

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

La siembra

Los Fines de una Siembra Exitosa

Durante la siembra los agricultores tienen que cumplir con cuatro objetivos para promover buenos rendimientos:

1. Lograr una densidad (población) adecuada de plantas. Esto requiere semillas con buenas tasas de germinación, la preparación adecuada del suelo, suficiente humedad en el suelo, la calibración correcta de la máquina sembradora (el ajustamiento), el nivel correcto para la siembra, y el control de los insectos del suelo y de las enfermedades que atacan a las semillas y a las plantas semilleros. En algunas áreas, los pájaros y los roedores también causan

problemas.

2. Lograr el espaciamiento correcto de las plantas ambos en la hilera y entre hileras.

3. Hacer a tiempo las operaciones de la preparación del suelo y de la siembra. El tiempo correcto de sembrar depende de las características del cultivo (por ejemplo, los cacahuets se deben sembrar para que la cosecha ocurra durante tiempos relativamente secos), el comienzo de las lluvias, las normas atmosféricas, y la influencia, si existe, de la fecha de la siembra sobre los problemas de insectos y enfermedades como el mildiu de la espiga del sorgo.

4. Usar la forma correcta de semillero para el cultivo particular, el suelo, y el clima

Los Metodos de la Sembradura y el Equipo

1. La sembradura a mano con un palo de plantar, una azada o un machete: Este es el método más común usado por los pequeños agricultores en los países en el mundo en desarrollo.

Las Ventajas

- Los costos de equipos son pocos.
- Se necesita menos preparación del semillero que para la mayoría de sembradores mecánicos. El agricultor que siembra a mano puede empujar los terrones grandes mientras camina por las hileras, o puede sembrar directamente en el suelo sin labranza.

Las Desventajas

- Los requerimientos de tiempo y mano de obra son altos: se necesita tres o cuatro días laborales para sembrar una hectárea a mano.
- Cuando siembran a mano, los agricultores usualmente ponen varias semillas en cada hueco y colocan los huecos muy separados, parcialmente para acortar el trabajo. Esta práctica con frecuencia puede reducir los rendimientos porque resulta en una tasa muy baja de plantas semilleras y

demasiado competencia entre las plantas que emergen del mismo hueco.

2. Los Mejoramientos en la Sembradura Manual

- Hay máquinas plantadoras operadas a mano que hacen el hueco para la sembradura y dejan caer la semilla en una moción (la semilla es automáticamente soltada de un depósito). Se manejan como un palo de plantar ordinario (empujados dentro del suelo) pero son más rápidos y también son muy útiles para llenar los 'saltados' (vacíos) en un campo grande. Una hectárea de maíz se puede sembrar en 15-20 horas laborales. El programa de sistemas agrícolas del IIAT en Nigeria ha diseñado una máquina plantadora muy exitosa adaptable para plantar el maíz, el sorgo, las arvejas de vaca, los frijoles, y la soya en suelo no-labrado. También puede sembrar por medio de la cobertura seca. La máquina plantadora se puede construir en talleres con acceso a escariadores o herramientas para cortar metales (no se necesita soldar). (Solicite los planes por medio del IIAT). En algunos países se venden en el mercado otros tipos de máquinas plantadoras.

- Los Sembradores empujados a mano: La mayoría de los modelos requieren un semillero suelto y limpio de terrones para operar adecuadamente. A pesar de ésto, el programa de sistemas de agricultura del IIAT ha desarrollado un sembrador rotatorio (llamado un sembrador de inyección rotatoria, vea el dibujo) que se puede construir en cualquier taller que tiene las capacidades de soldar o cortar metal, y es manufacturado por Geest Overseas Mechanization Ltd., West Marsh Road, Spalding, Lincolnshire PE11-2BD, England (el precio es alrededor de \$225 U.S.). El sembrador de inyección rotatoria usa el mismo principio que la máquina plantadora manual, pero tiene seis mecanismos de inyección en una rueda, más una rueda de presión (un pisón) para empaçar la hilera de semillas. El diseño de norma produce un distanciamiento de semillas de 25 cm, pero se pueden hacer ruedas alternantes con diferentes espacios. El sembrador de inyección rotatoria también tiene un modelo de cuatro-hileras, llevado a mano para sembrar el arroz de sembradura-directa.
- La sembradura a mano en surcos hechos con un equipo llevado por animal o por tractor: Un arado de madera, un escardadera de espiga, u otro equipo se puede usar para hacer los surcos en el suelo labrado. Si se siguen ciertas precauciones se puede poner el abono

en el mismo surco.

- Se necesitan hileras paralelas de cultivos si se va a hacer el control de malezas con un escardadera de tracción animal o de tractor. Los agricultores pueden construir fácilmente un "trazado" de hileras paralelas de una armadura de madera o bambú con dientes de madera dura o de acero para marcar las hileras. (Un plan de este equipo útil se encuentra en el Manual del Cuerpo de Paz de título Animal Traction.)

- Se puede mejorar la precisión del espaciamiento de las semillas con el uso de una soga o una cadena puesta a lo largo de la hilera con nudos o marcas de pintura para señalar el espaciamiento correcto. Sin este sistema es muy común que los agricultores hagan errores grandes en el distanciamiento cuando están usando palos de sembrar o tirando semillas en los surcos.

3. Los sembradores mecánicos de tracción animal o de tractor se encuentran en varios modelos. Un agricultor usando un sembrador de una hilera de tracción animal puede sembrar como 1-1.5 ha en un día y 5-8 usando un sembrador de dos hileras llevado por tractor.

Aquí siguen algunas consideraciones importantes relativo a estos tipos de sembradores:

- La mayoría de los sembradores mecánicos requieren un semillero mucho más preparado de lo que se necesita para la sembradura a mano. Algunos modelos tienen abridores del suelo especiales que permiten la operación en suelos duros o con terrones.
- El agricultor primero tiene que calibrar (graduar) el sembrador para que ponga las semillas a los intervalos correctos.
- Algunos modelos tienen accesorios para la aplicación de los abonos en una tira bajo el nivel del suelo y un poco al lado de la hilera de semillas. Este método es especialmente efectivo para los abonos que contienen el fósforo.

Los agricultores que usan sembradores sin aplicadores de abonos muchas veces riegan el abono y lo aradan antes de sembrar o lo dejan encima de la superficie; ésto no se debe hacer con los abonos que contienen fósforo! A los agricultores que van a comprar sembradores mecánicos se les debe sugerir que compren el accesorio

23/10/2011

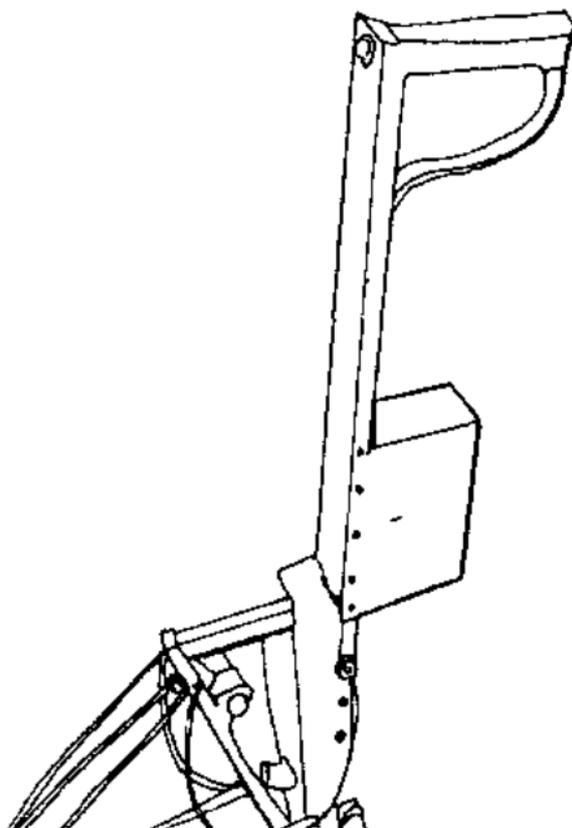
La siembra

de abonos si es uno eficaz. (NOTA: El aplicador no debe distribuir el abono encima del suelo o ponerlo en contacto directo con la semilla.)

Un sembrador de tracción animal, con una tolva para regar los abonos

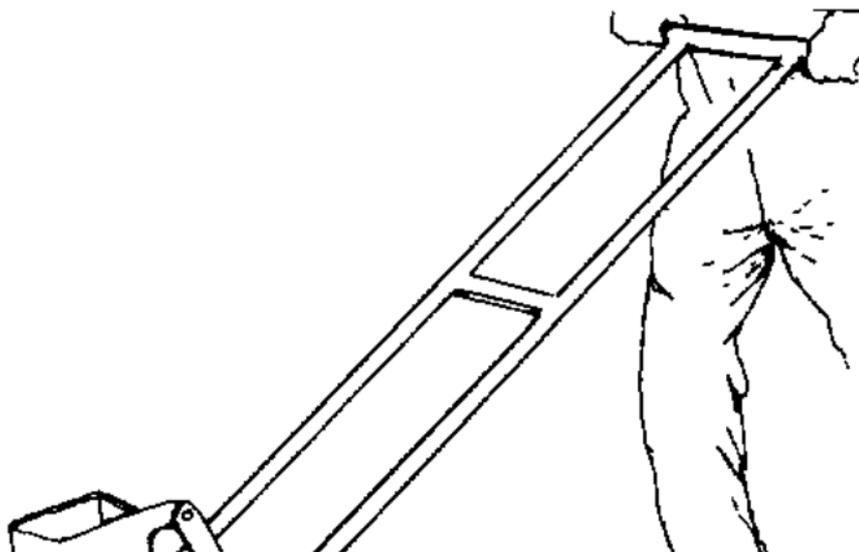


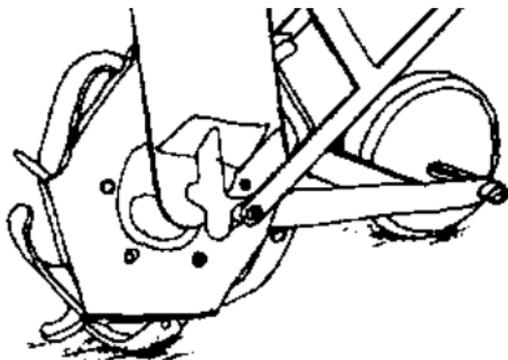
El IAT diseñó una máquina plantadora manual que se puede construir en un taller. La brida compacta el suelo sobre las semillas y determina la distancia al próximo hueco.



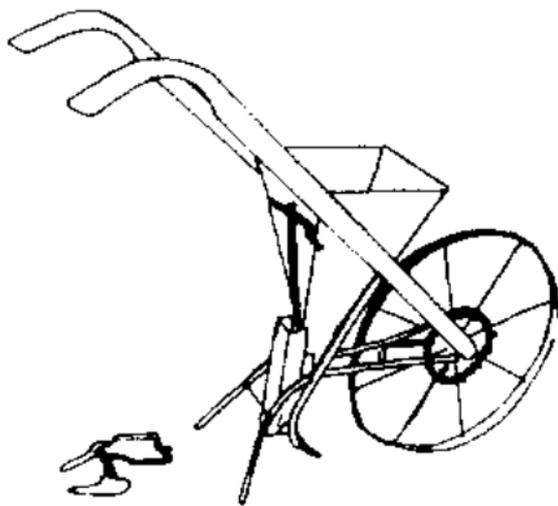


El sembrador rotatorio desarrollado por el IIAT y manufacturado comercialmente. También se puede construir en un taller.





Un aplicador de abonos empujado a mano. Este modelo pone el abono bajo el nivel del suelo, lo cual es esencial para los abonos de fósforo. El accesorio a la izquierda se usa para cerrar la zanja pero por lo general no se necesita.



La Población de Plantas y el Espaciamiento

Ambos la población y el distanciamiento de las plantas afectan los rendimientos de los cultivos de referencia, y los extensionistas deberían comprender las relaciones.

La Población de Plantas y sus Efectos sobre los Rendimientos

- Hasta cierto punto, los rendimientos aumentan a medida que la población de plantas aumenta, hasta que la competencia por el sol, el agua, y los nutrientes se hace muy grande.
- Las poblaciones excesivamente densas reducen los rendimientos, fomentan las enfermedades, y aumentan gravemente el vuelco del maíz, el sorgo, y el mijo porque causan tallos débiles.
- Las poblaciones excesivamente bajas acortan los rendimientos porque dejan tanto espacio sin usarse y porque cada planta tiene limitaciones del rendimiento máximo.
- Bajo la mayoría de condiciones, los cambios de población de plantas no afectan los rendimientos tanto como se cree. Esto es porque la mayoría de los cultivos tienen grandes capacidades innatas de compensación, especialmente si la población es muy baja. En este caso, las plantas responden por hacer cambios que favorecen la producción, como el macollamiento (en el mijo y el sorgo) el hechar brotes laterales (los cacahuets, y otras leguminosas), y la producción de más vainas o mazorcas o espigas por planta. En el caso del maíz, una densidad que es 40 por ciento menos la óptima para las condiciones puede aminorar los rendimientos por sólo el 20 por ciento.

- Los cambios de población de plantas tienen más efecto bajo condiciones de la carencia de agua.

Cuál es la Población Ideal?

No hay ninguna respuesta fácil para esta pregunta puesto que la densidad óptima depende de varios factores:

- La clase de cultivo y la variedad:

Debido a las diferencias de tamaño y arquitectura de la planta, los cultivos y sus variedades varían en su tolerancia a los aumentos de poblaciones. Por ejemplo, las variedades de maduración precoz son más bajas y más pequeñas que las de maduración más tardía y por eso benefician de las densidades más grandes. Los frijoles y las arvejas de vaca responden bien a las poblaciones tres y cuatro veces más altas que las del maíz puesto que tienen un tamaño de planta más pequeño y un hábito de crecimiento que favorece la mejor intercepción de luz.

- La humedad del suelo: La óptima densidad de población de plantas varía directamente con la lluvia y la posibilidad de carencia de humedad. La

población tiene un efecto más fuerte sobre los rendimientos bajo condiciones de poca humedad que cuando hay humedad adecuada. Esto ocurre porque las poblaciones crecidas también aumentan el uso de agua, aunque el espaciamiento de las plantas puede influir en este uso. Esto es particularmente aplicable en el caso del maíz y el sorgo, porque los rendimientos pueden ser reducidos significativamente por aumentos relativamente pequeños en poblaciones cultivadas bajo condiciones de carencia de humedad.

- Los nutrimentos: La fertilidad adecuada del suelo es especialmente importante cuando hay poblaciones densas. De hecho, el efecto del abono es con frecuencia desilusionante cuando las poblaciones son muy pequeñas para las condiciones. Efectivamente, esto es una de las razones principales que los pequeños agricultores no realizan mucho de sus inversiones en abonos. Una mazorca de maíz sólo puede crecer hasta cierto tamaño, y las tasas altas de abono no pueden completar el número reducido de mazorcas producidas por un número pequeño de plantas.
- La capacidad de manejo: Las poblaciones densas requieren suelos más fértiles y húmedos y un sistema de manejo más detallado.

El Espaciamiento de las Plantas y el Efecto Sobre los Rendimientos

Los cultivos de referencia son cultivos en hileras por buenas razones. Un plan de hileras permite el control de malezas más fácil y más rápido y facilita casi todas las operaciones de la producción. El cultivo en hileras con el espacio útil para el tráfico de equipos, animales, y hombres permite la mecanización y el manejo, no obstante el nivel de sofisticación. La distribución de la población de las plantas en el campo requiere el distanciamiento de las plantas dentro de la hilera y la distancia entre las hileras (el ancho de las hileras).

El espaciamiento de las plantas dentro de la hilera: El número de semillas que se necesitan plantar por cada metro o pie depende completamente de las poblaciones y el ancho de las hileras que han sido escogidas según las recomendaciones. Entonces la mayor consideración es si se debe usar la siembra en colinas o la sembradura en surcos. En la sembradura en surcos los sembradores mecánicos dejan caer semillas una por una por la hilera. Los pequeños agricultores que siembran a mano normalmente usan la siembra en colinas, sembrando varias semillas en cada hueco y dejando los huecos bastante separados. Esto reduce el tiempo y el trabajo y también puede ayudar la emergencia de las plantas semilleros bajo condiciones de suelos secos, pero aminora los rendimientos a causa del uso ineficiente del espacio y la competencia aumentada entre las plantas dentro de una colina por el sol, el agua, y los nutrimentos.

El ancho de la hilera: El espacio entre las hileras es determinado por el tipo de equipo y

por el tamaño o la "extensión" de las plantas. El uso de equipo de tractor o de tracción animal requiere más espacio dentro de las hileras (hileras más anchas) que el USO' de azadas o aplicadores de espalda. Los frijoles se pueden distanciar en hileras mas estrechas que el maíz u otros cultivos altos y todavía permitir la cultivación con equipo de tracción animal sin peligro de tumbar las plantas. El ancho de la hilera influye los rendimientos de los cultivos en cuatro formas:

- A mérida que se estrecha el ancho de la hilera, las plantas se pueden distanciar más dentro de la hilera y todavía mantener la misma población. Hasta cierto punto, ésto facilita el control de las hierbas malas puesto que el cultivo crea un sombreado más temprano y más efectivo entre hileras.
- Las hileras más estrechas permiten poblaciones más grandes sin apiñamiento.
- A medida que se hace más ancha la hilera las plantas, las tienen que ser colocadas mas cerca dentro de la hilera para mantener la misma población. Esto puede reducir la producción.

Se debería fomentar el uso de hileras más estrechas? Aquí hay algunos puntos que se deben tomar en cuenta:

1. El cambio de hileras de 100 cm a las de 75 cm en el maíz y el sorgo puede incrementar los rendimientos por 5-10 por ciento cuando la población total se mantiene constante. Cuando se cultivan solas, las judías enanas y las arvejas de vaca enanas usualmente son sembradas en hileras estrechas (45-60 cm) por la mayoría de los pequeños agricultores. Bajo buen manejo y rendimientos, la gran parte de los estudios no han mostrado ventajas en la reducción de las hileras a menos de 75-100 cm. Considerando las condiciones de humedad marginales de las áreas de producción del mijo, las hileras de menos de 75-100 cm casi nunca son ventajosas.

2. El ancho de la hilera y el uso de agua: Aunque las hileras mas estrechas aminoran la evaporación de agua del superficie del suelo a causa del sombreado más completo y más temprano, a veces esta ventaja es cancelada por el aumento en el uso de agua (la transpiración) por las hojas más expuestas al sol. Bajo condiciones de poca humedad, la población de plantas tiene mucho más influencia sobre el uso de agua que el ancho de las hileras.

3. Es dudoso que un aumento en rendimientos de 5-10 por ciento tuviese mucha influencia sobre los pequeños agricultores cuyos rendimientos son bastante bajos. Aún cuando los rendimientos son buenos, el cambio a hileras más estrechas puede causar más problemas de los que resuelve:

- Las hileras más estrechas le cuestan al agricultor más en términos del tiempo, la semilla y los pesticidas. Eso es porque la hilera mas estrecha aumenta el total de hileras por cada hectárea u otra unidad de terreno, puesto que resultan más hileras para trabajar.
- Si se usa equipo de tractor, las hileras demasiado estrechas pueden causar un aumento en los danos por las ruedas de los tractores y el equipo, además de solidificar el suelo cerca de las hileras. Si se están cultivando varios cultivos con tractor, es más conveniente establecer un tamaño de hilera estándar y no estar constantemente recalculando el distanciamiento y el tamaño de las ruedas, y el distanciamiento de los dientes de las cultivadoras. Acuérdesse también que el ancho de la hilera tiene que ser suficiente para permitir el control de malezas por tractor. Esto no se puede lograr con sólo las herbicidas!

Un Compendio de Las Investigaciones de Poblaciones y Espaciamento Elaboradas con los Cultivos de Referencia

EL MAIZ: Las poblaciones demasiado densas causan los aumentos del vuelco, los tallos vacíos, las mazorcas sin llenarse, y las mazorcas pequeñas. Las mazorcas secas

23/10/2011

La siembra

encascaradas pesando más de 270-310 g indican que la población de plantas probablemente fue muy baja para las condiciones y que los rendimientos han podido ser hasta el 10-20 por ciento más altos. El tamaño de la mazorca de las variedades prolíficas (de mazorcas múltiples) no varían tanto con los cambios de densidad de población como las variedades de una sólo mazorca; en vez el número de mazorcas por planta aminora a medida que la densidad aumenta.

La siembra en colina contra la siembra en surco: Se han hecho varios ensayos con el maíz que muestran aumentos de rendimientos entre 0-13 por ciento cuando la sembradura en surco (una semilla en cada hueco) se usó en vez de la siembra en colinas de dos o tres semillas por hueco. Sin embargo, el vuelco parece ser un problema más común con la siembra en surco. Los agricultores que están sembrando a mano cuatro a seis semillas por hueco se deben convencer a cambiar a dos o tres semillas por cada hueco y a espaciar los huecos suficientemente cerca para obtener la población recomendada. Es dudoso que el cambio a la sembradura en surco vale el trabajo adicional requerido bajo el método manual.

Bajo condiciones de humedad y fertilidad adecuadas las poblaciones óptimas de plantas varían entre 40,000 a 60,000 por hectárea. El tamaño de las plantas, el manejo, la fertilidad, la tolerancia de la variedad a las poblaciones densas, y la cantidad de humedad se tienen que tomar en cuenta antes de hacer cambios de poblaciones. Los

23/10/2011

La siembra

estudios también muestran que las poblaciones demasiado grandes tienen un efecto negativo sobre la producción del maíz cuando hay poca humedad.

EL SORGO: La población óptima varía significativamente según el agua asequible, la altura de las plantas, la capacidad de macollamiento, y la fertilidad. En las variedades que macollan bien las poblaciones son menos importantes que con el maíz puesto que las plantas pueden compensar por las poblaciones bajas o altas con la variación de su producción de tallos laterales.

En África Occidental, las variedades mejoradas fotosensibles de larga estación y las variedades de estación-corta no-fotosensibles se siembran a una tasa de 40,000/ha bajo buen manejo; las variedades fotosensibles-enanas de larga estación se siembran a tasas de 100,000/ha o más.

Todas las poblaciones mencionadas aquí se basan en la monocultura.

EL MIJO PERLA: En África Occidental, el mijo se siembra en colinas usualmente a un metro o más de distancia; muchas semillas se plantan en cada colina, y dos o tres semanas después se hace una entresacadura. Esto requiere mucha mano de obra y raras veces se puede terminar antes de que ocurra una competencia seria. Los ensayos del ISCRASAT en la Volta Superior mostraron que el mijo germina mejor cuando son sembradas muchas

23/10/2011

La siembra

semillas por colina y que la sembradura en colina sobrepasa los rendimientos de la siembra en surcos. A pesar de ésto, otros trabajos del ISCRASAT en Africa Occidental no mostraron ninguna diferencia entre los rendimientos de las siembras en colina y las sembraduras en surco.

La población y el distanciamiento: En Africa Occidental, los mijos perla del tipo Gero con frecuencia se intercalan a poblaciones de 7500-8500 plantas por hectárea con dos o tres otros cultivos. Las Maiwa más altas de estación larga se siembran a 40,000 -80,000 plantas/ha cuando son sembradas solas bajo condiciones de buen manejo. Para las variedades Geros enanas mejoradas, se recomiendan las poblaciones más de 100,000/ha.

La mayoría de las variedades tienen tendencias fuertes de macollamiento y se adaptan según las variaciones de densidad por medio de cambios en la producción de hijos. Dentro de límites, los rendimientos no son muy afectados por los cambios en poblaciones.

LOS CACAHUETES: En partes de Africa Occidental, los cacahuets con frecuencia son intercalados en combinación con el sorgo, el mijo, y el maíz. Puesto que los cacahuets son los más valiosos, la tendencia es de mantener la población de cereales al nivel de 3000-6000 colinas por hectárea y la densidad de cacahuets alta en 30,000 colinas por hectárea, o lo mismo que bajo el monocultivo.

23/10/2011

La siembra

En Africa Occidental, la población de plantas recomendada por las variedades cultivadas solas varia entre 45,000-100,000/ha. Las hileras varían entre 24-36 pulgadas (40-60 cm) y el distanciamiento de las semillas en la hilera entre 15-25 cm. Para los tipos Virginia las poblaciones de 45,000-60,000 han resultado las óptimas, con más altas poblaciones recomendadas para las variedades Español-Valencia.

Unos estudios iniciales en los Estados Unidos en los primeros años de las décadas de 1940 y 1950 lograron aumentos de rendimientos de 30-40 por ciento con cambios al ancho de las hileras de 90 cm a 45-60 cm. Pero en esa época los rendimientos estaban relativamente bajos (1550 kg/ha). A medida que los rendimientos han aumentado mediante los años, la importancia del ancho de la hilera ha disminuido considerablemente, y la mayoría de agricultores estadounidenses están usando anchos de 75-95 cm con una semilla a cada 10 cm. Una densidad de una planta cada 15-20 cm se considera adecuada, pero el cultivo esquilante se necesita para compensar por las pérdidas.

Dos nuevos acontecimientos pueden influir el ancho de las hileras: 1) las variedades nuevas enanas que no se extienden para cubrir un ancho de 90 cm. 2) Los reguladores del crecimiento de las plantas, como Alar, que acortan los entrenudos (los entrenudos son los espacios entre los nódulos en los tallos y las ramas) que achican el tamaño de las plantas y son especialmente apropiados para las plantas enredaderas.

23/10/2011

La siembra

LOS FRIJOLES: Las investigaciones del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia han mostrado que las judías enanas cultivadas sólo producen los rendimientos más altos con distanciamientos de 30 cm entre hileras y de 9 cm en el surco, o de 45 cm entre hileras y 6 cm entre plantas en el surco (el equivalente de 400,000 semillas/hectare). Una mesa de rendimientos normalmente se alcanza entre 200,000-250,000 plantas actuales por hectárea, pero las pérdidas entre la siembra y la cosecha con frecuencia son entre 25-40 por ciento, lo cual indica que se necesita bastante cultivo esquilante. Las sembraduras de alta densidad también parecen aumentar el alto de las vainas del suelo, lo cual aminora los problemas de pudrimiento. A pesar de esto, las hileras muy anchas agravan la pudrición de tallos por Sclerotium en las áreas donde es prevalente.

Los estudios del CIAT y el Centro para la Agricultura Tropical, Investigaciones, y Entrenamiento (CATIE) indican que las poblaciones de judías enanas entre 200, 000-250, 000/ha también son ideales cuando se cultiva Junto con el maíz.

Los ensayos con las judías trepadoras muestran que las poblaciones finales de 100,000-160,000/ha son las óptimas, aunque se cultiven sólo y enrejadas o con el maíz.

LAS ARVEJAS DE VACA: En Africa Occidental, las variedades mejoradas de la arveja de vaca de tipo de vid se cultivan a densidades de poblaciones de 30,000-100,000/ha en

hileras distanciadas entre 75-100 cm.

