecimiento, el sistema radicular es pequeño y muchas veces el suelo esta frío, lo que limita la absorción de elementos minerales. La raíz de la plantula (radícula), que se esta elongando, sirve como sistema radicular durante las primeras semanas después de la emergencia de la planta . El aplicar fertilizante en banda a 5.5 cm a un lado y ligeramente por debajo de la semilla es bueno; ya que la radícula, al crecer, puede interceptar la banda de fertilizante. Las raíces pueden ramificarse y proliferar al estar cerca o entrar en contacto con la banda de fertilizante en la solución del suelo; pero las raíces no son "atraídas" ni "buscan" al fertilizante o el agua, así que el fertilizante debe de ponerse donde la raíz va crecer y la humedad del suelo debe de ser la ideal; recuerde, el agua es el vehículo de la mayoría de los nutrientes que "alimentan" a las plantas.

En etapas mas tardías de crecimiento, las plantas requieren cantidades mucho mayores de nutrientes.

Estos nutrientes deben de encontrarse en lugares del suelo que tengan suficiente humedad para poder ser absorbidos por la raíz. Independientemente del sistema de labranza que se tenga, un suelo con niveles altos de P o de K debe de proveer la cantidad de nutrientes adecuada para un buen desarrollo del cultivo; en este caso la colocación del nutriente no debe de representar mayor problema. Para los sistemas de labranza de conservación o labranza mínima, en suelos bajos en P o K, la aplicación de un "arrancador" en banda subterránea o inyectado 15 a 20 cm bajo la superficie del suelo es recomendable y seguramente traerá beneficios si lo comparamos con aplicaciones al "voleo". La aplicación del fertilizante nitrogenado debe de basarse siempre en las necesidades del cultivo, buscando el momento de máximo aprovechamiento por la planta. Aplicar de 20% a 25% del nitrógeno total a la siembra es muy recomendable y el resto según la demanda del cultivo.

Gráfica 4



Para lograr lo anterior, las curvas de absorción de nutrientes son de gran utilidad. Cada nutriente es absorbido en tiempos diferentes y se moviliza de forma diferente dentro de la planta. Es más, los momentos de absorción varían de acuerdo a la zona, fechas de siembra, variedad o híbrido seleccionado. Conocer los momentos de máxima absorción y las cantidades de cada nutriente que durante la época de máximo crecimiento requiere nuestro cultivo puede ayudar a lograr los máximos rendimientos. Las gráficas que se presentan en este escrito son una guía general, útil en maíz de riego sembrado en primavera; no deben tomarse como recetas fijas. Las curvas de absorción de nutrientes deben desarrollarse para cada región y cada híbrido. Al hacerlo así, aumentará la eficiencia de aplicación del fertilizante, minimizará los desperdicios por volatilización y lixiviación y logrará integrar la fertilización al sistema productivo más rentable.