LOS GARBANZOS: Un estudio del ISCRASAT mostró que los rendimientos se mantuvieron relativamente estables bajo una gran variedad de densidades de plantas (4-100 plantas por metro cuadrado).

Pautas para Producir una Buena Densidad y un Distanciamiento Apropriado

Hay ocho factores claves que determinan si un agricultor verdaderamente pueda producir una buena densidad de plantas con un espaciamiento apropiado a las condiciones:

- La capacidad de germinación de las semillas
- El porcentaje de cultivo esquilante
- La profundidad de la siembra
- La condición del semillero (los terrones, la humedad, etc.)
- El tipo de semillero (en plano, en hileras o en caballones)
- Las medidas exactas para la sembradura a mano y la calibración de los sembradores mecánicos
- Los insectos y las enfermedades del suelo.
- La colocación de los abonos.

La capacidad de germinación de las semillas

Haga siempre una prueba de germinación antes de sembrar; las semillas buenas germinan con una tasa de 90 por ciento. Hasta cierto punto el cultivo esquilmente compensa por la germinación más baja, pero las semillas que prueban tener una tasa menos de 50 por ciento de germinación no se deben usar porque la fortaleza de las plantas semilleros también se afecta.

El Porcentaje de Cultivo esquilmente

No obstante la tasa de germinación de las semillas, el agricultor debe sembrar un exceso para compensar por las pérdidas de insectos, enfermedades, pájaros, y operaciones de cultivación. Cuando usa buenas semillas, es una buena práctica esquilmar por 15-20 por ciento para asegurar la densidad final recomendada de plantas a la hora de la cosecha. De los cultivos de referencia, los frijoles, las arvejas de vaca, y los cacahuets tienen más tendencia a sufrir pérdidas de plantas y benefician de la sembrada esquilmente. Mucho depende de las condiciones de cultivo específicas. Las tasas altas de la siembra esquilmente (500 por ciento o más) seguidas por una entresacadura es un sistema tipo en la siembra de semillas pequeñas de vegetales como el col, los tomates, y la lechuga. Esto no es recomendado para los cultivos de referencia porque las semillas son más grandes, más fuertes y de más vigor en su crecimiento temprano. Los gestos de mano de obra y

semillas son excesivos con las tasas altas de cultivo esquilamente y la entresacadura. En Africa Occidental el mijo comunmente se entresaca después de ser sobre-plantado, pero esta práctica no se debe recomendar.

La Profundidad de la Siembra

La profundidad óptima de la siembra varia según el cultivo, el tipo de suelo, (arenoso o arcilloso), y la fuerza de absorción del suelo. Las semillas se deben colocar con suficiente profundidad para que haya humedad para la germinación, pero a un nivel suficientemente superficial para que la emergencia de la planta semillero no sea difícil. Los agricultores locales se deben considerar las últimas autoridades de la mejor profundidad para la siembra, pero hay unas pautas generales:

- Las semillas se pueden sembrar a más profundidad en los suelos arenosos que en los arcillosos sin reducir la emergencia de las plantas.
- La sembradura debe ser más profunda bajo condiciones de poca humedad del suelo.
- Las semillas grandes tienen más fuerza de emergencia que las pequeñas, pero ésto también depende de la estructura de las plantas semilleros. El maíz, el

23/10/2011

La siembra

mijo, y el sorgo empujan por el suelo con puntas espigosas que ayudan la emergencia. Los cacahuates, los frijoles, y las otras leguminosas emergen de forma mucho más embotada.

Las Variaciones Normales en las Profundidades para la Siembra de los Cultivos de Referencia

El Maíz:	3.75-8 cm
El Sorgo:	3.75-6 cm
El Mijo:	2-4 cm
Los Cacahuates, los frijoles y las Arvejas de Vaca:	3-8 cm

La Condición del Semillero

Los terrones y la humedad del suelo afectan la germinación. Algunos suelos, especialmente los que tienen mucho aluvión, tienden a formar una superficie dura, una costra, cuando se secan después de la lluvia. A veces ésto puede reducir seriamente la emergencia, especialmente la de las leguminosas. Si es necesario, estas costras se pueden romper con un una grada de dientes u otros enseres caseros.

Las semillas deben estar en contacto firme con el suelo húmedo. La mayoría de sembradores de tractor tienen ruedas de acero o caucho de "pisón" que corren detrás y ayudan a mejorar el contacto de las semillas con el suelo.

E Tipo de Semillero

Los cultivos se pueden sembrar en semilleros planos, en surcos, o en caballones, según el suelo y el clima. El desagüe bueno y las condiciones libres de agua estancada son especialmente importantes para los cacahuetes, los frijoles, y las arvejas de vaca, los cuales son particularmente susceptibles a las pudriciones de raíces y tallos. Se deben plantar en semilleros planos si el drenaje es bueno, o encima de surcos o caballones si el drenaje es inadecuado. Si está sembrando en plano, es importante evitar la formación de depresiones en la hilera de semillas que se podrían llenar de agua. Esto es un problema con el uso de los sembradores mecánicos con ruedas pesadas de pisón, pero se puede evitar con el uso de ruedas más anchas y la adición de más tierra a la hilera antes de pasar con el sembrador.

La calibración del sembrador; La precisión de la sembradura a mano

Los sembradores mecánicos tienen que ser calibrados (graduados) antes de la

siembra para asegurar el espaciamiento correcto de las semillas.

La sembradura manual es susceptible a grandes errores del cálculo del ancho de las hileras y del espaciamiento de las semillas si no se hace algún esfuerzo para asegurar la precisión. El uso de una soga o cadena a lo largo de la hilera con nudos o marcas pintadas para indicar el espaciamiento es recomendado.

Los insectos y las enfermedades del suelo

Puede ser necesario tratar las semillas con un polvo fungicida para ayudar en el control de las pudriciones de las semillas que son especialmente serias bajo condiciones frescas y húmedas. El tratamiento de las semillas o del suelo con un insecticida también se puede necesitar para proteger contra los daños de los insectos que atacan las semillas y las plantas semilleras.

La colocación de los abonos

Los abonos colocados muy cerca a las semillas o en contacto con ellas puede prevenir o seriamente reducir la germinación. Esto depende de la clase, la cantidad, y la colocación de los abonos.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

5. La fertilidad del suelo y el manejo

[Los abonos](#)

[Las pautas básicas para la aplicación de los abonos químicos](#)

[La determinación de la cantidad de abono que se necesita usar](#)

[Las tasas de abonos recomendadas para los cultivos de referencia](#)

[Recomendaciones de abonos para cultivos específicos](#)

[El encalado](#)

[El manejo del agua](#)

Los abonos

[Como determinar los requerimientos de abonos](#)

[Los tipos de abonos y como usarlos](#)

[Los abonos químicos](#)

El uso de abonos es frecuentemente el factor del manejo que produce los aumentos más grandes en los rendimientos de los cultivos de referencia. A pesar de ésto, la reacción del rendimiento depende mucho de la influencia de dos factores:

- **El control de los otros factores limitantes: El abono usualmente rinde una reacción mejor cuando se usa como parte de un "conjunto" de prácticas mejoradas para controlar los otros factores, además de la fertilidad del suelo, que limitan los rendimientos.**

- **El uso del abono: No se pueden esperar buenos resultados del abono hasta que el agricultor sepa que clase usar y en que cantidad, y como y cuando aplicarlo.**

Además del agua, el sol, y el aire, las plantas necesitan 14 nutrimentos minerales que frecuentemente se agrupan de la siguiente manera:

MACRO-NUTRIMENTOS	
Primarios	Secundarios
EL NITRÓGENO (N)	EL CALCIO (Ca)
EL FOSFORO (F)	EL MAGNESIO (Mg)
EL POTASIO (K)	EL AZUFRE (S)
MICRO-NUTRIMENTOS	(ni primarios ni secundarios)
EL HIERRO (Fe)	EL ZINC (Zn)
EL MANGANESO (Mn)	EL BORO (B)
EL COBRE (Cu)	EL MOLIBDENO (Mo)

Los macro-nutrientes forman el 99 por ciento de la dieta de la planta. El nitrógeno, el fósforo y el potasio suman como el 60 por ciento y definitivamente son los "Tres Mayores Componentes" de la fertilidad del suelo, ambos en términos de la cantidad requerida y la probabilidad de deficiencias (vea el Cuadro 4).

Esto no quiere decir que los macro-nutrientes secundarios o los micro-nutrientes sean menos esenciales. Es verdad que las deficiencias de éstos no son tan comunes, pero si pueden afectar seriamente los rendimientos.

Cuadro 4. La cantidad de nutrientes usados para rendir 6300 Kg. de Maíz descascarado

Los Macro-Nutrientes	Kg	Los Micro-Nutrientes	Gramos
El Nitrógeno	157	El Hierro	4200
El Fósforo (P ₂ O ₅)	60	El Manganeso	1000
El Potasio (K ₂ O)	124	El Zinc	30
El Calcio	29	El Cobre	7
El Magnesio	25	El Boro	7

El Nitrógeno (N)

El nitrógeno es el alimento más comunmente deficiente para los cultivos no-leguminosos. Este nutritivo **fomenta el crecimiento vegetativo** y es una parte esencial de la **proteína** y el **clorofil** (que se necesita para el fotosíntesis).

Los cultivos varían en su requerimiento de N. Los cultivos con mucho crecimiento vegetativo (foliar) tienen requerimientos altos de N. Estos incluyen el maíz, el sorgo, el mijo, el arroz, la caña de azúcar, las hierbas de pasto, y casi todos los vegetales de hojas tipo-fruta. **Los cultivos de raíces y tubérculos**, como las patatas, las batatas dulces, el cazabe (manioc, yuca), y el ñame tropical necesitan menos N, y si reciben cantidades excesivas se favorece el crecimiento de hojas en vez de raíces (con la excepción de las variedades mejoradas de la patata que necesitan más N).

Las leguminosas pueden satisfacer sus requerimientos de N por su cuenta por el proceso de la fijación de nitrógeno. Los cacahuetes, las arvejas de vaca, las judías de Mango, los guisantes, y los garbanzos por lo general pueden llenar sus requerimientos de N de esta manera. Los frijoles comunes (las alubias blancas) son

menea eficientes en la fijación de nitrógeno y pueden necesitar hasta la media parte más que el maíz de abonos de N. **Demasiado** nitrógeno puede tener un efecto adverso en el crecimiento del cultivo, especialmente si hay deficiencias de los otros alimentos.

- Puede atrasar la maduración.
- Puede bajar la resistencia a las enfermedades.
- Puede aumentar los problemas del vuelco en los cultivos de cereales

El Nitrógeno Disponible y el Nitrógeno No-Disponible

Sólo el nitrógeno en las formas del amonio (NH_4^+) y el nitrato (NO_3^-) en el suelo están disponibles a las plantas. Sin embargo, el 98-99 por ciento del N del suelo es no-disponible en su forma orgánica como parte del humus. Los microbios del suelo gradualmente convierten este N orgánico no-disponible en amonio y luego nitrato. La mayoría de los suelos son muy bajos en humus para suplir el N suficientemente rápido para buenos rendimientos. Esta es la razón que los abonos de N normalmente se necesitan para los cultivos no-leguminosos.

El N disponible del suelo puede quedar inusable cuando los residuos bajos en N son

enterrados en el suelo. Esto ocurre porque los microbios del suelo que descomponen los residuos necesitan N para formular la proteína del cuerpo. La mayoría de los residuos de cultivos como el maíz, el mijo, y los tallos del sorgo proporcionan grandes cantidades del carbono, que los microbios usan para energía, pero no proporcionan suficiente N para sus requerimientos de proteína. Los microbios compensan esta deficiencia usando el N amonio y nitrato del suelo. Un cultivo puede sufrir una deficiencia temporal de N si es sembrado bajo estas condiciones, hasta que los microbios terminen de descomponer los residuos y suelten el N cuando mueran. (De vez en cuando hasta las plantas leguminosas Jóvenes se afectan.) Esta clase de deficiencia de N se puede prevenir fácilmente con una aplicación de 25-30 kg/ha de N durante la siembra de las plantas no leguminosas.

El N Disponible se Pierde Fácilmente

El N nitrato (NO_3^-) es más fácilmente lixiviable (llevado fuera de la zona de las raíces por las lluvias o el regado) que el N amonio (NH_4^+), puesto que no es atraído y agarrado por los partículas negativos de la arcilla y el humus. (Estos actúan como imanes y agarran los nutrimentos positivos como NH_4^+ , K^+ , y Ca^{++} y no permiten

que sean lixiviados).

El problema es que las temperaturas tropicales y sub-tropicales siempre están suficientemente altas para fomentar la conversión rápida del N amonio en N nitrato por los microbios del suelo. La mayoría de los abonos de tipo amonio son cambiados completamente en nitrato lixiviable dentro de una semana en suelos calientes. Las pérdidas de nitrógeno por lixiviación crecen a medida que aumenta el nivel de lluvias y de suelos arenosos. La mejor manera de prevenir la lixiviación excesiva es la aplicación de solo parte del abono durante la siembra y el resto más tarde en el ciclo de crecimiento cuando el requerimiento es más alto.

El Fósforo (P)

El fósforo fomenta el crecimiento de raíces, la floración, la maduración, y la formación de semillas. Acuérdesse de estos cuatro daños importantes sobre el fósforo:

- **Las deficiencias de fósforo son extendidas: La gran parte del contenido natural de P está atada e inasequible. Lo peor es que solo el 5-20 por ciento de los abonos de P que se aplican serán disponibles al cultivo porque**

la mayoría también se separa en compuestos insolubles. Esta fijación de P es un problema especial en los suelos rojos y gestados trópicos que son bajos en valor pH (altos en ácido).

- **El fósforo es casi inmóvil en el suelo:** El fósforo no es lixiviable sino en suelos muy arenosos. Muchos agricultores aplican los abonos de P muy encima del suelo y muy poco llega a las raíces.
- **Las nuevas plantas semilleros necesitan una concentración alta de P en sus tejidos para promover el buen crecimiento de las raíces.** Esto quiere decir que el P se tiene que aplicar al tiempo de la siembra. Un estudio mostró que las plantas semilleros del maíz usan hasta 22 veces la cantidad de P por unidad de altura que las plantas de 11 semanas.
- **El método de aplicación es sumamente importante y determina la cantidad del P añadido que se separa.** Las aplicaciones por esparcimiento (la aplicación uniforme del abono por todo el campo) aumentan la separación del P y no deben ser recomendadas para el pequeño agricultor. La aplicación en una banda o tira, un semi-círculo, o un hueco cerca de la semilla es entre dos y cuatro veces más efectivo que el esparcimiento,

especialmente para tasas bajas o medianas de aplicación.

El Potasio (K)

El potasio promueve la formación de almidón y azúcar, el crecimiento de raíces, la resistencia contra enfermedades, la fortaleza de los tallos, y la fortaleza general de la planta. Los cultivos de almidón y azúcar como la cana de azúcar, los guineos, las patatas, la cazaba y las batatas dulces tienen requerimientos de K particularmente altos. El maíz, el sorgo, el mijo, el arroz y otras hierbas son más eficientes en la extracción de K que la mayoría de cultivos de hojas caducas. Hay que recordar estos datos sobre el potasio:

- Las deficiencias de potasio no son tan extendidas como las del N y el P: La gran parte de los suelos volcánicos tienen cantidades disponibles. Pero sólo se puede saber con certeza haciendo un examen de laboratorio.
- El potasio: Sólo el uno o dos por ciento del total de K en el suelo está en forma disponible, pero esto a veces es suficiente para satisfacer las necesidades de algunos cultivos. La buena noticia es que la separación de los abonos K no es muy seria y nunca forma el problema que presenta el P.

- **Las pérdidas por la lixiviación por lo general son menores: La forma disponible de K tiene una carga positiva. Los partículas de arcilla y humus cargados negativamente actúan como imanes y atraen al K de carga positiva para reducir la lixiviación. Sin embargo, las pérdidas por la lixiviación pueden ser un problema en suelos arenosos o bajo lluvias copiosas.**
- **Las aplicaciones espesas de K pueden causar deficiencias del magnesio.**

Los Macro-Nutrientes Secundarios: El Calcio (Ca), El Magnesio (Mg), y el Azufre (S)

Para la gran parte de los cultivos, el calcio es más importante por su papel de material cálcico (para subir el valor pH del suelo y bajar la acidez) que como alimento. Aún los suelos muy ácidos por lo general tienen suficiente calcio para llenar los requerimientos nutritivos de las plantas, aunque el valor pH esté muy bajo para el buen crecimiento. Se necesitan cantidades mucho más grandes de calcio para subir el valor pH que para suplir los requerimientos alimenticios de las plantas.

Los cacahuets, empero, son la excepción y tienen requerimientos muy altos de

calcio que se tienen que llenar con la aplicación del yesso (el sulfato de calcio). Este no es un encalado.

Las deficiencias del magnesio son más comunes que las de calcio y ocurren con más frecuencia en suelos arenosos y ácidos (usualmente menos del valor pH 5.5) o en reacción a las aplicaciones espesas de K. Si hay demasiado calcio relativo al magnesio ésto también puede causar deficiencias de Mg. Los agricultores que necesitan encalar los suelos son aconsejados a usar la piedra calcárea de dolomita (una mezcla de más o menos 50-50 de carbonatos de Ca y Mg). Ambos el calcio y el magnesio son lixiviados lentamente del suelo por las lluvias.

Las deficiencias del azufre no son comunes pero tienen más tendencia a ocurrir bajo las siguientes condiciones:

- **Muchos suelos volcánicos tienden a ser bajos en S disponible. Las tierras cerca de las áreas industriales por lo general reciben suficiente S del aire.**
- **Suelos arenosos y muchas lluvias**

- **El uso de abonos bajos en azufre (vea el Cuadro 17). Los abonos de análisis bajo (ésos que tienen un contenido relativamente bajo de NPK) generalmente contienen mucho más S que los abonos de análisis alto como el 18-46-0, 0-45-0, etc.**

Los Micro-Nutrientes

Las deficiencias de micro-nutrientes son mucho menos comunes que los de N, P, o K, pero pueden ocurrir bajo las siguientes condiciones:

- **En suelos acídicos y arenosos que están muy lixiviados.**
- **En suelos con un valor pH más de 7.0 (con la excepción del molibdeno que es más disponible a los niveles de pH más bajos).**
- **Los suelos extensivamente cultivados y abonados sólo con los macro-nutrientes.**
- **Las áreas donde se cultivan los vegetales, las leguminosas y los árboles de frutas.**

- Suelos orgánicos (turba).

Cuadro 5: La Susceptibilidad de los Cultivos de Referencia a las Deficiencias en Micro-Nutrientes

Cultivo	Deficiencias mas comunes de Micro-Nutrientes	Las Condiciones que Favorecen las Deficiencias
MAIZ	Zinc	Valores del suelo más de 6.8 pH; suelos arenosos; mucho P
SORGO	Hierro	Valores del suelo más de 6.8 pH; suelos arenosos; mucho P
FRIJOLES	Manganeso, Zinc	Valores del suelo más de 6.8 pH; suelos arenosos;
	Boro	Suelos ácidos y arenosos, pH más de 6.8
CACAHUETES	Manganeso, Boro	Refiérese a lo anterior

Las Toxicidades de Micro-nutrientes: El hierro, el manganeso, y el aluminio se pueden poner demasiado solubles y tóxicos a las plantas en suelos muy ácidos. El

boro y el molibdeno pueden causar toxicidad si son aplicados incorrectmente.

Como determinar los requerimientos de abonos

La cantidad de nutrimentos que los varios cultivos necesitan absorber del suelo para producir un rendimiento particular es bastante bien conocido. A pesar de ésto, hay varias razones por las cuales el abonar adecuadamente no es un caso simple de añadir esa cantidad conocida:

- El agricultor necesita saber que cantidad de nutrimentos se encuentran en el suelo en forma disponible.**
- La capacidad de la planta de absorber los alimentos, sea del abono o del suelo, depende del tipo del cultivo, de la capacidad del suelo de separar los varios nutrimentos, de las condiciones atmosféricas (el sol, la lluvia, la temperatura), de las pérdidas por la lixiviación, y de los factores físicos del suelo como el desagüe y el apisonado, los insectos, y los problemas de enfermedades.**

Igualmente, no hay tal cosa como un "abono de tomates" o un "abono de maíz", etc. Los suelos varían tanto en fertilidad natural que ningún abono particular podría servir para todas las clases de suelos, aún por un solo tipo de cultivo.

Cuando se trata de los cultivos de referencia los agricultores no pueden arriesgar su poco capital en abonos que no son apropiados para el suelo. También necesitan guías razonables para saber cuanto usar. Hay cinco métodos básicos para determinar los requerimientos de abono:

- **Ensayos del suelo**
- **Ensayos de los tejidos de las plantas**
- **Pruebas de abonos**
- **Observar las "señas visuales de la deficiencia"**
- **Formar una opinión educada.**

Los Ensayos del Suelo

Los ensayos del suelo hechos por un laboratorio certificado es el método más preciso y conveniente de determinar los requerimientos de abonos del suelo.

La mayoría de laboratorios rutinariamente prueban el P y K disponibles y miden el valor pH del suelo y su capacidad de intercambio (la carga negativa del suelo). La gran parte no prueban el N disponible, puesto que los resultados no son muy exactos.

Algunos laboratorios pueden probar Ca, Mg, S, y algunos de los micro-nutrientes (la seguridad de los resultados de pruebas de micro-nutrientes y de S es variable).

Si el suelo es demasiado ácido, el laboratorio con frecuencia puede determinar cuanto cal necesita. La mayoría pueden probar el peligro de la salinidad y la alcalinidad del suelo y del agua del regado (aún en las áreas semi-áridas y áridas).

Por lo menos el laboratorio of rece recomendaciones para la aplicación de N-K-P para el cultivo particular. Los mejores laboratorios hacen la recomendación según el rendimiento meta del agricultor y su nivel de manejo, basándose en las respuestas del agricultor a un cuestionario del laboratorio.

Los instrumentos portables para hacer ensayos del suelo no son tan precisos como las pruebas en el laboratorio pero pueden dar una estimación buena de las condiciones del suelo en el lugar del ensayo. Las instrucciones dan los límites de precisión del instrumento. Estos enseres dan resultados que son suficiente exactos

para las necesidades de los agricultores de los cultivos de referencia. Sin embargo, si hay un laboratorio, los agricultores deben mandar las muestras.

Como Tomar una Muestra del Suelo

El muestreo incorrecto por el agricultor o el extensionista es la causa más común de los resultados errados. Una muestra de 200-400 gramos puede representar hasta 15,000 toneladas de suelo. Las instrucciones del laboratorio se deben leer cuidadosamente antes de tomar la muestra. Estas por lo general están imprimidas en la caja del muestreo o en otra hoja. (Vea el Apéndice J para las instrucciones generales de cómo, cuándo, y con qué frecuencia hacer ensayos del suelo.)

El Análisis del Tejido Vegetal

Se pueden hacer análisis del tejido de las plantas que están creciendo en el campo para probar los niveles de N-P-K en la savia. Los instrumentos cuestan como US \$20-\$42, pero algunos de los reactivos necesitan reemplazo anual. Los ensayos de tejidos son buenos sólo para suplementar los datos del ensayo del suelo, porque los resultados pueden ser difícil de interpretar por la gente no-profesional. A veces los niveles de nutrimentos en la savia de las plantas no tienen buena correlación con los

niveles del suelo, porque los extremos de condiciones atmosféricas, los insectos, y las enfermedades afectan la absorción. Las deficiencias en un alimento como el N puede limitar el tamaño de las plantas y causar que el P y el K se "acumulen" en la savia, mostrando niveles altos falsos. Las pruebas también están inclinadas hacia niveles de rendimientos más altos de los que los pequeños agricultores pueden esperar obtener. Los cultivos recibiendo tasas bajas o moderadas de abonos que ofrecen las mejores ganancias pueden mostrar resultados de tejidos que indican deficiencias.

Una ventaja del análisis de tejidos es que puede ser posible corregir una deficiencia mientras el cultivo todavía está creciendo y así mejorar los rendimientos.

Un Análisis Completo de la Planta: Algunos laboratorios pueden hacer un análisis completo de todos los nutrimentos de la hoja de la planta con un espectrógrafo, pero puede costar US\$10-\$15.

Cuando está recogiendo muestras de las hojas, es importante poner atención a las instrucciones del muestreo. La selección de hadas de una parte equivocada de la planta causa resultados inválidos.

Ensayos de Abonos

Vea el Capítulo 8 y el Apéndice B.

Darse Cuenta de las "Señas de las Deficiencias"

Varias deficiencias de nutrimentos producen cambios característicos en la apariencia de las plantas, particularmente en el color. El reconocimiento de estas "señas de las deficiencias " puede ser útil en la determinación de los requerimientos de abonos, pero hay varias desventajas:

- **Algunas de las señas de deficiencias se confunden fácilmente unas con las otras o con los problemas de insectos o enfermedades. Si hay deficiencias de más de un nutrimento, las señas pueden ser demasiado indefinidas para hacer un diagnóstico preciso.**
- **La deficiencia escondida: Las señas de deficiencias normalmente no aparecen hasta que la deficiencia del nutrimento es suficientemente seria para cortar los rendimientos por el 30-60 por ciento o más. Esta "inanición escondida" puede causar rendimientos innecesariamente bajos aunque el cultivo haya tenido una apariencia sana durante el periodo de crecimiento.**

- **Cuando las señas aparecen puede ser ya demasiado tarde para corregir las deficiencias.** Cualquier cantidad de N aplicado mucho después de la floración en los cultivos de cereales aumenta la proteína más que los rendimientos (estos aumentos en proteína son menores en comparación a la cantidad de N usada y al rendimiento sacrificado por la aplicación tardía). El fósforo idealmente se debe aplicar a una profundidad de 7.5-10 cm y ésto es difícil de hacer después que el cultivo está creciendo sin dañar las raíces.

Las señas de deficiencias específicas a los cultivos de referencia se encuentran en el Apéndice G.

Hacer Una Conjetura Educada

Si no hay resultados de análisis del suelo para el campo del agricultor, se puede hacer una estimación razonada de los requerimientos de N-P-K usando por lo menos cuatro o más de los siguientes criterios:

- **Los resultados de ensayos del suelo de las haciendas cercanas del mismo tipo de suelo y de historia similar de encalados y abonos.**

- **Los datos de los análisis de abonos del mismo tipo de suelo.**
- **Un folleto del servicio de extensión sobre el cultivo dando recomendaciones de abonos para los suelos del área. (No dependa de su precisión si las recomendaciones no están basadas sobre ensayos del suelo y/o resultados de pruebas en el campo.)**
- **Las necesidades relativas de nutrimentos del cultivo particular (detallado más abajo en esta sección).**
- **Una examinación completa del suelo detallando la profundidad, el desagüe, la configuración, el surco, el declive, y otros factores que pueden limitar la reacción del abono, incluyendo el nivel pH sobre el encalado.**
- **La historia de rendimientos, y del manejo de la hacienda relativo a los abonos y al encalado.**
- **La capacidad de manejo del agricultor, el capital asequible, y su acuerdo de usar prácticas complementarias como las semillas mejoradas, el control de insectos, etc.**

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Los tipos de abonos y como usarlos

Los abonos químicos (inorgánicos) con frecuencia son acusados de todo desde el "envenenamiento" del suelo hasta la producción de comestibles menos sabrosos y menos alimenticios. Debería el extensionista pedir que los agricultores clientes olviden los abonos químicos y usen sólo los orgánicos (el estiércol, la cobertura orgánica)? El "método orgánico" es básicamente muy sano, porque la materia orgánica (en la forma de humus o mantillo) puede añadir los nutrimentos al suelo y

mejorar la condición física del suelo (el surco, la retención de agua) y la capacidad de retención de nutrimentos. Desafortunadamente, hay unas alegaciones engañosas de ambos lados de la cuestión que causan mucha confusión.

Los abonos químicos suplen sólo alimentos y no tienen ningunos efectos beneficiosos en la condición física del suelo. Los abonos orgánicos hacen ambas cosas. No obstante, el estiércol y la cobertura de materia vegetal son abonos de fuerzas-bajas; 100 kg del abono químico 10-5-10 contiene la misma cantidad de N-P-K que 2000 kg del estiércol corriente. Los abonos orgánicos tienen que ser aplicados a tasas muy altas (como 20,000-40,000 kg/ha por año) para compensar por el contenido bajo de nutrimentos y para suplir suficiente humus para mejorar la condición física del suelo.

Hay evidencia irresistible mostrando que los abonos químicos y los orgánicos funcionan mejor Juntos. Un estudio de la Estación de Experimentos Agrónomos (Maryland Agricultural Experiment Station, E.E.U.U.) mostró un aumento en rendimientos del 20-33 por ciento cuando los abonos químicos y la materia orgánica se aplicaron Juntos, en comparación a la aplicación doble de cada uno sólo.

La mayoría de los pequeños agricultores no tienen acceso a suficiente estiércol u otra materia orgánica para cubrir adecuadamente más que una porción pequeña de

su terreno. Cuando los abastecimientos son limitados, no se deben aplicar muy esparciadamente, y con frecuencia son más efectivos sobre cultivos de alto valor (como los vegetales) cultivados intensivamente en campos pequeños.

El Abono Orgánico Animal (El Estiércol)

El valor del abono: El estiércol es una fuente excelente de materia orgánica, pero es relativamente bajo en nutrientes. El valor del abono depende del tipo de animal, la calidad de la dieta, la clase y la cantidad de cobertura usada, y la manera en que el abono es almacenado, y aplicado. El abono de las aves y de las ovejas normalmente tienen más valor nutritivo que el abono de los caballos, de los cochinos, o de las vacas. El sol y la lluvia constante reducen drásticamente el valor de estos estiércoles animales.

El contenido promedio del abono orgánico es 5.0 kg N, 2.5 kg P₂O₅, y 5.0 kg K₂O por tonelada métrica (1000 kg), y cantidades variadas de los otros nutrientes. Esto resulta en una fórmula de abonos de 0.5-0.25-0.5. (Vea la sección sobre los abonos químicos para una explicación de la manera de determinar las tasas de abonos si esto le confunde.) **PERO**, sólo el 50 por ciento del N, el 20 por ciento del P, y el 50 por ciento de la K son fácilmente disponibles a las plantas durante los primeros dos

meses, porque la mayoría de los nutrientes están en forma orgánica que primero tiene que ser convertida a la forma disponible inorgánica por los microbios del suelo. Esto, sin embargo sí indica que el abono orgánico tiene buen valor residuo.

El estiércol es bajo en fósforo:

Tiende a tener poco P disponible en relación a los N y K asequibles. Si se usa como el único abono, algunos expertos recomiendan reforzarlo con 25-30 kg de un sólo superfosfato (0-20-0) por cada 1000 kg de abono. Esto también ayuda a reducir la pérdida de N en la forma del amoníaco. A pesar de esto, es más conveniente y más efectivo aplicar el abono químico directamente al suelo en vez de tratar de mezclarlo con el abono orgánico.

El abono de animales como fuente de los micro-nutrientes: Cuando el ganado como los cochinos y las gallinas son alimentados con alimentos comerciales de nutrientes balanceados, su abono puede ser una fuente especialmente buena de los micro-nutrientes si es aplicado en una tasa alta. El abono de los animales alimentados sólo de la vegetación local tiene menos contenido de micro-nutrientes.

Como almacenar el estiércol: es mejor almacenarlo bajo techo o en un hueco

cubierto, pero también se puede almacenar en montones con los lados escarpados para el desagüe y bastante profundidad para reducir las pérdidas por lixiviación causadas por las lluvias.

Las Pautas para la aplicación del estiércol:

- **La apoca ideal para la aplicación del abono cae entre dos semanas antes de la siembra a pocos días anterior a ella. Si es aplicado mucho antes, parte del nitrógeno se puede perder por medio de la lixiviación. Para evitar "la quemadura" de las semillas y las plantas semilleros, el abono fresco se debe aplicar por lo menos dos semanas antes de la siembra; el abono descompuesto raramente causa este problema.**
- **El abono que contiene grandes cantidades de paja puede causar una deficiencia temporal de N si no se añade abono de N.**
- **El estiércol se debe arar, gradar o asar dentro del suelo muy pronto después de la aplicación. Una demora de un solo día puede causar una pérdida de 25 por ciento de N en la forma de gas amoniac.**

- **Las tasas de 20,000-40,000 kg/ha son generalmente recomendadas, pero se debe limitar el abono de aves y ovejas a 10,000 kg/ha puesto que es mas probable que cause "la quemadura". Esto resulta siendo entre 2-4 kg/metro cuadrado (1 kg/metro cuadrado por el abono de aves y de ovejas).**
- **Si hay cantidades limitadas de abonos, los agricultores beneficien más usando tasas moderadas sobre un área más grande que una tasa alta en un área reducida.**
- **El abono también se puede aplicar en tiras o huecos en el centro de la hilera si los agricultores pueden hacer el trabajo adicional. Esta es una buena manera de usar el abono en pocas cantidades. El abono fresco puede quemar las semillas o las plantas semilleros si no es bien mezclado con el suelo.**

La Materia Orgánica Vegetal (La Cobertura del Suelo)

Igual que el caso del estiércol, grandes cantidades de cobertura orgánica vegetal se necesitan para mejorar la condición física del suelo o suplir cantidades significantes

de los nutrientes. La elaboración de la cobertura requiere mucho trabajo y raras veces es practicable para las áreas más grandes que los huertos pequeños. (Para más información sobre la cobertura orgánica, refiérese al manual del Cuerpo de Paz, la Oficina Para la Colección y el Intercambio de Información, Soils, Crops, and Fertilizer Use.)

Otros Abonos Orgánicos

La harina de sangre y la harina de algodón tienen contenidos de N mucho más altos que el estiércol y la cobertura orgánica, y contienen otros nutrientes además. A pesar de ésto, son valiosos como alimentos para los animales y tienden a ser muy costosos. La harina de hueso (15-20 por ciento de P_2O_5) suelta el P muy lentamente y también es muy costosa.

Las cáscaras del arroz, el algodón y los cacahuets no tienen casi valor nutritivo pero se pueden usar de cobertura o para suavizar suelos arcillosos en huertas pequeñas. Pueden causar una separación temporal del N.

Los Cultivos de Abonos Verdes

Vea el Capítulo 4, página 129.

Los abonos químicos

Los abonos químicos (también llamados "comerciales o inorgánicos") contienen una concentración mucho más alta de nutrientes que el estiércol o las coberturas vegetales del suelo, pero no tienen las capacidades de mejoramiento del suelo de éstos.

Pocos agricultores tienen suficiente abono orgánico para cubrir adecuadamente más de una porción pequeña de sus terrenos, y por eso los abonos químicos frecuentemente son un ingrediente clave para el mejoramiento rápido de los rendimientos. A pesar de su costo constantemente en aumento, todavía producen ganancias si se usan correctamente.

Los Tipos de Abonos Químicos

Para la aplicación al suelo, la forma más frecuentemente usada son los granulados.

Por lo general contienen uno o más de los "Tres Mayores Nutrimientos" (N, P, K), cantidades variables del azufre y del calcio (como portadores), y muy pequeñas o ningunas cantidades de los micro-nutrientes.

Los abonos pueden ser mezclas mecánicas simples de dos o más abonos o una combinación química con cada gránulo idéntico en su contenido de nutrientes.

Como Interpretar una Etiqueta de Abonos

Todos los abonos químicos comerciales respetables llevan una etiqueta indicando el contenido en nutrientes, no sólo de N-P-K, sino también de las cantidades significantes del azufre, el magnesio, y los micro-nutrientes.

El Sistema de Tres Números: Este indica el contenido de N-P-K en esa orden, usualmente en la forma de N, P₂O₅, y K₂O. Los números siempre se refieren al porcentaje. Un abono de 12-24-12 contiene 12 por ciento de N, 24 por ciento de P₂O₅, 12 por ciento de K₂O que es igual a 12 kg N, 24 kg P₂O₅, y 12 kg K₂O por cada 100 kg. Un abono de 0-21-1 no contiene nitrógeno ni potasio, pero contiene 21 por ciento de P₂O₅. Aquí hay algunos ejemplos adicionales:

23/10/2011

La siembra

- 300 kg 16-20-0 contiene 48 kg N, 60 kg P_2O_5 , 0 kg K_2O
- 250 kg 12-18-6 contiene 30 kg N, 45 kg P_2O_5 , 0 kg K_2O .

La Tasa del Abono

La tasa del abono se refiere a las proporciones relativas de N, P_2O_5 , y K_2O . Un abono de 12-24-12 tiene una tasa de 1:2:1 igualmente que uno de 6-12-6; se necesitarían 200 kg de 6-12-6 para suplir la misma cantidad de N-P-K de 100 kg de 12-24-12. Ambos los 15-15-15 y los 10-10-10 tienen una tasa o una relación de 1:1:1.

El N, P_2O_5 , K_2O contra el N, P, K: Note que el contenido de N de un abono se expresa como N, pero que los contenidos de P y K usualmente se expresan como P_2O_5 y K_2O . Este sistema originó con los primeros abonos químicos del siglo 19 y todavía es usado por la mayoría de los países, aunque algunos han cambiado al sistema de N-P-K. Una recomendación de abonos dado en términos de "P actual" y "K actual" refiere al nuevo sistema; observe la etiqueta del abono para ver si el contenido de nutrimentos está expresado como N- P_2O_5 - K_2O o como N-P-K. Las siguientes formulas muestran la manera de conversión entre los dos sistemas:

23/10/2011

La siembra

$P \times 2.3 = P_2O_5$	$P_2O_5 \times 0.44 = P$
$K \times 1.2 = K_2O$	$K_2O \times 0.83 = K$

Por ejemplo, un abono con una etiqueta de 14-14-14 N-P₂O₅-K₂O estaría descrito como 14-6.2-11.6 a base de N-P-K. Igualmente, si la recomendación de abonos pide la aplicación de 20 kg de "P actual" por hectárea, se necesitaría 46 kg (es decir 20 2.3) de P₂O₅ para suplir esta cantidad El Cuadro 6 muestra el contenido en nutrimentos de los abonos comunes. (Refiérese a las páginas 74-78 del manual Soil, Crops, and Fertilizer del Cuerpo de Paz, La Oficina Para la Colección y el Intercambio de Información.)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Las pautas básicas para la aplicación de los abonos químicos

El Nitrógeno

Para abonar el maíz, el sorgo, y el mijo, entre un tercio y una mitad del total de N se debería aplicar durante la siembra. La primera aplicación normalmente será en forma de un abono de N-P o de N-P-K. El resto del N se debe aplicar en una o dos aplicaciones laterales (el abono es aplicado a lado de la hilera mientras el cultivo está creciendo) más tarde en la estación de crecimiento cuando el uso de N por la planta ha aumentado. Un abono de sólo N como la urea (45-46 por ciento de N), sulfato amónico (20-21 por ciento N), o nitrato amónico (33-34 por ciento de N) se recomienda para las aplicaciones laterales. Cuando se va a hacer una aplicación lateral, es mejor hacerla cuando los cultivos están de dos pies de altura o al alto de la rodilla (25-35 días después de la emergencia de la planta en las áreas calientes). En suelos muy arenosos o bajo lluvias espesas, se pueden necesitar dos aplicaciones laterales y los tiempos apropiados son a dos pies de altura y a la etapa de la floración.

Donde Colocar el Abano de Nitrógeno en forma N-P o N-P-K: Vea la sección sobre el fósforo que sigue.

Donde Colocar el Nitrógeno Como Una Aplicación Lateral: No es necesario colocar un abono de nitrógeno slo a tanta profundidad como el P y el K, porque la lluvia cuele el N hacia abajo a la zona de las raíces. Trabájelo a 1.0-2.0 cm para que no sea perdido con el desagüe. La urea siempre se debe introducir dentro del suelo para evitar la pérdida de N en la forma del gas amoníaco. (Lo mismo ocurre con todos los abonos de N amoníacos cuando el valor pH del suelo es más de 7.0) El mejor tiempo para hacer las aplicaciones laterales es antes de quitar las hierbas malas (la cultivación) - el escardadera o la azada lo pueden invertir dentro del suelo un poco.

El nitrógeno se puede colocar en una banda continua a lado de la hilera del cultivo a 20 cm o más de las plantas. Los cultivos con un sistema de raíces regadas como el maíz, el sorgo, y el mijo pueden recibir aplicaciones laterales en el centro entre las hileras sin perder el efecto. No hay necesidad de regar el N para distribuirlo mejor, porque se riega mientras se cuele por el suelo. Evite derramar el abono sobre las hojas del cultivo puesto que las puede quemar. (La quemadura por abono ocurre cuando demasiado abono se deposita muy cerca a las semillas o a las plantas semilleros, causando que se pongan pardas y pierdan la habilidad de absorber agua.)

Si falta tiempo, se puede hacer la aplicación lateral en cada otra hilera con doble la cantidad de una sola hilera.

Cuadro 6

LA COMPOSICION DE LOS ABONOS COMUNES

FUENTES DEL NITROGENO	N %	P₂O₅ %	K₂O %	S %
Amoníaco Anhídrico (NH ₃)	82%	0	0	0
Nitrato Amónico	33%	0	0	0
Nitrato Amónico con Cal	20.5%	0	0	0
Sulfato Amoníaco	20- 21%	0	0	23- 24%
Sulfato de Fosfato-Amónico (2 tipos)	16%	20%	0	9-15%
	13%	39% 0	7%	
Fosfato mono-amoniaco (2 tipos)	11%	48%	0	3-4%
	12%	61% 0	0	

Fosfato Di-amoniaco (3 tipos)	16%	48%	0	0
	18%	46%	0	0
	21%	53%	0	0
Nitrato de Calcio	15.5%	0	0	0
Nitrato de Sodio	16%	0	0	0
Nitrato Potásico	13%	0	46%	0
Urea	45- 46%	0	0	0
FUENTES DEL FOSFORO				
Superfosfato sólo	0	16-22%	0	8-12%
Superfosfato triple	0	42-47%	0	1-3%
Fosfatos mono-Amoniacos y di-Amoniacos (Vea bajo N)				
Sulfato de fosfato amónico (vea bajo N)				
FUENTES DEL POTASIO				
Cloruro de Potasio (Potasa clorhídrica)	0	0	62%	0
Sulfato potásico	0	0	50-	18%

23/10/2011

La siembra

			53%	
Nitrato potásico	13%	0	44%	0
Sulfato de potasio magnésico (11% Mg, 18% MgO)	0	0	21-22%	18%

NOTA: $P_2O_5 \times 0.44 = P$;

$K_2O \times 0.83 = K$;

$S \times 3.0 = SO_4$

El Fósforo

El fósforo es casi inmóvil en el suelo. Esto quiere decir que los abonos que contienen P se deben colocar por lo menos a 7.510 cm de profundidad para asegurar que pueda subir por las raíces. Las raíces de la mayoría de los cultivos no son muy activas cerca de la superficie del suelo (sólo si se usa alguna cobertura) porque el suelo se seca tan rápidamente. Por estas razones, todo el abono de P se debe aplicar a la hora de la siembra:

- Las plantas semilleros necesitan concentraciones altas de P en los tejidos**

para el crecimiento y el desarrollo iniciales de las raíces.

- **El fósforo no es lixiviable, así que no es necesario hacer aplicaciones laterales adicionales.**
- **Para ser efectivo como una aplicación lateral el P también necesitaría ser colocado profundamente (con la excepción de los suelos con una cobertura espesa), y ésto podría dañar las raíces.**

NOTA: Muchos agricultores pierden el dinero con la aplicación lateral de abonos de N-P, N-P-K o P después de ya haber aplicado el P durante la sembradura. Otros no aplican el P hasta que el cultivo ya tiene varias semanas de crecimiento. En ambos casos, los rendimientos sufren.

Como Disminuir la Separación del Fósforo

Sólo el 5-20 por ciento del abono de P que el agricultor aplica verdaderamente es disponible al cultivo. El método de aplicación tiene una gran influencia sobre la cantidad de separación que ocurre.

Por lo general, los agricultores no deben esparcir los abonos que contienen P, aún

cuando los aran o los azadonan dentro del suelo. El esparcir del abono aumenta a lo máximo la separación del P porque lo riega muy ligeramente y expone cada gránulo al contacto completo con el suelo. La esparción regada da una mejor distribución del P por el suelo, pero se necesitan grandes cantidades para evitar la separación, y pocos agricultores pueden hacer el gasto. De hecho, se necesita entre dos y diez veces la cantidad de P esparcida para producir el mismo efecto de una cantidad colocada localmente. Los agricultores deben usar unos de los métodos de colocación localizada que están descritos en lo siguiente. La colocación del abono en una área pequeña le permite evitar la capacidad de separación del suelo.

El añadido de grandes cantidades de materia orgánica al suelo ayuda a aminorar la separación de P, pero frecuentemente no es practicable en los campos grandes. El valor pH del suelo se debe mantener dentro de la variación 5.5-7.0 si es posible. Los suelos muy ácidos tienen una capacidad especialmente alta de separación del P. Cuando el P es aplicado como un abono N-P o N-P-K, el N ayuda a aumentar el uso del P por las raíces.

La Colocación de los Abonos de P:

El Método de la Banda Continua: Este es el mejor método para los cultivos de

referencia y es especialmente bien adaptado a la sembradura en surcos de poco espaciamiento. La colocación óptima de la banda es 5.0-6.0 cm al lado de la hilera de semillas y 5.0-7.5 cm debajo del nivel de las semillas. Una banda o tira por hilera es suficiente.

Como formar la banda: El agricultor tiene dos opciones:

a. **Los aplicadores de bandas de abonos** se pueden comprar para la mayoría de los modelos de sembradores llevados por tractor y para algunos de los sembradores de tracción animal. También hay en el mercado aplicadores de banda manuales. El programa de los sistemas agrícolas del Instituto Internacional para la Agricultura Tropical (IIAT) ha diseñado un modelo de aplicador de abonos en bandas manual que se puede construir en cualquier taller pequeño que tenga las capacidades de soldar y cortar metal. No obstante, no está claro por medio del plan del diseño si el modelo IIAT verdaderamente coloca el abono bajo el nivel del suelo.

b. **Los métodos de arar o azadonar**

- El agricultor puede hacer un surco de 7.5-15 cm de profundidad

con un arado y una asada de madera, luego aplicar el abono a mano en el hueco y volver a tirar la tierra dentro del surco para llenarlo al nivel de la siembra. Esto produce una tira de abono que corre debajo de las semillas y hacia el lado. Mientras haya 5.0-7.5 cm de suelo separando el abono de las semillas, hay poco peligro de la quemadura.

- Un método menos satisfactorio es el de hacer un surco al nivel de la siembra y colocar ambos el abono y las semillas adentro (el surco tiene que ser suficientemente ancho para poder esparcir y diluir un poco el abono). Este método sirve para el maíz con tasas bajas o medianas de N y K (no más que 200-250 kg/ha de 16-20-0 o 14-14-14; no más que 100-125 kg/ha de 18-46-0 o 16-48-0). Las tasas más altas pueden causar la quemadura por el abono. Los frijoles y el sorgo no más sensibles a la quemadura por abono que el maíz.

El Método Semi-Círculo: Este tiene buenos resultados cuando las semillas se siembran en grupos ("tía sembradura en colinas") espaciadas relativamente lejos en suelos no labrados donde las bandas serían imprácticas. El abono se coloca en un

semi-círculo hecho con un machete, una azada, o una trulla como a 7.5-10 cm de distancia de cada grupo de semillas y a 7.5-10 cm de profundidad. Esto lleva mucho tiempo, pero da una mejor distribución del abono que el método en huecos.

El método en huecos: Este método es el menos eficaz de los tres, pero es mucho mejor que no usar el abono. Puede ser el único método practicable para los terrenos que se han sembrado en colinas sin labranza anterior. El abono se coloca en un hueco de 10-15 cm de profundidad y espaciado a 7.5-10 cm de cada grupo de semillas.

El Potasio

El potasio experimenta pérdidas por la lixiviación la media parte de las pérdidas del N y el P. Igual al P, toda la K usualmente se puede aplicar a la hora de la siembra, frecuentemente como parte del abono N-P-K. En donde las pérdidas por la lixiviación probablemente sean grandes (en los suelos muy arenosos o con muchas lluvias), a veces se recomiendan las aplicaciones de K divididas

En contraste al N y al P, como dos tercios del K que las plantas extraen del suelo termina en las hojas y los tallos en vez de en el grano. El invertir los residuos del cultivo al suelo es una buena forma de recircular el K. La quemadura de los residuos

no destruye el potasio (K), pero resulta en la pérdida de la materia orgánica, el N, y el azufre.

Algunos Consejos Especiales Para los Suelos Regados por Canales

Cuando se usan los métodos de banda, semi-círculo, o hueco en suelos regados por canales (los suelos regados con un canal entre cada hilera o semillero) el agricultor tiene que asegurarse de colocar el abono bajo el nivel a que sube el agua en el canal. La colocación bajo este nivel de "aguas altas" permite que los nutrimentos solubles como el nitrato y el sulfato se cueen a lo lateral y hacia abajo hasta las raíces. Si es colocado arriba del nivel del agua, el efecto capilar (hacia arriba) del agua llevará estos nutrimentos a la superficie del suelo donde no se pueden usar. El efecto capilar es el mismo proceso que permite que la nafta suba la mecha de la lámpara.)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

La determinación de la cantidad de abono que se necesita usar

El cuadro siguiente se puede usar para determinar la cantidad de abono que se debe aplicar por el largo de la hilera (si se usa el método de semi-círculo o hueco). (La fórmula que se encuentra en el manual Soil, Crops and Fertilizer Use del Cuerpo de Paz/Oficina Para la Colección y el Intercambio de Información también se puede usar para determinar esta cantidad.)

NOTA: En vez de decirles a los agricultores que apliquen tantos gramos o onzas por el largo de la hilera o por cada colina, convierta el peso de la dosis en un dosis en volumen usando un envase común como una lata de tuna o de Jugo, la tapa de un frasco o de una botella.

Los abonos varían en densidad, y por eso hay que determinar la relación peso/volumen de cada tipo usando una pesa exacta.

Cuadro 7**El Cálculo de la Cantidad de Abono Necesaria por Cada Metro de Hilera o por Cada "Colina"****I. Por Cada Metro de la Hilera (Para las aplicaciones en banda):****LA CANTIDAD DE ABONO REQUERIDO POR HECTARE**

Hilera	100 kg	200 kg	300 kg	400 kg	500 kg	600 kg
Ancho	GRAMOS DE APLICACION POR METRO DE HILERA					
50 cm	5	10	15	20	25	30
60 cm	6	12	18	24	30	36
70 cm	7	14	21	28	35	42
80 cm	8	16	24	32	40	48
90 cm	9	18	27	36	45	54
100 cm	10	20	30	40	50	60

II. Por Colina (Para las aplicaciones en semi-círculo o en huecos): En este caso, la cantidad depende del espaciamiento de las hileras y las distancia entre las colinas en la hilera. El cuadro que sigue muestra cuantos gramos de abono se necesitan por cada colina para igualar una tasa de 100 kg/ha. Para saber cuanto se necesita para una tasa de 250 kg/ha, tendría que multiplicar las cifras del cuadro por 2.5.

LA DISTANCIA ENTRE LAS COLINAS

Hilera	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	90 cm	100 cm
<u>Ancho</u>	GRAMOS DE ABONO REQUERIDOS POR COLINA PARA IGUALAR 100 KG/HA							
50 cm	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
60 cm	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0
70 cm	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	6.3	7.0
80 cm	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	6.4	7.2	8.0
90 cm	2.7	3.6	4.5	5.4	6.3	7.2	8.1	9.0
100 cm	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0

Los Abonos Foliare

Las aplicaciones foliarias están mejor adaptadas para los micro-nutritivos: Los abonos solubles en polvos o líquidos se venden en algunas áreas para mezclar con agua y rociar sobre las hojas. Algunos abonos granulares como el urea, el nitrato amónico, y el fosfato di-amónico también son suficientemente solubles para este fin. Sin embargo, para evitar la "quemadura" sólo cantidades pequeñas de abono se pueden pulverizar sobre las hojas en cada aplicación - ésto quiere decir que las aplicaciones foliarias son más adaptadas para los micro-nutrientes que se necesitan sólo en pequeñas cantidades. Las aplicaciones foliarias son especialmente útiles para la aplicación del hierro, que se separa y se hace inasequible cuando es aplicado al suelo. Aunque los abonos de aplicación foliar trabajan rápidamente (dentro de uno a tres días) tienen mucho menos valor residuo que las aplicaciones terrestres.

Hay propagandas que dicen que los abonos foliarios N-P-K producen aumentos grandes en rendimientos.

- Numerosos ensayos han mostrado que los abonos foliarios N-P-K causan que las plantas se pongan muy verdes pero los incrementos grandes en aumentos no son probables mientras hay suficiente aplicación de N-P-K al

suelo. Un ensayo del Centro Internacional para la Agricultura Tropical (CIAT) en 1976 en Colombia si obtuvo un aumento de rendimientos de 225 kg/ha de frijoles pulverizándolos tres veces con una solución de 2.4 por ciento (por peso) de fosfato-mono-amoniaco (11-48-0) aunque 150 kg/ha de P_2O_5 había sido aplicado al suelo. (El rocío contribuyó sólo 10 kg/ha de P_2O_5 .) Pero con todo, el suelo tenía una capacidad muy alta de separación del P.

Los abonos foliares en forma de polvo soluble y liquido son mucho más caros por unidad de nutritivo en comparación a los abonos granulares ordinarios.

Se necesitan numerosas aplicaciones para suplir una cantidad significativa de N-P-K por medio de las hojas sin riesgo de quemadura.

Algunos de los abonos foliares N-P-K tienen micronutrientes incluidos pero las cantidades son demasiado pequeñas para prevenir o curar las deficiencias.

Como Evitar la "Quemadura" por Abonos

La "quemadura" o "quema" por abonos ocurre cuando demasiado abono es colocado muy cerca a las semillas o a las plantas semilleros. Es causada por concentraciones altas de sales solubles alrededor de la semilla o las raíces, las cuales previenen que las raíces absorban el agua. Las semillas pueden germinar inadecuadamente desde el punto hacia abajo, las hojas de la planta semillero se ponen pardas, y las plantas pueden morir.

Pautas para Prevenir la Quemadura por Abonos

- Los abonos de N y K tienen mucha más capacidad de "quemadura" que los de P. Los superfosfatos solos y triples son muy seguros. El nitrato sódico y el nitrato potásico tienen la potencialidad más alta de quemadura por unidad de nutrimento, seguidos por el sulfato amoniac, el nitrato amónico, el fosfato mono-amoniaco (11-48-0), y el clorato potásico. El fosfato-di-amoniac (16-48-0, 18-46-0) y el urea pueden dañar las semillas y las plantas semilleros cuando producen el gas amoniaco libre. A medida que sube la tasa de N y K a P en un abono N-P-K, hay más probabilidad de quemadura causada por la colocación incorrecta.
- Cuando está usando abonos que contienen N, no los coloque más cerca de

5 cm al lado de la hilera de semillas cuando está aplicando la banda, y a 7.5 cm cuando se aplica con los métodos de semi-círculo o de hueco (vea las excepciones que se detallan en la sección sobre los métodos de colocación de la banda). Hay poco peligro de la quema cuando se hacen aplicaciones laterales a los cultivos con N, pero evite dejar caer los gránulos sobre las hojas.

- **La quemadura por abonos ocurre con más frecuencia en los suelos arenosos que en los arcillosos, y bajo condiciones de poca humedad. Una lluvia grande o el regado ayuda a llevar las sales dañinas si ocurre una quemadura.**

Las tasas de abonos recomendadas para los cultivos de referencia

La tasa del uso de abonos más lucrativa para el pequeño agricultor depende de su capacidad del manejo, el capital, los factores limitantes, el nivel de fertilidad del suelo, el tipo de cultivo, el precio esperado, y el costo del abono. Los pequeños

agricultores generalmente deben buscar el rendimiento máximo de la inversión. Esto indica el uso de tasas bajas y moderadas de abonos, porque la reacción de los rendimientos de los cultivos es una reacción de rendimientos decrecientes.

Puesto que la eficiencia de la reacción al abono se reduce a medida que se aumentan las tasas, el pequeño agricultor con capital limitado disfrutaría más con la aplicación de tasas bajas o medianas de abonos. El o ella termina con un rendimiento sobre la inversión más alto, puede abonar más terrenos, y le sobra dinero para invertir en otras prácticas complementarias de mejoramiento de rendimientos.

A medida que la situación de capital del agricultor mejora, puede Justificar el uso de tasas más altas de abonos, mientras no sacrifique sus inversiones en otras prácticas mejoradas. Otro factor que se debe considerar es que el abono puede reducir el terreno y la mano de obra que se necesita para producir el cultivo, así aminorando los costos y permitiendo mas diversidad de producción.

Algunas Guías Generales Para las Tasas Bajas, Medianas y Altas de N-P-K

Tomando en cuenta los muchos factores que determinan las tasas óptimas de abonos, el Cuadro 8 provee una gula general a las tasas BAJAS, MEDIANAS, y ALTAS de

los "Tres Mayores Nutrientes" para los cultivos de referencia basado sobre las condiciones del pequeño agricultor y usando la colocación localizada de P. Las tasas "altas" mostradas aquí serían consideradas sólo bajas o medianas por la mayoría de los agricultores en Europa y los E.E.U.U. donde las aplicaciones de 200 kg/ha de N no son raras para el maíz y el sorgo regado.

Cuadro 8: Guías generales para las tasas bajas, medianas? y altas de N-P-K

	BAJO (Libras/acre o kg/hectárea)	MEDIANO (Libras/acre o kg/hectárea)	ALTO (Libras/acre kg/ha)
N ²	35-55	60-90	100+
P ₂ O ₅	25-35	40-60	70+
K ₂ O	30-40	50-70	80+

Hay varias condiciones importantes para el Cuadro 8:

- **USTED TIENE QUE CONSIDERAR EL NIVEL DE FERTILIDAD DEL SUELO tanto como el tipo de cultivo. Un suelo alto en K disponible**

necesitaría poco abono de K. La mayoría de los suelos cultivados tienden a ser bajos en N y bajos o medianos en P, pero las deficiencias de K son menos comunes. Los cacahuets a veces reaccionan mejor al P y K restantes que a las aplicaciones directas.

- **Las leguminosas** como los cacahuets, las arvejas de vaca, la soya, las judías de Mango, y los garbanzos son fijadores de N muy eficientes si son correctamente inoculados con la clase propia de la bacteria **Rhizobia** o si son cultivados en suelos que tienen una población natural de la propia **Rhizobia**. En algunos casos, no obstante, una aplicación de 1525 kg/ha de N ha dado una reacción positiva en alimentar las plantas hasta que las bacterias **Rhizobia** comienzan a fijar el N (como dos o tres semanas después de la emergencia de la planta). Esas reacciones son la excepción en vez de la regla y tienen más tendencia de ocurrir en suelos arenosos.

Los frijoles (Phaseolus vulgaris) no son tan eficientes en la fijación de N y pueden usar hasta 50-60 kg/ha de N.

- La capacidad de manejo del agricultor es una consideración esencial. Los agricultores no deben usar las altas tasas de abonos si no van a usar otras

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"""> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Recomendaciones de abonos para cultivos específicos

El Maíz

La Reacción al Abono

Cuando se comienza con una base de rendimientos bajos como 1000-1500 kg/ha, los rendimientos de maíz descascarado deben aumentar por más o menos 25-50 kg por cada kg de N aplicado, hasta llegar a un rendimiento de 4000-5000 kg/ha. Con tasas

de aplicación más altas, la relación de esta reacción generalmente aminora. Estos aumentos de rendimientos se pueden obtener si:

- Los otros alimentos como el P y K son suplidos cuando se necesitan, el contenido de humedad del suelo es adecuado, se usa una variedad responsiva, y no haya factores limitantes serios como los insectos, las enfermedades, las malezas, el valor pH, el drenaje, etc.
- Los abonos son aplicados correctamente y en la propia apoca.

Si la reacción baja del nivel de 25-30, ésto significa la presencia de uno o más factores limitantes serios, o que se usó una tasa muy alta de N.

El Cuadro 8 puede ser usado como una guía, pero siempre que sea posible se deben tomar muestras del suelo. Las investigaciones han mostrado que el maíz puede usar eficientemente el P colocado localmente (en banda, semi-círculo, o hueco) hasta un nivel de 50-60 kg/ha de P₂O₅.

Los Micro-Nutrientes: Con la excepción del zinc, el maíz no es muy susceptible a las deficiencias de los micronutrientes.

Se puede confirmar la deficiencia del zinc con un rocío de 20 plantas con una solución de una cucharada (15 cc) de sulfato de zinc en cuatro litros de agua con 5 cc de jabón líquido como agente de humectación. Si el zinc es el único nutrimento que falta, las hadas nuevas tendrán un color verde normal cuando emergen.

Cuadro 9

Fuente del Zinc	% de Zinc	Cantidad Requerida	Método de Aplicación
Sulfato de Zinc Monohidrato	23%	8-12 kg/ha (libras/acre)	mezclado con el abono de la siembra y colocado localmente
Sulfato de Zinc Heptahidrato	35%	6-9 kg/ha (libras/acre)	mezclado con el abono de la siembra y colocado localmente
Oxido de Zinc	78%	2.5-4 kg/ha (libras/acre)	mezclado con el abono de la siembra y colocado localmente
Sulfato de	23%,	350-500 gramos/100 litros	Foliar; rocíe las hojas; puede causar la

Zinc 35% de agua más el agente de humectación quemadura de las hojas bajo ciertas condiciones.

El Sorgo

La reacción al abono: El sorgo tiene una reacción al abono semejante a la del maíz si la humedad es adecuada y si se usan las variedades mejoradas. Como siempre, el agricultor debe tomar un ensayo del suelo primero y no depender de las recomendaciones generales.

Los requerimientos de nutrimentos son semejantes a los del maíz, con la excepción que el sorgo es muy susceptible a las deficiencias de hierro. Las deficiencias de hierro casi nunca reaccionan bien al hierro aplicado al suelo si no son tipos especiales quelatos (orgánicos y más costosos) que evitan la separación del hierro. Las deficiencias se deben tratar con un rocío a las plantas de una solución de 2-2.5 kg de sulfato ferroso disuelto en 100 litros de agua con suficiente agente de humectación para asegurar una cobertura uniforme de las hojas. Comience a rociar en cuanto aparezcan los síntomas; en suelos muy deficientes la planta puede necesitar varias aplicaciones durante la estación de crecimiento .

Las semillas y las plantas semilleros del sorgo son más sensibles a la quemadura por

abonos que el maíz. Si se va a hacer más de una cosecha por sembrada, todo el P y K se debe aplicar durante la sembrada Junto con 30-50 kg/ha de N. Otra dosis de 30-50 kg/ha de N debe ser aplicada como 30 días después. Como 25-30 días después de la palmera cosecha, ponga otra aplicación de 30-50 kg/ha.

El Mijo

La reacción a los abonos: La baja humedad del suelo es el mayor factor limitante de la reacción a los abonos. Las variedades tradicionales son menos responsivas. Las investigaciones en India por ISCRASAT mostraron que las variedades mejoradas del mijo perla reaccionaban a tasas de N tan altas como 160 kg/hectárea bajo condiciones de humedad adecuada, pero que los tipos tradicionales Jamás respondieron bien a tasas más de 40-80 kg/hectárea. Las tasas de N-P-K en el Cuadro 8 se pueden usar para guiarse, tomando en cuenta los factores de 1a humedad y de las variedades.

Los Cacahuetes

La Reacción a los Abonos: Los cacahuetes tienen reacciones a los abonos bastante difíciles de pronosticar y con frecuencia reaccionan mejor a la fertilidad residuo de

aplicaciones anteriores de los otros cultivos de la rotación.

El Nitrógeno y los Nódulos: Si el tipo correcto de la bacteria Rhizobia está presente, los cacahuets normalmente pueden satisfacer sus propios requerimientos de N. Hay dos excepciones:

- Si las porciones del campo que tienen un desagüe inadecuado quedan saturadas en agua temporalmente, la Rhizobia se puede morir y las plantas comienzan a amarillentarse. Una aplicación de 20-40 kg/ha de N puede ser necesaria para ayudar a las plantas hasta que la bacteria se restablezca después de varias semanas.
- En algunos casos (principalmente en suelos arenosos de color claro) 20-30 kg/ha de N aplicado durante la siembra parece ayudar a que las plantas se establezcan hasta que la Rhizobia comiencen a fijar el N como tres semanas después de la emergencia. Esta aplicación no es recomendada.

Para verificar la nodulación correcta, quite cuidadosamente las raíces de las plantas de tres semanas de crecimiento y busque las agrupaciones de nódulos gruesos (hasta el tamaño de guisantes pequeños, especialmente alrededor de la raíz columnar. Abra

unos, si están rojizos por dentro, ésa es la seña de que están fijando activamente el nitrógeno.

La inoculación de la semilla normalmente no es necesario si los cacahuets son sembrados en campos donde anteriormente se han cultivado dentro de los últimos tres años los cacahuets, los frijoles de vaca, los porotos de manteca, las judías de Mango, o la crotalaria. El inoculante comercial es un polvo seco oscuro que contiene la Rhizobia viva y viene en un paquete cerrado. La semilla se pone en un envase y se moja con agua para ayudar a que el inoculante se le pegue (el añadido de un poco de melaza ayuda también). La cantidad correcta del inoculante se mezcla con la semilla, la cual se siembra dentro de unas horas. El exponer la semilla al sol puede matar la bacteria.

El Fósforo y el Potasio: Porque los cacahuets tienen una capacidad muy buena de utilizar los abonos residuos de los cultivos anteriores, no responden bien a las aplicaciones directas de P y K si los niveles no son bajos. De hecho, hay pruebas de que los niveles altos de K en la zona de las vainas pueden aumentar el número de granos vacíos a causa de los niveles disminuidos de calcio disponible.

El Calcio: Los cacahuets son uno de los pocos cultivos que tienen un requerimiento

alto de Ca. El color de un verde claro y el porcentaje alto de granos vacíos pueden ser indicaciones de una deficiencia de Ca. El calcio no se mueve de la planta a las vainas; al contrario, cada vaina tiene que absorber su propio requerimiento.

El yeso, (el sulfato de calcio) se usa para suplir el Ca a los cacahuetes porque es mucho más soluble que la cal y no tiene efecto sobre el valor pH del suelo (el uso del cal para proveer Ca puede subir el valor pH a niveles de demasiado altos muy fácilmente). La aplicación acostumbrada en donde existen deficiencias es 600-800 kg/ha de yeso seco aplicado sobre el centro de la hilera del cultivo (éste no "quemá") en una banda de 40-45 cm de ancho a cualquier tiempo desde la siembra hasta la floración. El yeso también provee el azufre.

Los micro-nutrientes: El boro y el manganeso son las deficiencias más probables (vea el Cuadro 5). El boro puede ser tóxico si es aplicado a tasas mucho más altas que las que se detallan en el Cuadro 10, especialmente cuando se aplica en bandas.

Los frijoles (Los Porotos)

El nitrógeno: Los porotos son menos eficientes en la fijación de N que los cacahuetes o las arvejas de vaca y las tasas recomendadas de N usualmente varían entre 40-80

kg/ha N. En un ensayo del CIAT en 1974 en Colombia, 40 kg/ha de N aumentó los rendimientos a 1450 kg/ha en comparación con 960 kg/ha sin N. Se descubrió que los abonos nitrogenados que forman ácidos, como el urea y el sulfato amoníaco podían aumentar la posibilidad de la toxicidad de aluminio y manganeso si se aplicaban en bandas cerca de las hileras en suelos muy ácidos. Fue recomendado que el N fuera esparcido más en estos casos.

El Fósforo: Los porotos tienen un requerimiento alto de P, y éste con frecuencia es el nutritivo mayor limitante, especialmente en los suelos con mucha capacidad de separación del P. Un ensayo de 1974 del CIAT en esa clase de suelo resultó en rendimientos de 700 kg/ha sin P y 1800 kg/ha cuando 200 kg/ha de P_2O_5 fue aplicado en una banda al lado de la hilera. Estas (asas altas de P pueden ser necesarias en suelos con problemas serios de la separación de P. Bajo tales condiciones, se necesitaría 10 veces esta cantidad para producir el mismo efecto si fuera regado.

Las deficiencias de Potasio son raras en los porotos.

La deficiencia de Magnesio puede ocurrir en suelos muy ácidos o en esos que tienen altos contenidos de Ca y K. Se puede controlar con la aplicación terrestre de 100-200

23/10/2011

La siembra

kg/ha de sulfato de magnesio o 20-30 kg/ha del óxido magnésico. Si el suelo necesita encalado, se debería usar la piedra calcárea de dolomita (20-45 por ciento Mg) para resolver el problema. La piedra calcárea de dolomita y el óxido magnésico deben ser esparcidos y arados antes de la sembradura. El sulfato de magnesio (sales Epsom) puede ser aplicado en bandas o en aplicaciones laterales. Una aplicación foliar de un kg del sulfato de magnesio por 100 litros de agua se puede tratar sobre los cultivos ya establecidos.

Cuadro 10: Tasas Sugeridas del Boro (B) y el Manganeso (Mn) Para los Cacahuets en Suelos Deficientes

Material	% B o Mn	Cantidad Requerida	Método de Aplicación
Bórax	11% B	5-10 kg/ha	Mezclado con los polvos fungicidas para la mancha foliar o mezclado con el yeso. No coloque el boro localmente porque es dañino
Solubor	20%	2.75 kg/ha	Para rociar las plantas

23/10/2011

La siembra

Sulfato de Manganeso	B 26- 28% Mn	15-20 kg/ha	Para aplicar en tiras con el abono de las hileras en la siembra
Sulfato de manganeso soluble	26- 28% Mn	5 kg/ha	Para rociar sobre las hojas; use un agente de humectación.
Sulfato de Manganeso	26- 28% Mn	15 kg/ha	Para polvorear las plantas con el producto molido

Los Micro-Nutrientes: Los frijoles son los más susceptibles a las deficiencias del **manganeso**, el **zinc**, y el **boro** (Vea el Cuadro 5). Las variedades de frijoles varían en susceptibilidad.

Las tasas del zinc: Igual a las del maíz.

El manganeso: Igual a las de los cacahuetes.

El boro: 10 kg/ha de borax aplicado en una tira con el abono de la hilera durante la

23/10/2011

La siembra

sembradura o 1 kg de Solubor (20 por ciento B) por 100 litros de agua rociada sobre las plantas.

La toxicidad del Manganeso a veces es un problema en suelos muy ácidos, especialmente si el drenaje es inadecuado. Los síntomas se confunden fácilmente con los de las deficiencias de zinc y magnesio. Los frijoles también son muy sensibles a la toxicidad por aluminio que ocurre en valores pH menos de 5.2-5.5, y el encalado del suelo es el único control. Si la toxicidad por aluminio es severa, las plantas pueden morir poco después de la emergencia. En los casos más moderados, las hojas anteriores se ponen amarillas con orillas secas, las plantas son enanas, y los rendimientos bajan dramáticamente.

Las Arvejas de Vaca

Las arvejas de vaca con buenos nódulos no responden a las aplicaciones de N, aunque una dosis inicial de 10 kg/ha N a veces produce resultados.

El encalado

Los suelos con un valor pH menos de 5.0-5.5 (según el suelo) pueden afectar adversamente el crecimiento del cultivo en cuatro maneras:

- **Las toxicidades por el aluminio, el manganeso, y el hierro:** Estos tres elementos aumentan en solubilidad a medida que el valor pH baja y pueden ser tóxicos a las plantas a niveles de pH menos de 5.0-5.5. Los frijoles son especialmente sensibles a la toxicidad del aluminio, lo cual es el mayor factor limitante en algunas áreas. Muchos laboratorios de suelos rutinariamente analizan los niveles de aluminio soluble de las muestras muy ácidas. Las toxicidades por el manganeso y el hierro pueden ser serias también, pero usualmente no son un problema sino cuando también existe el factor del desagüe inadecuado.
- **Los suelos muy ácidos con frecuencia son bajos en contenido del P disponible y tienen una alta capacidad de separar el P que se añade, por medio de la formación de compuestos insolubles con el hierro y el aluminio.**
- **Aunque los suelos muy ácidos por lo general tienen suficiente calcio para suplir los requerimientos de las plantas (con la excepción de los**

cacahuetes), tienden a ser **bajos en magnesio y en el azufre y el molibdeno disponibles.**

- El valor pH bajo **suprime** las actividades de muchos de los microbios del suelo beneficiosos como los que convierten el N, P, y S inasequibles a las formas útiles minerales.

El Maíz y las arvejas de vaca pueden tolerar la acidez del suelo entre los valores pH 5.0-5.5 según el contenido de aluminio soluble del suelo. El **sorgo** es un poco más tolerante que el maíz a la acidez del suelo. **Los cacahuetes** comunmente crecen bien con valores de pH tan bajos como 4.8-5.0 porque tienen buena tolerancia al aluminio. Los frijoles son los más sensibles de los cultivos de referencia relativo a la acidez del suelo, y los rendimientos por lo general sufren con valores de pH menos de 5.3-5.5.

Dónde es más común encontrar los suelos ácidos?

Los suelos en **las áreas de más lluvias** tienden a variar entre poco ácidos a muy ácidos por la probabilidad de que grandes cantidades del **calcio** y el magnesio se hayan lixiviado (colado) con las lluvias mediante el tiempo. Los suelos de regiones más secas probablemente son alcalinos o sólo un poco ácidos porque hay menos

lixiviación.

El uso continuo de abonos nitrogenados, aunque sean químicos u orgánicos inevitablemente baja el valor pH del suelo suficientemente para que requiera el encalado. El nitrato de calcio, el nitrato potásico, y el nitrato de sodio son las únicas excepciones entre los abonos nitrogenados pero frecuentemente son demasiado costosos o escasos.

Como Saber si Se Necesita Encalar

El valor pH se puede medir con bastante precisión en el mismo campo con un indicador líquido o un equipo eléctrico portable. Estos son útiles para investigaciones pero tienen dos desventajas:

Las Desventajas:

- **El valor pH no es el único criterio para determinar si se necesita encalar. El contenido de aluminio soluble del suelo (que se llama aluminio "intercambiable") probablemente es aún más importante, y los equipos portables no pueden medirlo. Un suelo con un valor pH de 5.0 o aún más**

bajo puede ser satisfactorio para la cultivación de la mayoría de siembras si su contenido de aluminio intercambiable es bajo. Por otra parte, otro suelo con el valor pH de 5.3 puede requerir el encalado porque tiene demasiado aluminio. Sólo los laboratorios pueden determinar el caso.

- **La cantidad de cal que se necesita para subir el valor pH del suelo varia mucho según 1 tipo de suelo. Un suelo puede requerir 8-10 veces más cal que otro para conseguir los mismos valores de pH aunque los dos comiencen con el mismo valor. La cantidad de cal necesaria depende de la carga negativa del suelo, lo cual varia con la configuración, el tipo de minerales en la arcilla, y la cantidad de humus. Sólo los laboratorios pueden resolver ésto.**

El Cálculo de la Cantidad de Cal Requerida

Aunque esté usando las recomendaciones del laboratorio, o algún otro consejo, tiene que ajustar la cantidad según la fineza, la pureza, y el valor neutralizador del material que se use:

- **El valor neutralizador: Sobre una base más pura, aquí damos los valores**

neutralizadores de cuatros materiales cálcicos:

Material	Valor Neutralizador (comparado a la piedra calcárea)
Piedra calcárea (carbonato de cal)	100 por ciento
Piedra calcárea de Dolomita (Ca + carbonato de Mg)	109 por ciento
Hidrato de cal (Hidróxido de calcio)	136 por ciento
Cal quemada (óxido de calcio)	179 por ciento

Esto quiere decir que 2000 kg de cal quemada tiene casi el mismo efecto sobre el valor pH que 3580 kg de piedra calcárea de la misma pureza (2000 kg x 1.79 = 3580 kg).

- **La fineza del material afecta mucho la tasa de reacción con el suelo. Aún los materiales molidos muy finos pueden demorar entre dos y seis meses en afectar el valor pH del suelo.**

- **La pureza: Si el material no viene con una garantía en la etiqueta, es**

difícil saber la pureza sin hacer un análisis de laboratorio.

Como, Cuando, y Con Que Frecuencia Encalar

- El cal debe ser esparcido de manera uniforme por todo el suelo y luego mezclado completamente dentro de la capa superior de 15-20 cm con el arado o la asada.
- El gradar sólo mueve el material como la media parte de esa distancia. Se debe usar un arado de discos o de reja, no un arado de madera o de cincel. Si está esparciendo el cal a mano, la cantidad se debe dividir en dos partes para que una porción se aplique a lo largo y la otra a lo ancho. Lleve una máscara porque el hidrato de cal (la cal apagada) y el cal quemado pueden causar quemaduras severas.
- Para evitar la creación de una deficiencia en magnesio, cuando sea posible se debe usar una forma de material calcáreo dolomita.
- Los materiales calcáreos se deben aplicar por lo menos de dos a seis meses antes de la siembra, especialmente si el material no está molido muy

bien.

- **Se puede necesitar un encalado cada dos o cinco años en ciertos suelos, especialmente si se usan tasas muy altas de los abonos nitrogenados, el estiércol, o las coberturas orgánicas. Los suelos arenosos necesitan encalados más frecuentemente que los arcillosos porque tienen menos capacidad tamponada, pero los suelos arenosos requieren tasas más bajas.**

NO ENCALE DEMASIADO!

- **Nunca suba el valor de pH del suelo a más de 6.5 cuando encala.**
- **Nunca suba el valor pH por más de una unidad completa (por ejemplo de 4.6 a 5.6, etc. Sólo es necesario subir el pH hasta 5.5-6.0 para obtener buenos rendimientos de un cultivo sensible al aluminio como el frijol.**

Por varias razones, el encalado excesivo puede ser peor que la falta de encalado:

- **Si se eleva el valor pH del suelo a más de 6.5 se aumentan las probabilidades de deficiencias en los micro-nutrientes, especialmente el hierro, el manganeso, y el zinc; el molibdeno es la excepción.**

- **El fósforo disponible comienza a declinar cuando el valor pH se sube mucho mas de 6.5 a causa de la formación de compuestos relativamente insolubles de calcio y magnesio.**
- **El encalado estimula la actividad de los microbios del suelo y aumenta las pérdidas de la materia orgánica del suelo por medio de la descomposición.**

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

El manejo del agua

Los Requerimientos de Agua de los Cultivos de Referencia

Las diferencias relativas: El mijo tiene la mejor resistencia a las sequías de los tres cereales, seguido por el sorgo, y el maíz. Entre las leguminosas, las arvejas de vaca y los cacahuets son superiores a los frijoles comunes (el poroto) en este respeto.

Los Períodos de Demanda Crítica: El periodo critico de demanda de agua para todos los cultivos de referencia en términos de ambos el uso máximo y el efecto sobre los rendimientos ocurre desde el periodo de la floración hasta la etapa de los granos de masa suave. En condiciones de humedad baja y calor intenso, el uso de agua total (la evaporación por el suelo y la transpiración por las plantas) puede subir a 9-10 mm diarios durante la floración y el llenado del grano.

El efecto de la carencia de agua sobre los rendimientos: Los cultivos con frecuencia pueden sobrevivir los efectos de la carencia de agua que ocurre temprano en el ciclo de crecimiento, pero los rendimientos pueden aminorarse mucho si ocurre durante la floración y el llenado del grano. En el caso del maíz uno o dos días de marchitez durante el periodo de la formación de borlas puede bajar los rendimientos hasta 22 por ciento, y seis a ocho días de marchitez acorta los rendimientos por 50 por ciento.

Los Síntomas de la Carencia de Agua

- **El maíz, el sorgo, y el mijo comienzan a enrollar sus hadas a lo largo, y las plantas se ponen de un color azul-verdoso. Las hojas inferiores con frecuencia se secan y se mueren. (Esto se llama "la quemadura" y en actualidad es una deficiencia de nitrógeno causada por la sequía.)**
- **Los cultivos leguminosos también cojen un color azul-verdoso y las hojas se marchitan a medida que la carencia aumenta. También puede ocurrir la "quemadura".**

Los factores que influyen la probabilidad de la carencia de agua:

- **La modalidad y la cantidad de las lluvias: Vea la sección sobre las lluvias en Capítulo 2.**
- **La configuración del suelo: Esto tiene una gran influencia sobre la capacidad de retención de agua del suelo. Las margas y los suelos arcillosos pueden retener el doble de agua por pie de profundidad que los suelos arenosos.**
- **La profundidad del suelo: Los suelos profundos pueden absorber más**

agua que los superficiales y permiten sistemas radicales de más profundidad.

- **El declive del suelo:** Mucha agua se puede perder por el desagüe de suelos con mucho declive.
- **La temperatura, la humedad, y el viento:** La tasa del uso de humedad del cultivo y las pérdidas de agua por medio de la evaporación del suelo aumentan a medida que suben las temperaturas y los vientos.

Mantener Archivos Sobre las Normas de Lluvias

Puesto que la cantidad y la distribución de las lluvias tienen tanto efecto sobre los rendimientos, es muy útil mantener archivos sobre las normas pluviales en varias áreas de su trabajo. Los agricultores clientes más progresivos deberían mantener sus propios archivos.

El Cálculo de las Lluvias: Los aguaceros que producen menos de 6 mm usualmente contribuyen poca humedad para el cultivo porque no penetran el suelo muy profundamente y se evaporan rápidamente. Por ejemplo, 5 mm de lluvia penetra sólo

como 20 mm en suelos secos arcillosos y 40 mm en suelos secos y arenosos.

Como Mejorar la Eficiencia del Uso de Agua

En los lugares de estaciones pluviales cortas, el uso de las variedades de maduración precoz es una práctica valiosa. Las fechas de las sembraduras se deben calcular para que los períodos más probables de carencia de agua no coincidan con las etapas críticas del crecimiento del cultivo, como la polinización. Un estudio en Kenya mostró una aminoración de 5-6 por ciento por cada día de demora de la siembra después del comienzo de las lluvias (en un área de estación corta). En los lugares que tienen estaciones pluviales de un largo adecuado, pero con períodos de carencia de agua, algunos servicios de extensión recomiendan la sembradura de dos o más variedades con diferentes maduraciones para evitar el riesgo de una falla completa de los cultivos.

En colinas, las medidas de conservación del suelo, como los terraplenos, o los sistemas de zanjas y lomas definitivamente mejoran la retención de agua además de reducir la pérdida de tierras. El control de malezas ambos durante el cultivo y entre cultivos aminora el uso de agua. En las áreas semi-áridas como el Sahel, se debe evitar el arado profundo si el sub-suelo es húmedo. El uso de abonos aumenta la

eficiencia del uso de agua porque fomenta sistemas radicales más profundas. A pesar de ésto, los cultivos no pueden utilizar tanto abono (especialmente el N) cuando el agua es un factor limitante.

Las poblaciones óptimas de plantas por lo general son más bajas en condiciones de poca lluvia y con la probabilidad de la carencia de agua.

La cobertura del suelo con una capa de 5.0-7.5 cm de residuos de cultivos puede aumentar los rendimientos significativamente en las áreas más secas.

Pautas para Mejorar la Eficiencia del Uso de Agua Bajo el Riego en Canales

Para evitar una carencia del riego, el suelo se debe pre-regar hasta el nivel potencial del desarrollo de las raíces antes de la siembra del cultivo. La humedad guardada en el sub-suelo normalmente está protegida de las pérdidas por evaporación, con la excepción de los suelos que se rajan cuando se secan. Las pérdidas por la lixiviación son omisibles si la cantidad correcta de agua es aplicada, puesto que sólo el exceso de agua es colado hacia abajo por la fuerza de la gravedad - el resto es absorbido por los poros del suelo.

El riego frecuente y poco profundo se debe evitar porque aumenta las pérdidas por evaporación y limita la profundidad de las raíces. El riego superficial fomenta la colección de sales dañinas en climas secos, y el riego frecuente favorece el crecimiento de enfermedades fungóides y bacterianas. A pesar de ésto, el riego tiene que ser bastante frecuente en las primeras etapas del crecimiento del cultivo hasta que las plantas hayan podido bajar suficientes raíces.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

6. El control de plagas y enfermedades

[El control de malezas](#)

[El control de insectos](#)

[Las plagas principales de los cultivos de referencia](#)

[Los métodos de control de insectos](#)

[Unos datos importantes sobre los insecticidas](#)

[Pautas para la aplicación de insecticidas](#)

[El control de enfermedades](#)

[Las enfermedades mayores de los cultivos de referencia](#)

[Recomendaciones para el control químico de enfermedades](#)

[Los nematodos](#)

[El control de pájaros y roedores](#)

El control de malezas

La Manera en que las Malezas Acortan los Rendimientos

Muchos ensayos en los Estados Unidos han mostrado pérdidas de rendimientos de maíz entre 41-86 por ciento cuando no se han controlado las malas hierbas. Un

ensayo en Kenya rindió sólo 370 kg/ha de maíz sin control de malezas en comparación a 3000 kg/ha con campos limpios y cultivados. Un ensayo del CIAT con frijoles en Colombia resultó en un aminoramiento de producción de 83 por ciento por falta de control de malezas.

Es cierto que todos los agricultores cultivan los campos hasta cierto punto, pero la mayoría podrían aumentar los rendimientos significativamente si hicieran un trabajo más completo y más oportuno. Un ensayo de la Universidad de Illinois (University of Illinois, E.E.U.U.) mostró que sólo una planta del bleo rojo en cada metro de la hilera redujo los rendimientos del maíz por 440 kg/ha. Cuando las malas hierbas tienen sólo unas pulgadas de tamaño, ya han afectado los rendimientos. Las malezas afectan a las plantas en varias formas:

- Hacen competencia con el cultivo por el agua, el sol, y los nutritivos.**
- Amparan a los insectos, y algunas son hospedantes de enfermedades (especialmente las virases).**
- Las infestaciones grandes de malezas pueden interferir con la cosecha por máquina.**
- Unas malas hierbas como la Estriga ("la grama del norte") son parásitos y causan que el cultivo se amarillente, se marchite, y pierda la fortaleza.**

La habilidad competitiva relativa de los cultivos de referencia: Los cultivos que comienzan su crecimiento lentamente, como los cacahuets, el mijo, y el sorgo, no pueden hacer competencia con los hierbajos durante las primeras semanas del crecimiento. Los cultivos de crecimiento bajo como los cacahuets, las judías enanas, y las arvejas de vaca enanas, por otra parte, son bastante efectivas en la supresión del crecimiento de malezas cuando llegan a suficiente altura para sombrear los espacios entre hileras. A pesar de ésto, los hierbajos altos que no fueron controlados adecuadamente al principio pueden ganarse a estos cultivos "bajos" si se les permite continuar a crecer.

Algunos Datos Importantes Sobre las Malas Hierbas

Las malezas de hojas caducas contra las hierbas

Las malezas de hojas caducas tienen hojas anchas (grandes u ovaladas) con venas que forman un diseño como de plumas.

Los hierbajos (malezas de tipo de hierbas) son hierbas verdaderas y tienen hojas largas y estrechas con venas paralelas. Unas cuantas malezas como el coquito (cebolleta) no pertenecen a ninguna de estas categorías, sino que son **juncias**, todas

23/10/2011

La siembra

las cuales tienen tallos triangulares. Algunos herbicidas químicos son más efectivos sobre las malezas de hojas caducas, mientras otros sirven mejor para controlar los hierbajos.

La Manera en que las Malea Hierbas se Reproducen y se Riegan:

Las Plantas Anuales contra las Vivaces

Las malezas anuales viven sólo un año y se reproducen por medio de semillas; son las más comunes en la mayoría de los campos. En los trópicos, las anuales pueden vivir más de un año si hay suficientes lluvias. La mayor parte de las malezas anuales producen una gran cantidad de semillas, algunas de las cuales no germinan hasta años después. Cuando los suelos se mueven con una azada, una grada, o un escardadera para matar las malezas, una cosecha de ellas se destruye, pero aún más semillas de malas hierbas son movidas a la superficie donde pueden germinar.

Las malas hierbas anuales se deben controlar antes de que produzcan semillas. Aún así, la erradicación completa de las anuales no es posible porque la mayoría de los campos contienen millones de las semillas no-germinadas y el abastecimiento crece continuamente con más semillas introducidas por el viento, el agua, los animales, el

estiércol, y las semillas contaminadas de los cultivos.

Las malezas vivaces viven más de dos años. La gran parte producen semillas, pero también se propagan por medio de tallos enredaderas encima del suelo (los estolones) y tallos enredaderos subterráneos (las rizomas). El azadonar o la cultivación mecánica puede ayudar a regarlos por todo el campo. Muchos herbicidas matan sólo el crecimiento sobre el suelo, y frecuentemente hay suficiente alimentos en las partes subterráneas para continuar la propagación.

Como Identificar Las Malas Hierbas

Cuando las malezas se están controlando con el azadonar o la cultivación mecánica, la identificación específica no es importante. Pero cuando se está usando el control químico el agricultor y el extensionista deberían tener una buena idea de cuales malezas específicas están presentes, puesto que los herbicidas no producen un efecto de amplio espectro. (Vea la bibliografía para fuentes de información adicional sobre la identificación de las malezas.)

El Bledo Rodo (Amaranthus retroflexus)

23/10/2011

La siembra



El Bledo Rojo

(Amaranthus retroflexus)

Un ejemplo de una maleza anual de hojas caducas; se reproduce por semilla.

La Cebolleta (Cyperus esculentus)





La Cebolleta (Cyperus
esculentus)

Un ejemplo de una mala hierba de tipo Juncia. Los tallos principales de las Juncias son triangulares. Este tipo en particular reproduce or semilla y por "nueces" subterráneas que brotan plantas nuevas.

La hierba Bermuda, el zacate Bermuda (Cynodon dactylon)



La hierba Bermuda, el zacate Bermuda
(Cynodon dactylon)

Un ejemplo de una maleza vivaz tipo hierba; la reproducción es por medio de corredores al nivel del suelo que se llaman estolones y también por medio de semillas.

Los Métodos del Control de Malezas

La Quemadura

Cuando los terrenos son limpiados por quemadura, las malezas anuales son matadas Junto con las semillas que están cerca de la superficie. En contraste, la quemadura no mata las semillas de las malezas o las partes reproductivas de las malezas vivaces si están más profundas que 4-5 cm. Además, como el matorral es Juntado en cambas o amontonado antes de quemarlo, la gran parte del suelo no es afectado por el fuego. Algunas hierbas vivaces tropicales como el pasto Guinea (Panicum máximum) y la hierba torcida (Imperata cylindrica) efectivamente son estimuladas por el fuego a restablecer un crecimiento más denso. Por otra parte, las malezas pueden ser un problema menos grande bajo la agricultura migratoria porque el suelo no es arado y las semillas de las malas hierbas no son movidas al superficie.

La cobertura orgánica

El cubrir del suelo con una capa de 5-10 cm de residuos de cultivos, malezas muertas, o hierba puede crear un control de malezas muy efectivo y proveer varios otros beneficios:

- **Se reduce la erosión en suelos inclinados .**
- **La pérdida del agua del suelo por la evaporación y el desagüe es reducida.**
- **En las áreas muy calientes, las temperaturas del suelo son rebajadas a un nivel más beneficioso al crecimiento de los cultivos.**
- **La materia orgánica es añadida al suelo.**

En los ensayos conducidos por el IAT en Nigeria, el uso de coberturas aumentó los rendimientos del maíz por 23-45 por ciento y redujo la cantidad de mano de obra necesaria para la cultivación manual, lo cual forma el 50-70 por ciento de las horas requeridas para el cultivo del maíz en esa área.

El Sombreado (El Principio de los Cultivos en Hileras)

La siembra de los cultivos en hileras facilita el control manual de malezas, pero también hace posible la cultivación mecánica con equipos de tracción animal o de tractor. Además, las hileras permiten que el cultivo haga mejor competencia de

sombra contra las malezas.

La Labranza con Azada y Machete

El control de malezas con enseres de mano es un método efectivo si hay suficiente mano de obra. Es común que los agricultores que usan este método se atrasen en esta labor y que los rendimientos sufran.

La Labranza con Equipo de Tracción Animal y Tractor

Las gradas de discos, las cultivadoras (escardaderas), y las gradas de dientes pueden proveer un control de malezas pre-siembra excelente. Las gradas de dientes también se pueden usar para controlar las malas hierbas sin daño al cultivo hasta que el cultivo llegue a una altura de 7.510 cm.

Las escardaderas de tracción animal y tractor se pueden usar desde que el cultivo tenga unos centímetros de altura. Son más rápidas que el control manual, y un modelo de una-hilera de tracción animal puede cubrir 3-4 ha/diarios con facilidad, si las hileras no son muy estrechas. También se pueden ajustar para que tiren el suelo dentro de la hilera para cubrir y matar las pequeñas malezas. Sin embargo, si son

operadas muy profundamente o muy cerca a la hilera, pueden podar las raíces (cortar las raíces de los cultivos entre las hileras).

Los herbicidas

Los herbicidas pueden reducir la labor de los agricultores y permitir la cultivación de más terrenos. También evitan la podación de las raíces, la compactación (apisonamiento) del suelo, y la reducción de la población que es causada por los enseres de mano o los equipos mecánicos. En varios casos, los herbicidas como el atrazina han resultado competitivos con la mano de obra en la producción del maíz en los países en desarrollo. El IIAT está desarrollando métodos mejorados para el uso de las herbicidas por el pequeño agricultor como las formas granulares y las aspersoras de muy bajo volumen.

Los herbicidas tienen unas desventajas definitivas que se deben considerar en el caso de los pequeños agricultores:

- Son menos seguros que los enseres manuales o mecánicos y la mayoría requieren la aplicación cuidadosa y exacta. Esto lo pueden hacer los pequeños agricultores usando aspersoras de espalda, pero requiere un poco**

de entrenamiento.

- **El control de malezas Jamás es completo. La mayoría de los herbicidas no son de amplio espectro, y es importante analizar las especies locales antes de escoger un herbicida.**
- **La mayoría de los herbicidas aplicados al suelo requieren lluvias dentro de una semana de la aplicación para que se cuele el químico a la zona de la germinación de las semillas de las malezas. Otros necesitan invertirse dentro del suelo inmediatamente con un grada de discos o una fresadora agrícola.**
- **La aplicación incorrecta puede dañar el cultivo.**
- **Casi todos los herbicidas son interdichos para el uso con cultivos intercalados con los cereales y las leguminosas por el peligro de daños a los cultivos. Estos productos son específicos al cultivo tanto como específicos a la maleza.**
- **Sin el entrenamiento y las precauciones adecuados, los agricultores**

pueden arriesgar sus personas y el medio ambiente por las aplicaciones incorrectas o el manejo descuidado de estos químicos tóxicos.

Pautas para el Control No-Químico de Malezas en los Cultivos de Referencia

El Control de Malezas Antes de la Siembra

El control exitoso de las malas hierbas comienza con la siembra del cultivo en un semillero libre de malezas emergidas y no-emergidas. Esto quiere decir que cuando está sembrando en tierra labrada (y no bajo el sistema migratorio de cortar y quemar), el campo debe ser labrado en alguna forma, (por ejemplo, la aradura, el gradar, el azadonar, etc.) lo más cerca posible a la siembra. Esto le da a las plantas semilleros una "ventaja" sobre las malezas futuras que **es especialmente importante** bajo dos condiciones:

- **Las plantas de crecimiento tardío como el sorgo, el mijo y el cacahuete:**
Estas son muy susceptibles a la competición de las malezas tempranas.
- **La dependencia sobre la labranza mecánica llevada por animal o tractor:**
La única forma en que estas cultivadoras pueden controlar las malas

hierbas es de tirarles tierra encima y cubrirlas. Para hacer esto hay que esperar hasta que el cultivo esté suficientemente alto (usualmente más de 5 cm) para que no quede igualmente cubierto. El problema es que a la hora en que se pueden usar estas máquinas las malas hierbas que estaban ya presentes o listas para emerger cuando se sembró pueden ya haber crecido suficientemente altas para escapar el cubierto.

El gradar frecuentemente antes de la siembra hace poco para reducir la población potencial de malezas y puede aumentar el apisonamiento del suelo y destruir el surco por apurar la pérdida de la materia orgánica.

Como Usar una Grada de Espigas (Grada de Dientes) Sobre las Plantas Semilleras Emergentes o Jóvenes

Si grandes números de malas hierbas emergen al mismo tiempo que el cultivo, y no hay suficiente mano de obra para una cultivación manual o la que hay es muy costosa, la mejor solución es una labranza de poca profundidad por toda la superficie (incluyendo las mismas hileras) con una grada de espigas (grada de dientes). Este método es mejor adaptado a los cultivos sembrados por lo menos a 40-50 cm de profundidad y se pueden usar a cualquier tiempo entre dos o tres días después de la

siembra hasta que el cultivo llegue a 7.5-10 cm de altura. Los cacahuets y los frijoles, con sus tallos quebradizos, tienen más tendencia a dañarse que el maíz y el sorgo, si no se toman las precauciones detalladas en lo siguiente. El mijo con frecuencia es sembrado a un nivel demasiado superficial para tolerar este método.

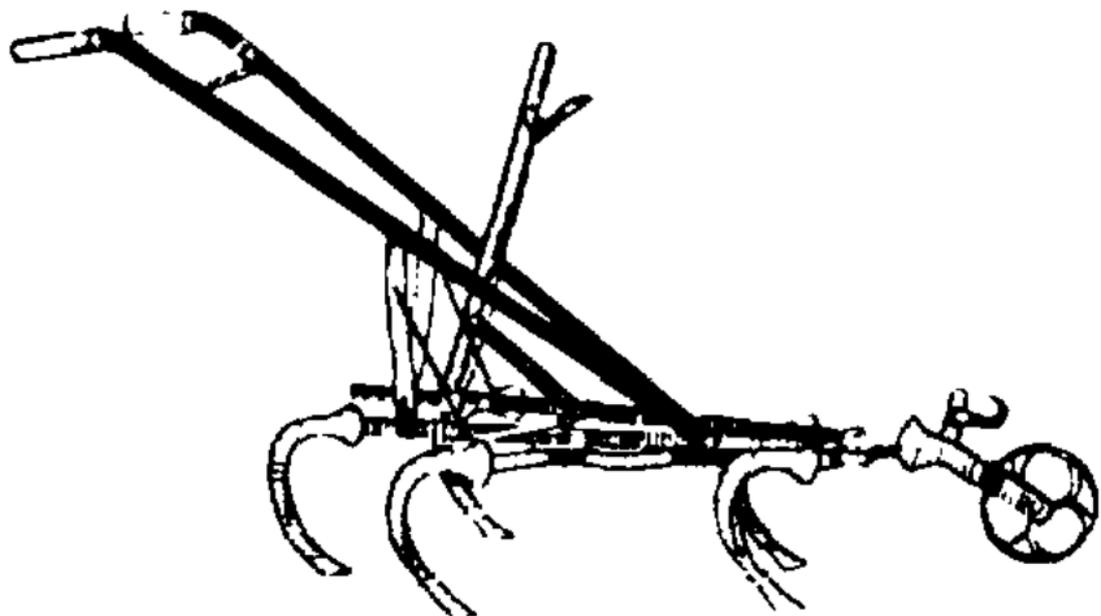
Las pautas para usar la grada de dientes para esta clase de labranza son:

- Las malas hierbas deben estar apenas emergiendo o todavía muy pequeñas.**
- Si el suelo está muy húmedo y el tiempo nublado, el hierbajo puede ser transplantado en vez de matado.**
- Se debe pasar la grada sólo a suficiente profundidad para descuajar las pequeñas plantas semilleros de las malas hierbas.**
- Los frijoles y los cacahuets se dañan más fácilmente cuando acaban de emerger y todavía tienen la curva (el doblado) en el tallo.**
- La probabilidad de daños es menos si la grada se usa por las tardes cuando las plantas están menos turgentes (duras) y quebradizas.**

- **Hay que cuidar que el animal de carga o las ruedas del tractor no corran por encima de la hilera.**

El uso de la grada de dientes una o dos veces en esta manera con frecuencia puede eliminar la necesidad de las labranzas futuras más difíciles. El uso de la grada de dientes antes de la emergencia de la planta también es útil para romper los suelos encrustados que pueden hacer la emergencia difícil. (Para más información sobre la grada de dientes, vea el manual del Cuerpo de Paz/Oficina para la Colección y el Intercambio de Información, Animal Traction.)

Una escardadera de tracción animal



Una escardadora de tracción animal. El ancho se puede ajustar moviendo la parte superior

Guías para las Escardaderas de Tracción Animal y Tractor:

Las escardaderas de tracción animal son manufacturadas en modelos de una hilera que cuestan entre US\$100-\$200. Valen la inversión porque permiten la escardadura mucho más oportuna y más rápida que los enseres de mano. Una cultivadora de una hilera puede limpiar fácilmente 2-3 hectáreas diarias de los cultivos de hileras anchas como el maíz, el mijo, y el sorgo. Los modelos de tracción animal son disponibles como unidades de un uso o de múltiples-usos con enseres para arar, formar caballones y escardar.

Las escardaderas de tractor usualmente consisten de una barra para aperos de labranza al cual se añaden las hastas. Los equipos de dos hileras, cuatro hileras, seis hileras y ocho hileras son los más comunes. Es importante acordarse que estos equipos de hileras múltiples requieren el espaciamiento uniforme de las hileras para evitar daños a los cultivos.

Las Palas y los Rastrillos de las Escardaderas: Ambos las escardaderas de tracción animal y las de tractor usan rastrillos y palas prendidas a las hastas para hacer el escardamiento. Las siguientes son unas consideraciones importantes:

- **Las palas requieren una penetración más profunda del suelo para el control efectivo de malezas y tiran más tierra que la mayoría de los**

rastrillos. Esto quiere decir que en el caso del uso de tractores, las palas no se pueden usar ni tan cerca al cultivo **ni tan rápido como los rastrillos**.

- Los rastrillos son disponibles en anchos hasta 50 cm. Pero al agricultor le resulta mas beneficioso tener **dos o más rastrillos** menos anchos o una combinación de rastrillos y palas para cubrir un espacio entre-hileras. Esto permite el control de malezas más efectivo y más preciso de lo que es posible con sólo un rastrillo ancho. Los rastrillos anchos también son más susceptibles al quebramiento.

Unas Guías Generales para el Control de Malezas con Escardaderas de Hileras

1. Una seña clara de la podación de las raíces es la acumulación de raíces en las hastas de la escardadera. Para evitar **la podación** seria de las raíces del sembrado, las palas y los rastrillos se deben usar **lo menos profundo y lo más lejos de la hielra del cultivo** que sea practico. La profundidad y el espaciamiento ideal varían con el tamaño del cultivo y el ancho de la hilera. Por ejemplo, cuando el maíz está de 20 cm de altura, se puede escardar hasta 10-15 cm de los tallos. Pero cuando el cultivo llega a 75 cm de altura, el escardamiento tan profundo podaría la mayoría del sistema radical. La

profundidad máxima debe ser entre 5.0-7.5 cm en esta etapa del crecimiento. Los rastrillos se pueden usar a niveles más superficiales y a distancias más cerca a la hilera que las palas y hacen un buen escardamiento sin donar las raíces.

2. Los rastrillos se deben ajustar para operar a lo plano con las puntas a un ángulo un poco hacia abajo. Cuando el punto está en el suelo, las puntas exteriores de las alas deben quedar 30-60 cm arriba del suelo.

3. Las malas hierbas se deben matar lo más pronto posible para evitar perdidas en rendimientos y para permitir el control más efectivo, especialmente de las malezas dentro de la hilera.

4. Las aplicaciones laterales del nitrógeno se deberían hacer inmediatamente antes de la escardadura, así el abono puede ser introducido al suelo para prevenir las pérdidas por desagüe o por conversión al gas amoníaco (un problema con el urea).

5. El escardamiento es más efectivo cuando la superficie del suelo está seca; la tierra mojada ayuda a mantener vivas las malezas parcialmente

23/10/2011

La siembra

descuajadas.

Una escardadera de tractor

23/10/2011

La siembra

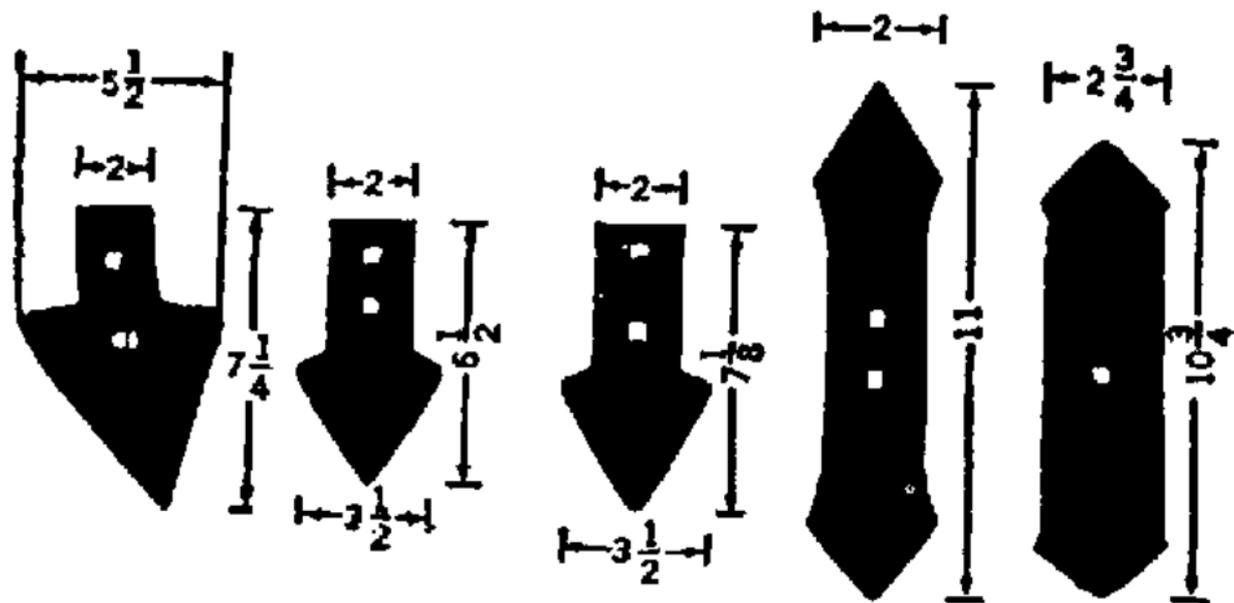


Una escardadera de tractor escardando frijoles. Este modelo es montado en el centro, lo cual le permite al agricultor ver la operación del escardamiento sin tornarse. Note las dos hastas exteriores en la barra posterior que ayudan a desmoronizar el suelo apisonado por las llantas del tractor.

6. La escardadera debe estar ajustada para que tire suficiente tierra dentro de la hilera de la siembra para cubrir las malezas pequeñas sin cubrir el cultivo. NO TIRE TIERRA DENTRO DE LAS HILERAS DE LOS CACAHUETES.

7. El escardamiento innecesario puede dañar el cultivo. El fin del escardamiento es el control de las malas hierbas, aunque a veces sirve para romper la encrustación del suelo que interfiere con la absorción de agua. El escardamiento excesivo lastima las plantas y las raíces, es una pérdida de tiempo y trabajo, y aumenta el apisonamiento (compactación) del suelo y las pérdidas del humus o mantillo.

Diferentes tipos de palas de escardadera; note que algunas tienen puntos de dos caras.



Diferentes clases de rastrillos. Vienen de varios anchos. La altura de la corona del rastrillo determina cuanto tierra tira. Los medio-rastrillos se usan al lado del cultivo para ayudar a evitar danos.



Guías para el Escardamiento de los Cultivos de Referencia

EL MAIZ Y EL SORGO: En muchas regiones, estos dos cultivos con frecuencia son "aporcados" durante los escardamientos sucesivos para proveer mejor drenaje y ayudar a evitar el vuelco.

LOS FRIJOLES: El tirar de tierra dentro de la hilera del sembrado no sólo controla las pequeñas malezas y provee mejor drenaje (bueno para el control de las podriciones de las raíces), sino que también fomenta el crecimiento de raíces secundarias. Esto es especialmente beneficioso en casos en donde el sistema radical principal ha sido dañado por las podriciones. No escarde los frijoles mientras las hadas están mudadas puesto que ésto aumenta las enfermedades foliares como los

añublos y el antracnosis.

LOS CACAHUETES: No se debe tirar tierra dentro de la hilera del cultivo, especialmente cuando las plantas están Jóvenes. Esta práctica daña los tallos y entierra algunas de las ramas, lo cual aumenta la susceptibilidad de la planta al añublo sureño (Sclerotium rolfsii) y también interfiere con el desarrollo normal de las ramas. Si el control temprano de malezas es adecuado, no habrá necesidad de tirar tierra dentro de la hilera más tarde en la estación.

La cultivación "en plano" evita la echada de tierra en el surco. El secreto de la cultivación en plano es el control temprano para prevenir que las melazas en la hilera se apoderen. La mayoría de los agricultores en los E.E.U.U. usan los herbicidas para el control inicial durante las palmeras seis a ocho semanas. Si usa las escardaderas de tractor, el agricultor debe usar rastrillos de "alta-velocidad" que tienen una corona baja y no tiran tanta tierra. Los rastrillos anchos permiten que las hastas de la escardadera queden a gran distancia de la hilera puesto que éstas también tiran gran cantidad de tierra.

El escardamiento se debe parar cuando las espigas comienzan a alargarse, alrededor de ocho semanas después de la emergencia de la planta. La escardadura durante esta

etapa puede donar las espigas y ayudar a diseminar el virus de rosetas, un problema serlo en Africa. En esta etapa las plántalas deben tener suficiente tamaño para competir con las malezas.

Una Nota Special sobre la Estriga

La estriga ("grama del norte") es una maleza anual parásita que invade las raíces de las plantas de la familia gramínea (el sorgo, el maíz, el mijo) y puede causar pérdidas serias. Hay varias especies en Africa, India, Asta Sureste, Australia, y el sureste de los E.E.U.U. En Africa Occidental, las variedades mejoradas del sorgo a voces son fuertemente atacadas. Las variedades mejoradas del maíz son un poco menos susceptibles pero las variedades locales tienen mejor resistencia. La variedad Gero del mijo usualmente escapa los daños puesto que es cosechada durante la estación pluvial cuando las semillas de la estriga están latentes. Los mijos de tipo Maiwa, que maduran más tarde son más susceptibles al ataque por la estriga.

Las semillas de la estriga son estimuladas a germinar por la humedad y los Jugos de la planta (las excreciones de las raíces) de los tubérculos o de las gramíneas hospedantes y emergen a la superficie dentro de uno o dos meses. La floración ocurre tres o cuatro semanas más tarde, y las semillas maduran dentro de 30 días

adicionales. Una sola planta puede producir medio millón de semillas las cuales son diseminadas fácilmente por el viento, el agua, y las herramientas. Los cultivos con frecuencia son dañados antes de la emergencia de la maleza, y los ataques severos causan el achaparramiento, el amarillamiento y la marchitez.

Recomendaciones para el Control de la Estriga

- **La escardadura manual provee un control parcial; algunos herbicidas dan buen control, y se ha desarrollado un producto foliar que se puede aplicar con una pistola de agua barata.**
- **La alta fertilidad ayuda a las plantas a resistir los ataques, y los criadores de plantas están investigando la resistencia de las variedades.**
- **Se debería hacer un esfuerzo para prevenir el movimiento de las semillas de la estriga de los campos infestados a los limpios.**
- **Todos los cultivos se deben mantener libres de hierbajos que son hospedantes para la estriga.**
- **Se deberían cultivar sembrados de "entrapamiento" de cereales o hierbas**

para estimular la germinación de la estriga la cual luego es enterrada antes de que las plantas hayan producido semillas.

Pautas para el Uso de Herbicidas en los Cultivos de Referencia

En algunas partes del tercer mundo, hay una escasez crítica de mano de obra al tiempo de la escardadura. Los herbicidas pueden ser económicos para los pequeños agricultores bajo estas condiciones. En Centroamérica, el uso de herbicidas por el pequeño agricultor se ha vuelto común en varios distritos. El control químico de malezas es una práctica del manejo sofisticada, aunque la mayoría de los agricultores que están usando las herbicidas necesitan más entrenamiento sobre los métodos correctos de aplicación.

La Manera en que los Herbicidas Matan a las Malezas

Algunos herbicidas como el Glyfosato matan las malezas sólo si son pulverizados sobre las hojas. Otros como la Simazina no sirven para controlar las malezas ya emergidas, pero tienen que ser aplicadas al mismo suelo donde las malezas absorben el químico por las raíces mientras germinan. Algunos herbicidas como el Atrazine son efectivos con ambos métodos.

Como Escoger los Herbicidas

Para escoger un herbicida apropiado hay que considerar los tipos de malezas que están presentes y la tolerancia del sembrado a los químicos.

La Selectividad Contra Malezas: Algunos herbicidas controlan las malezas de tipo de hierbas con mejor eficacia, otros son más efectivos para controlar las malezas anuales que las vivaces. Es importante acordarse que los herbicidas individuales jamás proveen un espectro amplio de control de malezas y que hay que tomar en cuenta las especies específicas antes de considerar un producto para el control.

La Tolerancia del Cultivo: Cada cultivo puede tolerar ciertos herbicidas, pero al mismo tiempo sufrir daños severos o morir bajo el efecto de otros. Por ejemplo el Atrazine mata la mayoría de los hierbajos anuales y las malezas de hojas caducas (de hojas anchas) de los cultivos de maíz, sorgo, y mijo sin lastimar el cultivo. El herbicida 2,4-D también se puede rociar directamente sobre el maíz, el sorgo, el mijo y otros cultivos de la familia gramínea para controlar las malezas caducas sin dañar los cultivos (sí ocurren daños cuando se aplican en demasiado cantidad o a la etapa incorrecta del crecimiento). Por otra parte, el Glyfosato no muestra selectividad y mata todas las plantas con que tiene contacto.

La Terminología Importante Sobre los Herbicidas

Los herbicidas de contacto matan sólo las partes de la planta que reciben el contacto directo de la aspersión. Hay muy poca translocación (movimiento) a otras partes de la planta. Los herbicidas de contacto pueden ser de tipo selectivo o no-selectivo. El Glyphosato es un herbicida de contacto no-selectivo que mata el crecimiento foliar de todas las malezas y siembras. El Propanil es un herbicida de contacto selectivo que controla muchas malas hierbas y malezas caducas en el arroz sin danos al cultivo (se puede pulverizar sobre las plantas del arroz).

Los herbicidas sistemáticos (sistémicos) son asborbidos por medio de las hadas (menos por medio de las raíces) y son translocados por toda la planta. Los sistemáticos son especialmente útiles para matar las malezas vivaces, aunque se pueden necesitar varias aplicaciones. Muchos otros herbicidas como el Atrazine tiene un modo de actuar parcialmente sistemático.

El Cálculo y el Método de Aplicación de los Herbicidas

La etiqueta del herbicida particular indica alguno de los tres modos de aplicación que se pueden usar:

- **Pre-siembra:** Antes de que el cultivo es sembrado. La mayoría de los herbicidas de pre-siembra necesitan ser trabajados dentro de la capa superior del suelo a 2.5-10 cm con una grada de discos o una fresadora agrícola.
- **Pre-emergencia:** Después de la siembra del cultivo, pero antes de que las plántalas o las malezas hayan emergido.
- **Postemergencia:** Después de emergencia del cultivo y las malezas, usualmente antes de que las malezas lleguen a una altura de 2.5-5.0 cm.

Las aplicaciones por esparcimiento son regadas por todo el campo. **Las aplicaciones en banda** son colocadas en una tira o banda estrecha (entre 30-40 cm de ancho) en el centro de la hilera del cultivo. Este método le ahorra dinero al agricultor porque usa menos herbicida, pero requiere la escardadura del área entre hileras donde el herbicida no es aplicado.

Una Descripción de la Dosificación de los Herbicidas

Las recomendaciones para la dosificación normalmente se dan en términos de

libras/acre o kg/ha del ingrediente activo¹ lo cual refiere al químico de 100 por ciento de pureza. Sin embargo, cada herbicida con frecuencia es disponible en varias formas (por ejemplo, polvos para emulsión, líquidas, o granulados) que varían en su concentración. Es la responsabilidad del agricultor o el extensionista de determinar la cantidad del producto específico que se necesita para satisfacer la recomendación de la dosis. Esto es semejante al cálculo de requerimientos de abonos. Por ejemplo, se necesita 3.75 kg/ha de Gesaprim en forma de polvo de emulsión de 80 por ciento para suplir 3 kg de ingrediente activo por hectárea (80 por ciento $x=3$ kg. $x=3.75$ kg.)

¹Para algunos herbicidas el porcentaje de ingredientes activo se expresa como el "equivalente de ácido".

La Seguridad de los Herbicidas

Afortunadamente, la mayoría de los herbicidas son relativamente seguros, pero hay unas excepciones:

- El Paraquat tiene una toxicidad oral sumamente alta, y aun una cantidad pequeña y diluida puede ser fatal. El Paraquat es inactivado por la arcilla o el carbón activo, los cuales se deben administrar por boca (mezclado con

agua) si ocurre la ingestión.

- **Los dinitrophenoles (DNBP, Dinoseb, Basanite) tienen una alta toxicidad oral y también muestran una absorbencia dérmica (se pueden absorber por la piel).**
- **Defectos de nacimiento causados por los herbicidas de tipo 2, 4-D se han asociado con fallas en el proceso manufacturero que producen dioxinas (sustancias que raramente están presentes bajo los procesos manufactureros actuales).**

Por estas razones, no se recomienda que estos herbicidas se usen sin instrucciones anteriores sobre el manejo explicadas por un profesional capacitado.

Las mismas pautas generales de la sección B. sobre los insecticidas son aplicables a los herbicidas. Con la excepción de los herbicidas mencionados aquí, casi todos son de Clase 4 en su toxicidad relativa (los menos peligrosos).

Los Factores que Afectan la Eficacia de los Herbicidas

- **La selección del producto: El producto tiene que ser apropiado al cultivo**

y a las especies de malezas.

- **La materia orgánica y el contenido de arcilla del suelo:** Las tasas de la mayoría de los herbicidas de aplicación terrestre dependen mucho sobre el contenido de arcilla y de materia orgánica del suelo. La cantidad de herbicida que se necesita sube en relación al contenido de arcilla y materia orgánica. Algunos herbicidas de aplicación directa al cultivo pueden causar daños a las plantas bajo condiciones de suelos arenosos.
- **La lluvia:** La mayoría de herbicidas de pre-emergencia requieren lluvias moderadas dentro de unos días después de la aplicación para mover el químico a la zona de la germinación de las semillas de las malezas. Sin el efecto de las lluvias se necesita introducir el químico dentro del suelo con una labranza poco profunda.
- **El tamaño de la semilla:** Las aplicaciones de tipo post-emergencia de muchos herbicidas no matan las malezas más altas que 2.5 cm, pero otros controlan las malezas más grandes.
- **La precisión de la aplicación:** La gran parte de los herbicidas necesitan

aplicarse en dosificaciones bastante precisas. Esto requiere la calibración del pulverizador para determinar la cantidad de agua que se necesita para cubrir el campo y la cantidad del herbicida que debe ser añadida a cada tanque. Cuando está pulverizando en las áreas pequeñas, el agricultor puede usar una cucharada por galón o un cc por litro, pero ésto es la excepción. La aplicación debería ser uniforme para evitar el daño a los cultivos o la sobrevivencia de grupos de malezas.

Pautas Generales para la Aplicación de los Herbicidas

- **LEA Y COMPRENDA LA ETIQUETA!**
- **No pulverize en los días ventosos. El esparcimiento del químico o sus vapores pueden dañar otros cultivos vecinos que son susceptibles.**
- **Evite la pulverización cuando la temperatura se sube a más de 32. Las temperaturas altas aumentan la volatilidad (vaporización) y también pueden reducir la efectividad del herbicida.**
- **Cuando esté usando las fórmulas en polvo emulsificable, asegúrese de**

agitar el tanque del pulverizador para mantener el polvo en suspensión durante la aplicación.

- **Nunca use un herbicida sobre un cultivo para el cual no ha sido recomendado.**
- **No quemé los envases de los herbicidas. La acción fumigativa puede causar daños a los cultivos susceptibles.**

El Remanente de los Herbicidas

Algunos herbicidas demoran mucho en descomponerse en el suelo y pueden dañar los cultivos sucesivos. Es probable que los residuos causen problemas con esos cultivos para los cuales el producto no es recomendado. Afortunadamente, los residuos son menos problemáticos en los trópicos donde las temperaturas altas favorecen la descomposición más rápida de los químicos.

Los residuos del Atrazina demoran entre dos y ocho meses antes de desaparecer, y la mayoría de los cultivos de hadas caducas pueden ser dañados si son sembrados dentro de este periodo. Los herbicidas Simazina, Diurón, y Difenamid pueden quedar

dentro del suelo aún más largo. La gran parte de los otros herbicidas demoran entre unas semanas y dos meses. La etiqueta debe indicar el tiempo residual.

La Aplicación de Herbicidas con un Pulverizador de Mochila

Unos pocos herbicidas no requieren una dosis muy grande y se pueden aplicar fácilmente con aspersoras de espalda. Sin embargo, la gran parte de los herbicidas requieren un nivel de precisión que es difícil de lograr con estos pulverizadores sin precauciones detalladas.

Para evitar la aplicación de demasiado herbicida, lo cual pierde dinero y puede lastimar el cultivo, o de muy poco, lo cual hace que la pulverización sea inefectiva, es necesario calibrar la aspersora (vea el Apéndice K).

Una vez que haya calibrado la aspersora, el agricultor tiene que mantener la misma presión constante y el mismo ritmo en caminar que se use en el proceso de la calibración.

La selección de las boquillas es importante. Las boquillas de abanico se deben usar para hacer aplicaciones de pre-emergencia y post-emergencia al suelo y a las

malezas pequeñas. Las boquillas cónicas son mejores para pulverizar las malezas más grandes, porque ofrecen una cobertura más completa que los de abanico cuando se usan sobre el follaje. No se deben usar para las aplicaciones esparcidas terrestres sobre las malezas pequeñas porque las direcciones circulares no se recubren (cruzan) adecuadamente. Si dos o más boquillas de cono son montadas sobre un aguilón de pulverización, las direcciones recubiertas del rocío se retuercen. El volumen de agua de 250-300 l/ha es adecuado mientras las malezas son pequeñas y es una aplicación de sólo la superficie del suelo.

Las malezas más grandes requieren hasta 500-600 l/ha cuando se necesita una cobertura uniforme. La aspersora se debe agitar periódicamente para mantener los polvos en emulsión.

Los Mejoramientos en los Pulverizadores Manuales

- **Los pulverizadores manuales de poco-volumen:** Hay un modelo manual muy efectivo que usa pilas de linterna desarrollado por el IIAT. Se llama el **aplicador de gotas controladas** y está diseñado específicamente para la aplicación de herbicidas. Su boquilla especial produce gotas muy finas que permiten la cobertura adecuada con sólo 20 litros de agua por hectárea.

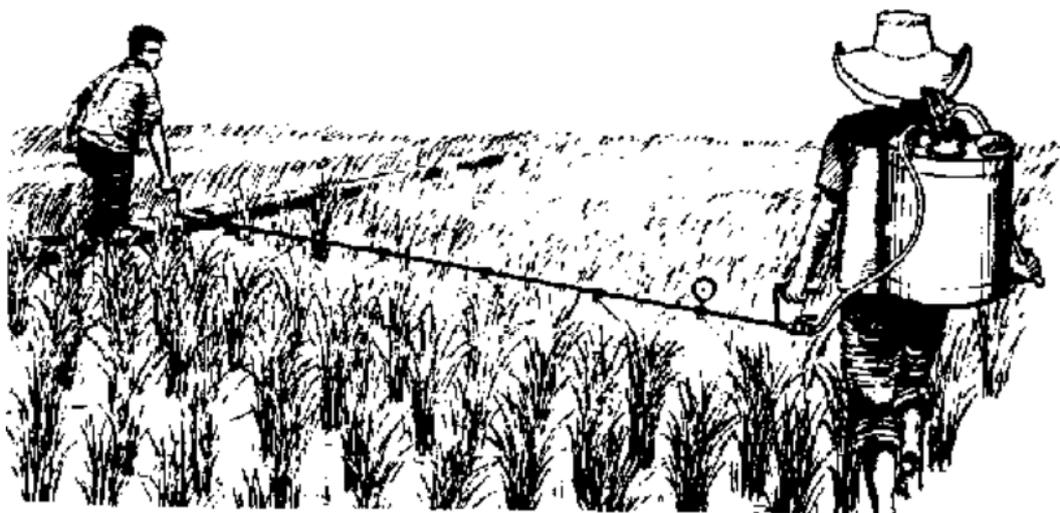
Una boquilla cubre un área de un metro, lo cual permite que se pulverize una hectárea dentro de ocho horas manteniendo una velocidad de 0.5 metros/segundo. Esto es un adelanto sobre las aspersoras de espalda en términos de los requerimientos de volumen de agua y de tiempo. El aplicador de gotas controladas es muy ligero y contiene sólo 2.5 litros de emulsión pulverizadora. La calibración también está simplificada, porque la pulverización es constante y sólo hay que considerar la rapidez del caminado. Este pulverizador de aplicación en gotas controladas actualmente es manufacturado por dos compañías:

- El "HERBIE" por Micron Sprayers Ltd., Bromyard, Herfordshire, ENGLAND HR7 4HU. Este modelo usa ocho pilas (sirven para cinco hectáreas de pulverización).**
- El modelo "HANDY" por Ciba-Geigy AG, CH 4000, Basle 7, SWITZERLAND. Usa cinco baterías de lintel.**

El precio del aplicador de gotas controlados es la media parte del aplicador de mochila (espalda). Sin embargo, el de gotas no es adaptable para la aplicación de la mayoría de los insecticidas y fungicidas.

Un aguilón pulverizador para las esparsoras de mochila: Para reducir los requerimientos de mano de obra para la pulverización por máquina de espaldas, un brazo simple y efectivo puede ser construido para que dos a cinco boquillas de pulverización se usen Juntas. Si sólo se usan dos boquillas, se puede usar extensiones "T" que son disponibles comercialmente para muchos de los modelos. Los brazos o aguilones más grandes se pueden construir colocando las boquillas a lo largo de un tubo de poco diámetro y conectándolas con mangaras de plástico de alta-presión. Si las boquillas de abanico con un ángulo de rocío de 80 grados se usan y se colocan a 50 cm de distancia sobre el brazo, se puede lograr una cobertura uniforme si el aguilón se lleva a una altura de 50 cm. (Esto provee entre tres y cuatro dedos de cruzado entre las direcciones de las pulverizaciones. Como se ve en la ilustración siguiente, estos aguilones grandes son muy difíciles para ser usados por un sólo hombre.

Un enser de aguilón para los pulverizadores de espalda (gracias al IRRRI). Entre 4-6 boquillas se pueden usar para la aplicación de poco volumen y con muchos herbicidas de pre- y post-emergencia.



La Aplicación de los Herbicidas con los Aguilones de Pulverización de Tractor

Los aguilones pulverizadores de tractor pueden cubrir hasta seis u ocho hileras a la vez y tienen las boquillas espaciadas a cada 40-50 cm. Se pueden usar en las pequeñas explotaciones agrícolas como parte de un esfuerzo cooperativo. Aquí siguen unas pautas:

- 1. Presiones de pulverización bajas (30/40 libras/pulgada cuadrada) es la recomendación corriente para los herbicidas. Las presiones más altas disminuyen el tamaño de las gotas, retuercen la dirección del rocío, y causan el acarreo.**
- 2. Para la selección de boquillas siga las pautas enumeradas en la sección sobre pulverizadores de espalda. Los puntos de latón, aluminio, y plástico son los más baratos. Por otra parte, con el uso de los polvos para emulsiones se desgastan mucho más rápido que los puntos de metales más duros .**
- 3. Si la descarga por boquilla es muy baja, cambie a un tamaño más grande, o conduzca menos rápido. El aumento de presión no es la mejor manera de aumentar el volumen de la aspersión. La presión se tendría que aumentar cuatro veces para doblar la producción.**
- 4. Cuando está esparciendo los herbicidas sobre el suelo o las malezas muy pequeñas, la altura del brazo pulverizador (aguilón) se debe ajustar para dar entre tres y cuatro dedos de sobreposición entre las direcciones del rocío. Las boquillas de abanico son disponibles con diferentes ángulos de**

pulverización como 65, 73, y 80. Cuando el ángulo es más ancho, el aguilón puede operar más cerca al suelo y rendir el cruzado necesario. Esto es una gran ventaja durante los días de viento.

5. No se debe usar boquillas de diferentes tamaños o ángulos en el mismo aguilón.

6. Los cuadros de rendimiento y calibración del manufacturero no son seguros. La descarga de la boquilla puede ser afectada significativamente por el desgaste, y los marcadores de presión y los taquímetros de los tractores varían en precisión.

7. Las formulaciones de polvos emulsificables necesitan agitación constante para quedar en suspensión. Los agitadores mecánicos o hidráulicos son muy necesarios para los pulverizadores de tractor.

8. El tractor tiene que ser conducido a una velocidad constante durante la pulverización para que no se afecte la descarga. Una fluctuación de sólo 1-2 km/hora puede aumentar o disminuir la dosis por un tercio.

9. La velocidad del tractor tiene que ser ajustada según las condiciones del terreno. El movimiento excesivo del aguilón causa una cobertura desigual. El tractor no debería ser conducido a más de 8 km/hora.

10. Es muy importante guardar que no se tapen las boquillas durante la operación de la pulverización.

LOS HERBICIDAS RECOMENDADOS PARA LOS CULTIVOS DE REFERENCIA

El número de herbicidas disponibles para usar sobre los cultivos de referencias y las pautas para la aplicación son demasiados para ser discutidos adecuadamente en este manual. Es mejor depender de las recomendaciones locales basadas sobre ensayos de campo. Hay varias fuentes enumeradas en la bibliografía que proveen pautas generales para la selección y la dosificación de los herbicidas.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)

El control de insectos

Algunos Datos Importantes Sobre los Insectos

Los insectos frecuentemente se pueden identificar por el tipo de daño que causan:

- Los insectos roedores y perforadores

Las crugas (lepidópteros) son la larva de las polillas. Dañan las plantas dejando huecos en las hojas y comiéndoselas o perforando los tallos, las vainas, y las mazorcas de maíz. Los trazadores son diferentes porque viven dentro del suelo y emergen por la noche para separar la raíz del tallo al nivel del suelo.

Los escarabajos (crisomélidos) se alimentan de las hojas de las plantas y dejan huecos en ellas. Algunos escarabajos de la familia gorgojo perforan

las vainas y las semillas para depositar los huevos adentro. Ciertos crisomélidos también pueden transmitir enfermedades bacterianas y virales.

Las larvas de los escarabajos como el gusano manteca, la doradilla (o gusano de alambre), y los crisomélidos viven en el suelo y dañan las raíces y las partes subterráneas de los tallos por roer o perforar.

• **Los insectos chupadores**

Los áfidos o pulgones, la cicádela (lorito verde o saltahojas), los chinches, los "insectos arlequín", las moscas blancas, y los ácaros (arañitas) tienen partes mandibles perforadoras y chupadoras y se alimentan de la savia de las hojas, las vainas y los tallos. Son transmisores de varias enfermedades de las plantas, especialmente de los virus. Los insectos chupadores no hacen huecos en las hojas, pero con frecuencia causan el amarillamiento, el torcimiento y la marchitez de las hojas.

Los Ciclos de Vida de los Insectos

Una comprensión general de los ciclos de vida de los insectos es útil para identificar los problemas de los insectos en el campo. Los escarabajos y las polillas pasan por una metamorfosis (cambio de forma) completa que consiste de cuatro etapas, mientras los áfidos, la cicádelas (torito verde o saltahojas), moscas blancas, y otros insectos chupadores sólo pasan por tres etapas.

La etapa o forma adulta		
LA POLILLA (NO HACE DANO)	(ρ)	EL HUEVO
LA CRUGA (Normalmente se alimenta de las hojas)	(ρ)	LA PUPA (La etapa latente o durmiente; Se desarrolla en una polilla.)
(La etapa adulta)		
EL ESCARABAJO (Come las hojas y las vainas)	(ρ)	EL HUEVO
LA LARVA (Los gusanos, los gusanos de alambre, los crisomélidos, etc. Se comen las raíces de las plantas)	(ρ)	LA PUPA (La etapa durmiente; se desarrolla en un escarabajo.)
(La etapa adulta)		
LOS AFIDOS LOS SALTAMONES (CICADELAS)		

23/10/2011

La siembra

LOS ARIDOS LOS SALTAMONAS, (CICADILLA),
LOS CHINCHES, LAS MOSCAS BLANCAS,
OTROS INSECTOS CHUPADORES

EL HUEVO

(p)

LA NINFA (Se parece a un adulto en miniatura; en esta etapa también chupa la savia.)

SEA OBSERVADOR! El resolver de problemas requiere mucha práctica, y un ojo alerta es esencial. Cuando camina por el campo, examine las plantas por señas de insectos o síntomas de daños. Examine ambos lados de las hojas porque muchos insectos prefieren el revez de las hojas. Un lente de aumento puede ser una ayuda.

La Identificación de los Daños por Insectos: muchas veces es posible identificar el insecto por medio de la clase de daño que causa.

- **Huecos en las hojas:** Causados por las crugas, los escarabajos, los grillos, los caracoles y las babosas. (Los caracoles y las babosas no son insectos pero atacan el follaje de las plantas.)
- **El marchitamiento:** Normalmente causado por las plagas del suelo como el gusano manteca y el gusano de alambre (la doradilla). Si el dono a las

raíces o las perforaciones de la porción soterráneo del tallo han sido serios puede ser a causa de los barrenadores del tallo. Acuérdesse que el marchitamiento puede ser causado por otros factores como: el suelo seco, las temperaturas muy altas, las pudriciones de los tallos, los marchitamientos bacterianos o virales, y los nematodos.

Para determinar si los insectos son la causa del marchitamiento, desentierre las plantas afectadas. Inspeccione el sistema radical y la porción subterránea del tallo para las señas de daños por insecto y por enfermedad, y también busque los insectos del suelo. Abra el tallo a lo largo con una cuchilla y registre las huellas de los insectos perforadores o los tejidos podridos.

• La doblada, el torcimiento, o el amarillamiento de las hojas: Causado por los insectos chupadores, especialmente los áfidos, el saltahojas, y los ácaros. Los virus y algunas deficiencias de nutrimentos también pueden producir estos síntomas. Los nematodos y el drenaje inadecuado también causan el amarillamiento.

La identificación de los Insectos: Colabore con los extensionistas que tienen

experiencia local y pídeles que le muestren las plagas prevalentes (y los insectos de rapiña beneficiosos) del sitio del trabajo. Busque los guías locales sobre los insectos del país o de la región como los boletines del servicio de extensión. Las publicaciones enumeradas en la bibliografía también son muy útiles.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Las plagas principales de los cultivos de referencia

Esta lista no es completa pero indica las plagas más comunes de los cultivos de referencia. Los nombres científicos completos o parciales (sólo el genus) se dan en paréntesis. Las medidas del control más específicas se detallan al final de la sección

sobre los insectos. Las plagas de los granos almacenados, algunas de las cuales atacan a los cultivos antes de la cosecha se examinan en el Capítulo 7.

Las Plagas Mayores del Maíz

Las Plagas del Suelo

El gusano manteca (Phyllophaga, otros): Son larva blanca y gorda de seis patas, hasta 25 mm de largo, con cabeza parda. Muchos son la larva de los escarabajos mojoyoy, chizas, y mayates y atacan las raíces del maíz y otros cultivos de la familia gramínea, a veces causando daños serios. Es especialmente común cuando el maíz es sembrado en terreno de pasto recientemente arrazado. A veces ataca las leguminosas. La etapa larval dura entre uno y tres años.

Las Crisomélicas (Diabrotica, otros): Son larva pequeña y delgadas blancas con cabezas pardas, midiendo hasta 20 mm. Atacan las raíces y a veces se horadan dentro de la porción subterránea del tallo, mientras los escarabajos adultos comen los hilachos y atacan otros cultivos. Las plantas afectadas desarrollan una apariencia "cuello de ganso" por el vuelco causado por el daño radical. Diez o más larva por planta o una decoloración del 50 por ciento del sistema radical indica un problema

serlo.

El Gusano de Alambre o la Doradilla (Elateridae): La larva es brillante, de color pardo, y dura, y de 1.5 - 3.5 mm de largo, con seis patas. Las larvas de las doradillas atacan las semillas germinantes y las partes soterráneas de las plantas. La etapa larval dura entre dos y seis años.

Los trazadores (Agrotis, Feltia, Spodoptera): Estas son crugas (lepidóteros) que varían en color de un verde vivo a negro. La mayoría son gordos y se doblan cuando se alarman. Atacan las plántalas y separan la raíz del tallo al nivel del suelo, pero algunos se alimentan de las hojas. La mayoría se quedan dentro del suelo durante el día y emergen de noche para realizar sus ataques.

La larva del gusano



La larva del gusano de alambre (Elateridae) (derecha) y el adulto (izquierda)

La mosca de la semilla (Hylemya) A - Larva B - adulto; C - Sem germinación dañada

El barrenador del tallo o el coralillo (Elasmopalpus): Son crugas de color verde claro con rayas desteñidas y bandas distintivas de color café. Son más comunes en

Latinoamérica. Las larvas Jóvenes primero comen las hojas y después perforan el tallo a 2-5 cm arriba del nivel del suelo. Cada larva horada un túnel compuesto de partículas de tierra y sedas que corre desde el suelo al hueco en el tallo. Puede también atacar el sistema radical. La etapa larval dura como tres semanas y la pupación ocurre dentro del suelo en un capullo de seda.

La mosca de la semilla (Hylemya): Las larvas son de un gris amarillento y son de 6-7 mm de largo con una parte trasera obtusa y una cabeza en punta. Atacan a las semillas germinantes, a veces comiéndose el grano entero.

Los Comedores del Follaje del Maíz y Los Perforadores

La lagarta militar (Spodoptera frugiperda): la larva tiene un color café con una marca de "Y" invertida en la cabeza y crecen a 40 mm. Es una de las plagas más sectas y más prevalentes en las tierras tropicales bajas. Las crugas son la larva de polillas nocturnas que ponen huevos en grupos de 100 o más sobre las hojas. Los huevos están cubiertos por una capa de pelos y escamas y empollan dentro de dos a seis días en las temperaturas calientes. La larva es canibalista y se atacan una a la otra hasta que queden sólo unas cuantas. Entonces entran en la vaina foliar y comen las hadas nacientes, pero también pueden dañar el ápice o punto de crecimiento de

las plantas mayores. La larva a veces horada túneles dentro de las plantas mayores. La etapa larval dura entre tres y cuatro semanas y la etapa pupal sólo 10 días, en forma de que la planta del maíz puede ser atacada por varias generaciones de la plaga. El daño es fácil de reconocer por la apariencia andrajosa de las hojas y la gran cantidad del excremento de apariencia de aserradura que se encuentra alrededor de la vaina foliar. La población de las lagartas puede ser reducida por enfermedades y por otros insectos de rapiño. Los insecticidas líquidos o granulados se pueden aplicar a la vaina foliar y son efectivos. Se deberían aplicar antes de que la larva llegue al tamaño de 16-18 mm.

El Helotero (Bellotero) (Heliothis zea): Es una cruga de rayas amarillas, pardas o verdes. La polilla deposita los huevos individualmente sobre los hilachos del maíz. Los huevos son blancos, redondos y más pequeños que el punto al final de esta frase, pero se pueden ver con un lente de aumento. Empollan dentro de tres a siete días, y las larvas se alimentan de los hilachos y los granos tiernos colocados cerca del punto de la mazorca. Los heloterios pocas veces interfieren con la polinización, puesto que la mayoría de los hilachos son polinizados el primer día que emergen de la mazorca. Los huevos a veces son puestos sobre las hojas de las plantas más jóvenes, y en ese caso la larva progresa a alimentarse de la vaina foliar igual al caso de la lagarta militar. Los daños a la mazorca raramente son suficientemente serios para Justificar

23/10/2011

La siembra

el uso de los insecticidas, los cuales tendrían que ser aplicados a los hilachos, que viene siendo un proceso muy largo. Las variedades del maíz que tienen unas perfolas largas y estrechas tienen buena resistencia al helotero (bellotero).

El adulto del saltahojas (Cicadulina, Dalbulus)

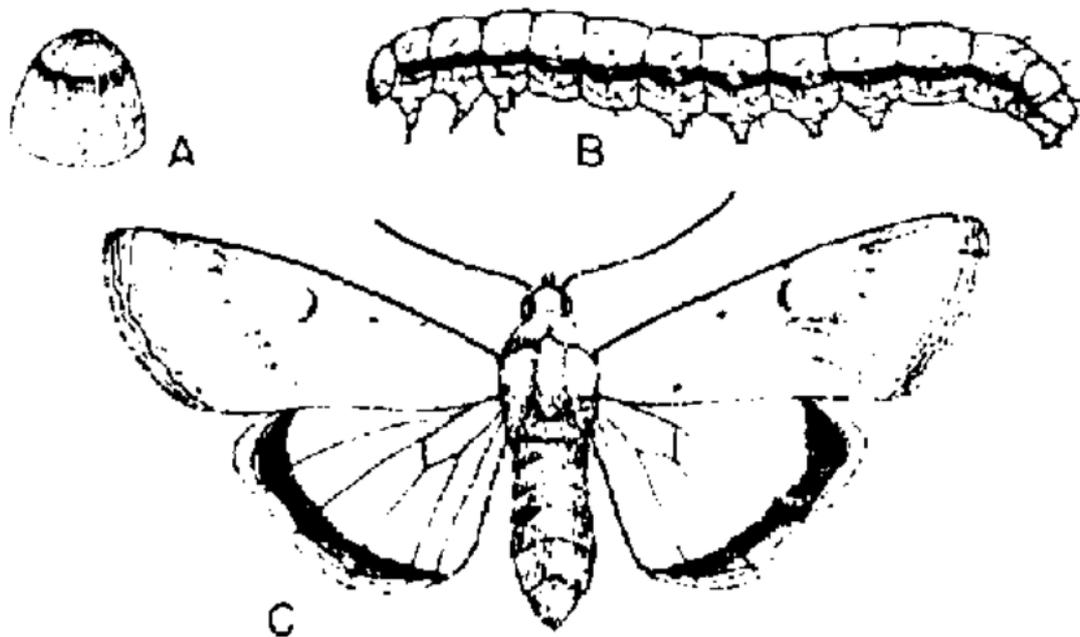


Unas crugas misceláneas que se alimentan de las hojas (la "lagarta militar de rayas amarillas", la "lagarta militar verdadera", el falso medidor, etc.) Estos a veces requieren pulverizaciones de insecticidas foliares.

23/10/2011

La siembra

El Helotero (*Heliothis zea*) A - Huevo; B - Larva madura; C - Adulto



"El Barrenador Sureño del Tallo" (*Diatraea*), y el "Barrenador del Maíz del

Suroeste" (Zeadiatraea): Estos dos tipos son prevalentes en las tierras bajas de Latinoamérica. La mayoría de la larva son de 25 mm cuando están maduras y son blancas con manchas oscuras. Ponen los huevos en hileras recubiertas de 10-12 mm sobre las hadas cerca de las venas centrales. Los huevos empollan dentro de tres a seis días y la larva joven pasa dos o tres días alimentándose de las hadas, dejando huecos circulares, antes de perforar el tallo. La etapa larval dura varias semanas, y la pupación ocurre dentro del tallo. El control es sólo parcialmente exitoso y requiere la pulverización de las plantas durante el periodo corto antes del nacimiento de la larva dentro del tallo, o el uso de insecticidas sistemáticos, algunos de los cuales son muy tóxicos.

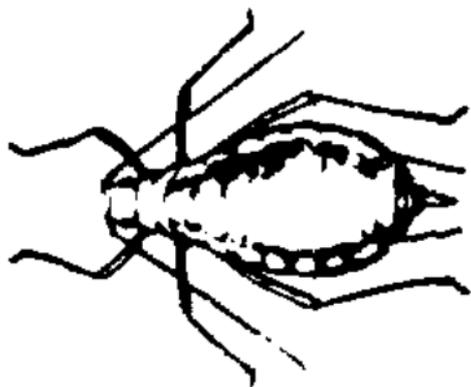
Los Barrenadores del Tallo (Busseola, Sesamia, Eldana, Chilo): Son muy comunes en Africa y partes de Asia y pueden causar pérdidas serias. Los Busseola y Sesamia prefieren las plantas Jóvenes y pueden matarlas por daños al punto de crecimiento. Los cuatro tipos pueden atacar las mazorcas de las plantas mayores además de los tallos. Las polillas Busseola se aparean poco después de emerger de la etapa papal y depositan los huevos en grupos de 30-100 sobre la hoja interior cerca de la vaina foliar. La larva se alimentan de la vaina foliar y horadan túneles dentro de la plántala.

Los insecticidas sistemáticos aplicados al suelo o sobre la vaina foliar dan control mediocre o bueno. La erradicación de los hierbajos que sirven de hospederos para los barrenadores ayuda a reducir el número de plagas.

Las saltahojas o chicharritas (Cicadulina, Dalbulus): Las saltahojas o chicharritas son pequeños insectos de un verde claro, con forma triangular (de cuña) que tienen partes mandibles perforadoras-chupadoras. La Cicadullna transmite el virus rayado del maíz en Africa, y el Dalbulus transmite el virus del achaparramiento en Centroamérica. Ambas enfermedades pueden causar pérdidas serias. La aplicación de insecticidas es efectiva.

Los Grillos: Estos causan pérdidas serias en partes de Africa. Las pulverizaciones foliares y los cebos son efectivos si la infestación no es severa.

Los áfidos, sin alas y con alas (USDA), Departamento de Agricultura, E.E.U.U.



El Afido o Pulgón del Maíz (Rhopalosiphum): Los áfidos son pequeños insectos de cuerpos suaves, de color verde o verde-azul que chupan la savia de las plantas y segregan una sustancia dulce (la ligamaza) sobre la cual crece un hongo negro.

Pueden achaparrar y deformar las borlas, causando la polinización inadecuada. El tratamiento se debe considerar si el 50 por ciento de las plantas están infestadas con áfidos y el 10-15 por ciento tienen infestaciones grandes. Los insecticidas sistemáticos dan control de largo plazo.

Insectos Comunes de Granos Almacenados

El Gorgojo del Maíz (Sitophilus zeamais), El Gorgojo del Arroz (S. oryzae), y el Gorgojo Granero (S. granarius): Todos tienen hocicos largos y tienen cuerpos de 8.3 mm de largo. Sólo los gorgojos del maíz y del arroz pueden volar e infestar los cultivos en el campo. Las hembras viven varios meses y ponen entre 20,0-400 huevos, perforando huecos en el grano y poniendo los huevos adentro. Las larvas blancas sin patas se alimentan del interior del grano, se desarrollan en pupas, y emergen en forma de gorgojo. Las tres especies son más comunes en las regiones húmedas que en las secas.

La Polilla del Grano "Angoumis" (Sitotroga cerealella): Es una polilla pequeña de color de crema o de café con alas de 12.7 mm que es con frecuencia la plaga mayor de granos almacenados en regiones secas. Las polillas adultas tienen un borde negro en el punto de cada ala delantera. Pueden infestar el grano ambos en el campo y en el almacén, pero sólo pueden penetrar la capa superior de 4 pulgadas del grano trillado y almacenado. El maíz almacenado en mazorcas puede ser completamente infestado. Cada hembra pone entre 40-400 huevos en la superficie del grano, y las larvas pequeñas perforan el grano para alimentarse. La pupación ocurre dentro del grano, y las polillas adultas emergen a comenzar un ciclo nuevo. Las polillas adultas no se alimentan del grano. Al contrario de la mayoría de otros casos de plagas de granos almacenados, la polilla "Angoumis" (Sitotroga cerealella) si se puede controlar con una pulverización o un espolvoreo sobre la capa superior del grano trillado y almacenado con un insecticida aprobado como el malatión o la piretrina.

Las Plagas Mayores del Sorgo

El sorgo es atacado por muchos de los mismos insectos que atacan el maíz, pero hay dos otros que también pueden causar daños serios.

El Acaro del Sorgo (Contarinia sorghigola): Es una mosca pequeña anaranjada de 2

mm. Este es la plaga del sorgo de más importancia mundial. El adulto vive sólo un día y pone sus huevos sobre las panojas del sorgo durante la floración. Las larvas empollan en dos o cuatro días y pasan 9-11 días alimentándose de los Jugos de las semillas en desarrollo, perjudicando el desarrollo de éstas. La etapa papal dura entre dos y seis días y el ciclo de vida completo es 15-20 días Algunas variedades locales del sorgo muestran buena resistencia a este insecto. Las panadas pueden ser pulverizadas con un insecticida de tres a cinco días después que emergen, El sorgo no se debe sembrar cerca del sorgo joven o la hierba Johnson, y las panojas de la última cosecha se deben limpiar de los campos. En las áreas de temperaturas más frescas, la larva empapan en un capullo de seda, pero también pueden hacerlo en condiciones calientes y secas. En estos casos el enterramiento de los residuos a veces ayuda a controlar la plaga.

El Acaro del Sorgo (Contarinia sorghicola) La hembra y la larva en el capullo



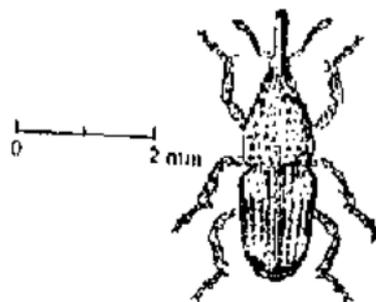
Parte de una mazorca dañada.

23/10/2011

La siembra



maíz dañado



El Gorgojo del Maíz (sitophilus zeamais. El Gorgojo del Arroz (S. orizae) es idéntico en apariencia.

La Mosca del Sorgo (Atherigona soccata): Una plaga mayor en Africa y Asta. Los adultos se parecen a las moscas comunes y ponen los huevos sobre las hojas de las plantas Jóvenes. Las larvas bajan a la vaina foliar y entonces perforan el tallo, con frecuencia matando el punto de crecimiento. La hoja más jóven entonces se pone oscura y se marchita--esta condición se llama corazón muerto. Algunas variedades del sorgo muestran resistencia a la mosca del sorgo. Los insecticidas aplicados a la vaina foliar no son tan efectivos como las aplicaciones terrestres de pro-emergencia de insecticidas sistemáticos.

Las Plagas del Mijo

El mijo es atacado por muchos de los mismos insectos que atacan el sorgo, incluyendo la mosca del sorgo (Atherigona soccata) y el barrenador del tallo, pero los daños usualmente son menos serios. El ácaro del grano de mijo (Geromyia penniseti) es común en la región sabana de Africa. Una cruga (Masalia spp.) ha aumentado su población en la sabana del norte y el Sahel durante los años '70 y puede causar daños serios a las panojas.

Una planta dañada por la mosca del sorgo.

23/10/2011

La siembra

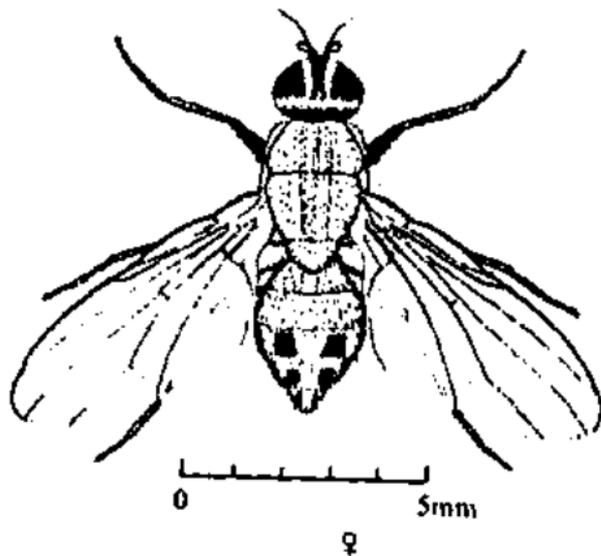


23/10/2011

La siembra



La mosca del sorgo (Atherigona soccata)



); mosca adulta.

Las Plagas del Cacahuete

El gusano manteca, los gusanos de alambre, y las crisomélidos atacan las raíces del

cacahuete, y las dos últimas también atacan las vainas.

Las termitas pueden hacer daños severos a las vainas, pero el daño por lo general es esparcido. Los métodos efectivos para controlar las termitas o moscas blancas son el tratamiento de la semilla de la siembra con un insecticida, la destrucción de los nidos con el clordano u otro insecticida, o la aplicación esparcida o en bandas a lo largo de la hilera.

El coralillo o barrenador del tallo puede perforar los tallos y las vainas. En Senegal, hay como una docena de tipos de Ciempiés que dañan las vainas. Cualquier daño a la vaina aumenta la probabilidad de la formación de las aflatoxinas (un tóxico dañino y carcinógeno producido por el hongo Aspergillus; vea la sección sobre las enfermedades).

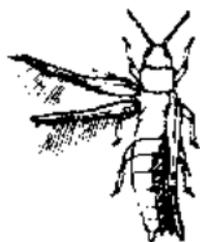
Trips: Estos insectos pequeños (1 mm) de color variante de amarillo a negro tienen dos pares de alas frágiles que están bordadas con pelos al borde anterior. Los trips inmaduros, (ninfas) son de color amarillo claro a anaranjado y más pequeños que los adultos. Cuando se alarman saltan. Pueden causar problemas serios puesto que se alimentan de los capullos o las hojitas dobladas. Tienen partes mandibles raspadoras-chupadoras que pueden causar cicatrices y distorciones en las hojas en desarrollo

23/10/2011

La siembra

Los trips también pueden diseminar el virus del marchitamiento clorótico.

Los trips de las flores, (*Frankliniella tritici*)





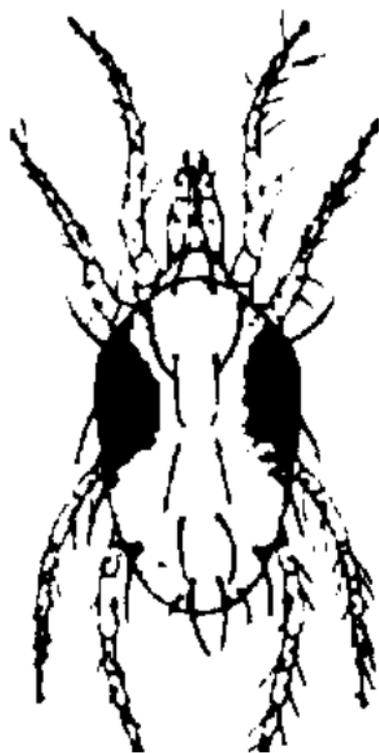
Las saltahojas: Pueden ser otra plaga mayor. Los adultos son de 3 mm de largo, de un verde pálido, y de forma triangular. Las saltahojas inmaduras, (las ninfas) son similares en apariencia a los adultos, pero más pequeñas y sin alas. Ambas etapas tienen partes mandibles perforadoras-chupadoras. La primera sena de los daños causados por las saltahojas son las formaciones amarillas en "V" a las puntas de las hojas, y los casos severos pueden causar el achaparramiento y la caída de las hojas.

Las arañas o los ácaros (Tetranychus y otras especies): Son comunes bajo condiciones calientes y secas. Son insectos chupadores, y el daño puede aparecer en forma de puntos translucidos sobre las hojas. Algunos insecticidas no controlan las arañas (ácaros), mientras el Keltano sirve sólo para éstos.

Un ácaro (Tetranychus) (Universidad de Arizona)

23/10/2011

La siembra



Los Heloterros o Belloterros (Heliothis spp.) las lagartas militares (Spodopter, Pseudaetia), y otras crugas se alimentan de las hadas. Los "escarabajos de ampolla" (Epicauta spp.) son de colores brillantes con bandas alternantes de negro y rojo o amarillo y se alimentan de las flores. Los áfidos a veces atacan los cacahuetes. Una especie (Aphis croccivora) disemina el virus de la roseta, un problema serio en Africa.

Los cacahuetes son muy susceptibles a ser atacados por las plagas de cultivos almacenados. El gorgojo del cacahuete (Caryedon spp.) es una plaga seria en Africa Occidental. Este gorgojo pone huevos sobre las vainas después que el cultivo ha sido cosechado, y las larvas horadan túneles dentro de las vainas y los granos.

Las Plagas del Frijol

La información siguiente está basada sobre las investigaciones del CIAT, Centro Internacional para la Agricultura Tropical sobre las plagas mayores del frijol común (Phaselous vulgaris) en Latinoamérica.

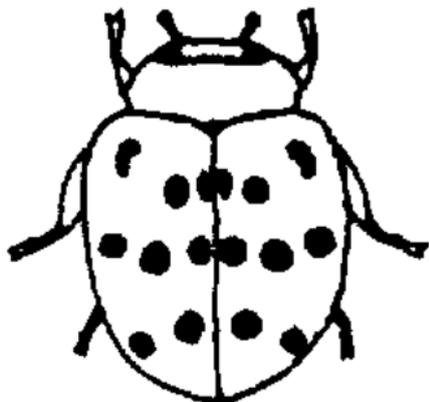
Los insectos de la etapa semillera

Los trazadores y los gusanos manteca pueden cortar los tallos de las plántalas. LOS gusanos manteca sólo forman un problema serio cuando los frijoles se siembran en tierra de pasto. El coralillo puede perforar el tallo poco debajo del nivel del suelo y moverse hacia arriba y matar la planta. El baldío limpio por períodos largos o la inundación ayudan a controlar estos barrenadores tanto como los insecticidas granulados aplicados cerca de la hilera de semillas durante la siembra.

Los insectos que se alimentan de las hojas

Muchas especies de escarabajos, como el "escarabajo del pepino" (*Diabrotica balteata*), el "escarabajo de la hada del frijol" (*Cerotoma*), la altisa (*Epitrix*), y la conchuela (*Epilachna*) atacan las hojas del frijol. El daño más serio es causado durante la etapa semillero cuando los insectos pueden desfoliar la planta más fácilmente, o durante la floración. Ambos la larva y los adultos de la conchuela atacan las hojas. La larva de los otros escarabajos se alimentan principalmente de las raíces de los frijoles, el maíz, y ciertas malezas.

La Conchuela (*Epilachna*) Adulto y larva



Las crugas normalmente no causan daños económicos a las hojas del frijol. El gusano fósforo o cabezón (Urbanas o Eudamus), el gusano peludo (Estigmene) y (Hedylepta) son los más comunes.

Los Insectos Chupadores

La especie de saltahojas Empoasca Kraemeri es la plaga más seria del frijol en Latinoamérica y también se encuentra en otras regiones. No transmite virases (algunas otras especies de saltahojas s! son transmisadores) pero causa el

achaparramiento, amarillamiento y torcimiento severo de las hojas. Los trabajos de la CIAT han mostrado que los rendimientos son reducidos por el seis por ciento por cada saltahojas presente por hoja. Los huevos empollan dentro de ocho a nueve días y las ninfas se alimentan de las plantas por ocho a once días antes de madurar en la forma adulta. La etapa adulta dura como 60 días y es la más dañina. Los frijoles cultivados con el maíz son menos afectados que los cultivos puros. La cobertura del suelo reduce las poblaciones de saltahojas. Los problemas con las saltahojas generalmente son más severos en condiciones calientes y secas.

Hay varias especies de áfidos que atacan los frijoles, aunque sus ataques causan poco daño directo, pueden transmitir el mosaico común del frijol.

Varias especies de ácaros atacan al frijol. La arañita roja o ácaro rajado se encuentra en el envés de las hojas y las infestaciones grandes le dan una coloración parda. El ácaro blanco o ácaro tropical es muy pequeño y no es visible sin un lente de aumento pero causa que las hojas se enrollen hacia arriba. Los ácaros raramente ocasionan problemas serios excepto durante las estaciones secas.

La mosca blanca (Bemisia spp.) normalmente no causa daños físicos pero transmite los virus del mosaico dorado y del mosaico clorótico del frijol. Frecuentemente son

controlados por sus enemigos naturales, y la mayoría de los insecticidas ofrecen un control efectivo.

Los Barrenadores de las Vainas

El picado de la vaina (Apion godmani) es un problema serio en Centroamérica. Los adultos son negros y de 3 mm de longitud y se alimentan de las flores y las vainas sin causar muchos daños. Sin embargo, la hembra abre un hueco pequeño en las vainas tiernas y allí coloca un huevo. La larva se alimenta del interior de la vaina y las semillas en formación. La larva empupa en las vainas, y los adultos emergen cuando las vainas están listas para la cosecha. Las especies de frijoles varían en su resistencia a este insecto. Varios insecticidas ofrecen buen control si son aplicados una semana después de la iniciación de la floración y de nuevo en siete días. La aplicación del Carbofurán durante la siembra da un control excelente.

El gorgojo común del frijol (Acanthoscelides obtectus) y el gorgojo pintado (Zabrotes subfasciatus) son gorgojos de 2.5 mm de longitud sin hocicos y son las plagas principales de los frijoles almacenados. A. obtectus (el gorgojo común) predomina en las áreas más frescas, mientras Z. subfasciatus (el gorgojo pintado) prefiere las regiones más calientes. Los ciclos de vida de los dos tipos son muy

similares, comenzando con la oviposición de los huevos entre las semillas almacenadas o dentro de rajaduras de las vainas en el campo. Las larvas horandan túneles dentro de la semilla para alimentarse. La etapa adulta del gorgojo es corta, y los adultos no se alimentan mucho. Los dos tipos de gorgojos pueden estar presentes al principio, pero A. obtectus es el mejor competidor en las temperaturas más bajas y predomina bajo esas condiciones. Se calcula que estos gorgojos ocasionan pérdidas de granos almacenados hasta el 35 por ciento en México y América Central.

Las babosas ocasionalmente causan daños foliares serios y son activas principalmente de noche o durante los días húmedos y nublados. Los daños son mas prevalentes a los bordes de los campos pero a veces ocurren hacia el centro. La limpieza del campo para remover los hierbajos y los residuos de las plantas ayuda en el control, pero los cebos son los métodos más efectivos del control. Las huellas de babaza sobre las hojas indica la presencia de las babosas.

Las Plagas de las Arvejas de Vaca

La especie de lepidóptero Maruca testulalis es la peste principal de la arveja de vaca en la región sabana de Africa. Ataca las flores, las vainas, y las hojas, ocasionando pérdidas en rendimientos hasta el 70-80 por ciento.

Los insectos "Coreid" (los insectos de la planta) son insectos chupadores más grandes que se alimentan de las vainas verdes hasta que se marchiten y se sequen prematuras.

Los cucarroncitos de las hojas Ootheca mutabilis pueden causar rendimientos reducidos cuando las plantas inmaduras tienen infestaciones altas. También diseminan el mosaico amarillo.

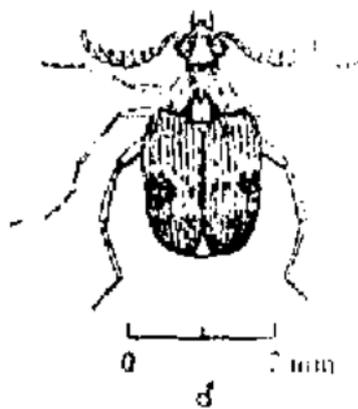
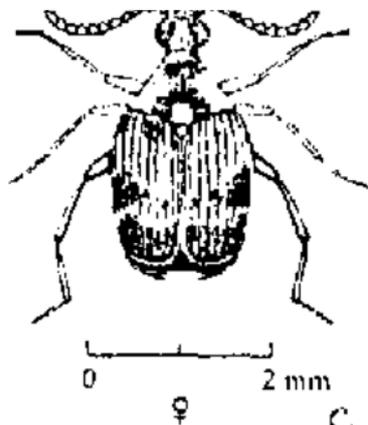
El trip de las hojas (Megalurothrips sjostedti) es una plaga mayor de la arveja de vaca en Africa tropical. Los trips tienen partes mandibles chupadoras-raspadoras y son muy pequeños (1 mm o menos).

Los gorgojos de la arveja de vaca (Callosobruchusspp) infestan las arvejas de vaca ambos en el campo y almacenados. Los adultos pueden volar hasta un kilómetro y por lo general infestan los cultivos cerca de los almacenes grandes. Los adultos de 2.5 mm depositan los huevos sobre las vainas o las semillas, y la larva perfora el grano.

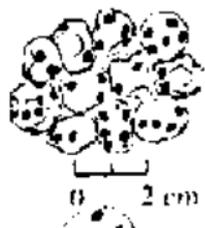
Figure

23/10/2011

La siembra



C. Chinesis



Maíz
dañado





Frijoles
Dañados

0 2 mm
♂
C. Maculatus

El IAT en Nigeria calcula que la tercera parte del cultivo de la arveja de vaca en Africa es destruido por los gorgojos de la arveja de vaca (Callosobruchusspp).

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#) > [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Los métodos de control de insectos

Los Métodos No-Químicos

Muchos controles naturales actúan para mantener un balance en las poblaciones de insectos:

- **Los factores ambientales** como la temperatura y la lluvia pueden restringir la distribución de las especies de insectos. Por ejemplo, los ácaros por lo general son más prevalentes bajo condiciones secas.
- **Las barreras geográficas** como los grandes cuerpos de agua, las cordilleras, y los desiertos también pueden limitar la distribución de insectos.
- Las ranas, los sapos, las lagartillas, los topos, y los pájaros son algunos de los muchos enemigos naturales de los insectos.
- **Los insectos enemigos beneficiosos** como las mariquitas se alimentan de los áfidos mientras otros como la avispa Braconidae o la mosca Tachina ponen sus huevos sobre o dentro de ciertos insectos, causando que las larvas en desarrollo maten al insecto hospedero. Algunos insectos rapaces

como la rezadora también se comen los insectos beneficiosos.

Los insectos también son atacados por los virus, los hongos, y las bacterias, los cuales contribuyen al control de las poblaciones.

Con el aumento de actividades agrícolas, muchos de estos balances naturales se han desequilibrado y ya no son medidas seguras de controlar los insectos dañinos. La monocultura y la existencia de áreas extensas cultivadas han causado un aumento en el número de plagas. El uso promiscuo de los pesticidas ha resultado en un aumento en insectos dañinos en algunos casos. Muchas de las variedades tradicionales de los cultivos, a pesar de su productividad menor, tienen mejor resistencia a los insectos que algunas de las variedades mejoradas.

El Control Biológico

El control biológico es la introducción calculada de enemigos naturales, parásitos o enfermedades para combatir una especie de insectos nocivos. Como 120 diferentes insectos han sido controlados parcialmente o completamente por este método en varias partes del mundo. Los insecticidas microbiales como el Bacillus thuringiensis (efectivo contra unas clases de crugas) actualmente son usados comunmente por

agricultores y Jardineros en muchas áreas. Desafortunadamente, las medidas de control biológico que existen actualmente son efectivas sobre una porción muy pequeña de las especies de insectos nocivos.

Los Controles Culturales

Los controles culturales como la rotación de cultivos, los cultivos intercalados, el enterramiento de residuos, el cálculo del calendario de cultivos para evitar ciertos insectos, y el control de malezas y hierbas locales que son hospederos de insectos son ejemplos de métodos efectivos para el control de ciertos insectos. Aún así, los controles culturales necesitan ser suplementados por otros métodos.

Las Resistencias de las Variedades

Las variedades de los cultivos varían considerablemente en su resistencia a ciertos insectos. Por ejemplo, las variedades del maíz con perfollos largas y estrechas muestran una buena resistencia a los heloterios (belloterios) y a los gorgojos. Los investigadores del CIAT han encontrado que algunas variedades quedan relativamente inafectados por los daños de las saltahojas durante la estación pluvial, mientras otras sufren pérdidas en rendimientos hasta el 40 por ciento. Los ensayos

para resistencia a los insectos es una parte importante de los programas de crianza de cultivos.

Los Controles "Orgánicos"

El control "orgánico" se refiere a todos los métodos no-químicos en general. Estos incluyen la aplicación de pulverizaciones caseras "naturales" hechas del ajo, la pimienta, las cebollas, el Jabón, la sal, etc., y el uso de materiales como la cerveza para matar las babosas, y las cenizas para matar los trazadores y otros insectos. Algunos de estos métodos "alternativos" varían entre un poco y bastante efectivos sobre las áreas pequeñas o donde las poblaciones de insectos son relativamente bajas. Pocas veces son practicables en los campos más grandes, especialmente bajo condiciones tropicales que favorecen el crecimiento de las plagas.

El Control Químico

El control químico se refiere al uso de insecticidas comerciales en la forma de pulverizaciones, polvos, granulados, cebos, fumigantes, y tratamientos de semillas. Mientras algunos de estos insecticidas como la rotenona y la piretrina son de derivación natural, la mayoría son compuestos sintéticos que han sido desarrollados

por las investigaciones.

Las Ventajas de los Insecticidas

- **Actúan rápidamente**
- **Son el único método de control práctico después que la población de insectos llega al umbral económico de daños a un cultivo comercial.**
- **Son disponibles con una variedad de propiedades, efectividades sobre especies, y métodos de aplicación.**
- **Son relativamente baratos, y con el uso apropiado producen \$4.00 - \$5.00 por cada \$1.00 invertido.**

Las Desventajas de los Insecticidas

- **La resistencia de los insectos a los pesticidas: Esto es un problema creciente. Por el año 1961, 60-70 especies habían desarrollado resistencia contra ciertos productos, y el número había crecido a 200 en la primera mitad de los años '70.**

- **Infestaciones de las plagas secundarias:** Pocos insecticidas matan todo tipo de insecto, y algunos productos en realidad promueven el aumento de ciertos insectos. Por ejemplo, el uso continuo del Sevin (Carbaryl) en el mismo campo puede aumentar los problemas con algunos tipos de áfidos que no controla bien.
- **Daños a otros insectos no escogidos:** Estos incluyen los enemigos naturales beneficiosos como las abejas y los animales silvestres.
- **Los peligros de los residuos:** Algunos compuestos de hidrocarburos de cloruro como DDT, Aldrina, Endrina, Dieldrina, y Heptacloro son altamente persistentes en el medio ambiente y pueden acumular en los tejidos cerosos de los animales silvestres, el ganado, y el ser humano. Muchos otros insecticidas se descomponen en compuestos inocuos con bastante rapidez.
- **La toxicidad inmediata:** Algunos insecticidas son sumamente tóxicos al ser humano en las más mínimas cantidades. De nuevo, es importante realizar que los insecticidas varían mucho en su nivel de toxicidad.

El Estado Actual del Uso de Insecticidas en los Cultivos de Referencia

En hoy día y por el futuro inmediato, el uso de insecticidas es con frecuencia una parte esencial de cualquier conjunto de prácticas mejoradas para los cultivos de referencia. Por esta razón, todos los extensionistas deberían aprender los principios básicos del uso seguro y efectivo de los insecticidas. Algunos extensionistas pueden estar personalmente opuestos al uso de estos químicos, pero es un hecho que los agricultores por todo el tercer mundo los están usando, con frecuencia en maneras peligrosas y promiscuas por falta de entrenamiento adecuado. La mayoría de los países en desarrollo tienen pocas (o ninguna) regulaciones y restricciones sobre los productos dañinos al medio ambiente como la Aldrina o los altamente tóxicos como el Paratión. Las incidencias de envenamiento humano o daños ambientales se pueden reducir significativamente con el entrenamiento de los agricultores en la selección de productos apropiados y el uso cuidadoso.

El Control Integrado de Plagas

Las desventajas de la dependencia total sobre los insecticidas ha creado el sistema integrado de control de plagas o el manejo de plagas el cual requiere el uso cuidadoso de estos químicos basados sobre los siguientes guías y principios:

- **El desarrollo y el uso de los métodos culturales y otros sistemas no-químicos para evitar o reducir los problemas de los insectos.**
- **El cálculo de la tolerancia del cultivo a los daños por insectos fundado sobre el principio que Jamas es necesario tener un cultivo completamente libre de insectos para producir altos rendimientos. Casi todas las plantas pueden tolerar una cantidad asombante de pérdida foliar antes de que los rendimientos sean seriamente afectados.**
- **El cálculo y la frecuencia apropiados de los tratamientos para reemplazar las pulverizaciones rutinarias preventivas. Los tratamientos no se comienzan antes de que el insecto particular haya llegado al umbral económico de danos, el cual varia bastante según la especie. La inspección en búsqueda de los insectos para averiguar las clases relacionadas y su número, densidad y población es una parte esencial de este sistema.**

El comienzo del sistema de control integrado de plagas se fija en el principio de los anos '70, y la mayoría de los esfuerzos se han dirigido hacia el algodón donde los insecticidas frecuentemente forman el 80 por ciento de los costos de producción totales. Se han logrado unos éxitos notables con otros cultivos también. Para los

cultivos de referente, el control de plagas integrado todavía se encuentra en una etapa temprana, especialmente en los países en desarrollo.

COMO USAR LOS INSECTICIDAS SIN PELIGRO

Las guías de seguridad, los datos sobre la toxicidad, y las medidas de primeros auxilios se detallan en el Apéndice J, al cual se debe referir antes de manejar los insecticidas.

Unos datos importantes sobre los insecticidas

La Terminología de los Insecticidas

Pesticida: Un término general que se refiere a los químicos que controlan los insectos del cultivo, los ácaros, las malezas, las enfermedades, los nematodos, y los ratones.

Acaricida (agente contra la polilla): Un pesticida que mata los ácaros. Los ácaros son de la familia de arañas y no todos los pesticidas los matan. Algunos pesticidas como

el Keltano controlan sólo los ácaros, mientras otros como el Diazinon y el Malatión matan a los ácaros y a otros insectos.

Nematocida: Un pesticida que mata a los nematodos. Unos cuantos pesticidas como el carbofurán y el Mocap también controlan a los nematodos, pero la mayoría no tienen efecto. Algunos nematocidas como el Nemagon controlan sólo los nematodos, mientras otros como VAPAM, Basamid, y el metil bromuro son esterilizantes generales del suelo que matan a los insectos, las melosas, los hongos, y también las bacterias.

Los Insecticidas Sistemáticos contra los No-Sistemáticos

Casi todos los insecticidas modernos son venenos de contacto que matan a los insectos por absorción dentro del cuerpo. Los venenos de contacto son venenos estomacales si son comidos por los insectos. La mayoría de los insecticidas son no-sistemáticos y no son absorbidos por la planta. Los insecticidas sistemáticos son absorbidos a la savia de la planta y la mayoría son translocados por toda la planta. La gran parte de los insecticidas sistemáticos como Metasystox, Dimetoato (Rogor, Perfección), y Lannate son pulverizados sobre el follaje de las plantas. Otros como el carbofurán, el Timeto, y el Di-Sistón, son aplicados al suelo en bandas a lo largo de la

hileras del cultivo, son absorbidos por las raíces de las plantas y trasladados a los tallos y las hojas. Algunos de los sistemáticos de aplicación terrestre también controlan ciertas plagas del suelo.

Hay que considerar varios aspectos para escoger entre los insecticidas sistemáticos y los no-sistemáticos:

- **Los insecticidas sistemáticos son especialmente efectivos contra los insectos chupadores como los áfidos, las saltahojas, los chinches, y los trips puesto que éstos se alimentan de la savia de las plantas. Sin embargo, muchos de los insecticidas de contacto no-sistemático también controlan a los insectos chupadores adecuadamente.**
- **La mayoría de los sistemáticos son menos efectivos contra los lepidópteros y los crisomélidos, pero pueden dar buen control de algunos de los barrenadores del tallo.**
- **Los sistemáticos de aplicación foliar pueden quedarse en la planta hasta tres semanas. Los sistemáticos de aplicación terrestre pueden proveer control por hasta seis semanas. Sin embargo, esto también indica que no se**

deben aplicar tan cerca a la fecha de la cosecha para que no causen problemas de residuos.

- **La mayor parte de los sistemáticos no hacen daño a los insectos beneficiosos.**
- **Los insecticidas sistemáticos de aplicación foliar no son descompuestos por la luz del sol o lavados por las lluvias como los no-sistemáticos.**
- **Porque son transferidos, los sistemáticos no requieren la aspersion de cobertura uniforme cuando son aplicados a las hojas. El crecimiento nuevo que ocurre después de la aplicación también queda protegido.**
- **Algunos insecticidas sistemáticos como Timet, Di-syston, y Systox son de toxicidad alta oral y dérmica. Sin embargo, lo mismo ocurre con algunos de los no-sistemáticos como el Paratión y la Endrina. (Vea el Apéndice J.)**

Las Tipos de Formulaciones de Pesticidas

La mayoría de los insecticidas son disponibles en varios tipos de formulaciones:

• **POLVOS PARA EMULSIONES ("PE"), POLVOS SOLUBLES ("PE"):** Estos varían en concentración entre 25-95 por ciento de ingrediente activo y son formulados para ser diluidos con agua y aplicados con un pulverizador. Por ejemplo, Sevin 50 W es un polvo para emulsiones que contiene el 50 por ciento de carbaryl puro por peso. Una vez mezclados con agua, los polvos para emulsiones requieren agitación periódica (agitarlos o removerlos para que no se separen). Los polvos solubles ("PS") son completamente solubles y no requieren la agitación.

• **LAS CONCENTRACIONES EMULSIONABLES ("CE" o "E"):** Estas son formulaciones líquidas de alta concentración. Como los polvos para emulsiones, las CE están diseñadas para ser diluidas con agua y aplicadas con un pulverizador. Contienen entre 20-75 por ciento de ingrediente activo. En los países que usan libras y galones de medidas una etiqueta que indica "Malatión 5 E" se refiere a una formulación líquida de malatión que contiene 5 libras de ingrediente activo por galón. Donde se usan litros y gramos, las CE están marcadas en términos de gramos de ingrediente activo por litro. Por ejemplo, el Tamarón 600 es una formulación líquida de Tamarón que contiene 600 gramos de ingrediente activo por litro.

• **POLVOS ("P")**: Al contrario de los polvos para emulsiones ("PE") y las concentraciones emulsionables ("CE"), los polvos son formulaciones de **poca concentración** (1-5 por ciento de ingrediente activo) y son formuladas para aplicaciones **sin dilución** con un **espolvoreador**. Los polvos usualmente son más caros que los PE o los CE a causa del costo más alto de transporte por unidad de ingrediente activo. Sin embargo, si los polvos se han mezclado dentro del país, pueden ser competitivos en costos y especialmente adaptables a las situaciones en que el agricultor encuentra dificultades con el transporte de agua a sus campos. No se pegan a las hojas tan bien como las pulverizaciones y se derriten más fácilmente con las lluvias. La retención es mejorada si son aplicados cuando las hojas están mojadas del rocío. Los polvos forman más peligro de inspiración que las pulverizaciones. Nunca se deben mezclar con agua.

• **LOS GRANULADOS ("G")**: Igual a los polvos, los granulados son formulaciones de **poca concentración** diseñadas para aplicaciones **no-diluidas**. Son especialmente adaptados para las **aplicaciones terrestres** y para la colocación dentro de **la vaina foliar** del maíz y el sorgo para controlar las lagartas militares. Los granulados no se pueden aplicar efectivamente a las hojas, porque se ruedan. El Furadan 3G es una

formulación granulada que contiene el 3 por ciento del carbofurán puro.

- **LOS FUMIGANTES:** Estos están disponibles en forma de píldoras, granulados, líquidos y gases cuyos vapores matan a las plagas. Se usan para matar las plagas de los granos almacenados o se aplican al suelo para matar los insectos, los nematodos, y otras plagas.
- **LOS CEBOS:** Los cebos frecuentemente son las formulaciones más efectivas para el control de trazadores, grillos, babosas, y caracoles.

Los trazadores se controlan más efectivamente con los cebos que con las pulverizaciones. Los cebos se deben esparcir cerca de las plantas en las tardes si no se esperan lluvias. Los cebos no se deben dejar en trozos que podrían envenenar a los pájaros o al ganado. Un kilogramo de cebo debería cubrir como 400 metros cuadrados.

Una receta de un cebo para trazadores:

**25 Kg de base (aserraduras, afrecho de arroz, masa harina, etc.)
3 litros de melaza**

23/10/2011

La siembra

1 - 1.25 kg de ingrediente activo de tricolorfón o curbaril

Se puede añadir agua para mojar el cebo.

Las babosas y los caracoles se pueden controlar con aplicaciones de cebos por las tardes en una banda al borde del campo o dentro de los sitios donde hay problemas. No se deben aplicar si se esperan lluvias esa noche, porque la lluvia puede derretir el insecticida de la base del cebo.

Una receta de cebos para babosas y caracoles:

25 kg de masa harina o afrecho de arroz

10 litros de melaza

65 gramos de metaldehído (un veneno estomacal de poca toxicidad dermal)

- **0.5 kg de ingrediente activo de tricolorfón**
- **0.5 kg de ingrediente activo de curbaril.**

Las Clases Químicas de Insecticidas

Los insecticidas caen dentro de tres grupos o clases químicas principales :

- **Los hidrocarburos de cloruro (organocloruros)**: Muchos de los insecticidas en este grupo como **DDT, Aldrina, Endrina, y Dieldrina** tienen vidas residuas muy largas y han causado problemas ambientales como las matanzas de peces. Sin embargo, otros miembros del grupo, como el **Metoxicloro** son fácilmente descompuestos. La toxicidad al ser humano y a los animales varía mucho dentro de este grupo (vea el Apéndice K).
- **Los Fosfatos Orgánicos (organofosforados)**: Los insecticidas de este grupo como **Malatión, Dipterex, Diazinone, y Paratión** tienen una duración de vida residual mucho más corta que la mayoría de los organocloruros. Las toxicidades contra los animales y el hombre varían mucho. Algunos como el **Paratión, TEPP, Endrina, y Timet** son altamente peligrosos, mientras otros como **Malatión, Gardona, y Actellic** son unos de los más seguros en el mercado.
- **Las carbamidas**: Relativamente pocas insecticidas pertenecen a este grupo, y tienden a ser de toxicidad moderada o baja. Las excepciones son el carbofurán y el metomil, los cuales tienen una toxicidad oral muy alta. El curbaril y el propoxur son las carbamidas más conocidas. La vida residual de este grupo varía entre corta y moderada.

El Cálculo de las Dosificaciones de Insecticidas

Para todos los tipos de pesticidas, hay cuatro formas básicas de describir las dosificaciones:

- 1. La cantidad de ingrediente activo (químico puro) que se necesita por hectárea o acre.**
- 2. La cantidad de formulación específica (por ejemplo, Sevin 50 WP o Furdán 3 G, etc.) que se necesita por hectárea o por acre.**
- 3. La cantidad de formulación específica que se necesita por litro o galón de agua.**
- 4. Como un porcentaje de concentración en el agua de la pulverización.**

Las dosificaciones del Tipo 1 y 2 son más adaptadas a los campos grandes o para esos pesticidas (especialmente los herbicidas) que requieren una dosis muy precisa para la aplicación. La calibración de los pulverizadores es importante en ambos casos para determinar la cantidad de agua que se debe usar y la cantidad del pesticida que hay que añadir a cada tanque.

Los **tipos 3 y 4** son recomendaciones muy generales mejor adaptadas a los campos pequeños o a las situaciones donde la precisión de la dosis no es crítica.

1. LA CANTIDAD DE INGREDIENTE ACTIVO NECESARIO POR HECTAREA: Por ejemplo, una dosis puede ser expresada como 2 kg de ingrediente activo de carbaril por hectárea. Esto quiere decir 2 kg de Sevin puro (100%). Puesto que las formulaciones específicas de los pesticidas varían en concentración desde el 1 por ciento hasta el 95 por ciento, se necesita usar la matemática para calcular la cantidad de la formulación que se necesita para suplir una cantidad de ingrediente activo. Si la tienda de enseres agrícolas vende el carbaril 50 por ciento en polvo para emulsiones, (PE), el agricultor necesita 4 kg por cada hectárea para suplir 2 kg de ingrediente activo.

2. LA CANTIDAD DE FORMULACION ESPECIFICA QUE SE NECESITA POR HECTAREA O ACRE: Una recomendación que pide 4 litros de Malatión 50 por ciento por hectárea, por ejemplo, es un poco más simple de calcular que el Tipo 1 puesto que está expresado en términos de formulación específica en vez de ingrediente activo. A pesar de ésto, el agricultor todavía necesita saber la cantidad de formulación que necesita

por el área del campo y la cantidad de agua que será necesaria para proveer una cobertura adecuada con el pulverizador. Esto requiere la calibración del pulverizador.

3. LA CANTIDAD DE FORMULACION ESPECIFICA QUE SE NECESITA POR LITRO O GALON DE AGUA: Por ejemplo, si la recomendación está expresada como 5 cc de Malatión de 50 por ciento de concentrados emulsionables (CE) por 1 de agua, no se necesita la calibración del pulverizador ni el cálculo de la dosis. La desventaja es que la cantidad del pesticida que el agricultor aplica a su campo depende totalmente de la rapidez con que camina mientras hace la pulverización, la finura o el grueso de la aspersion, y la cantidad de presión que usa. A pasar de ésto, si las pautas apropiadas se siguen, las recomendaciones del Tipo 3 son suficientemente precisas para la mayoría de condiciones y son las más practicables para los pequeños agricultores. No se deben usar con la gran parte de pesticidas para los cuales la precisión de la dosis es crítica.

4. COMO UN PORCENTAJE DE CONCENTRADO EN EL AGUA DE LA PULVERIZACION: Esto es básicamente lo mismo que el Tipo 3, excepto que la concentración del pesticida en el agua del rocío se expresa

en términos del porcentaje en vez de cc/litro. Estas recomendaciones usualmente se fundan sobre el porcentaje por peso, aunque a veces una base de volumen se usa cuando se trata de los CE (las diferencias actuales son pocas). El porcentaje expresado puede referirse al ingrediente activo o a la formulación específica. Igual al caso de las recomendaciones de Tipo 3, no se requiere calibración de pulverizadores, y la precisión de la dosificación no es tan buena que como los Tipos 1 y 2.

La Matemática Para los Pesticidas

La conversión de recomendaciones expresadas a base de ingrediente activo en las de formulación específica.

Una vez que sabe la cantidad de formulación específica que se necesita por hectárea o acre puede calcular fácilmente la cantidad que se necesita para los campos del agricultor multiplicando el tamaño del campo en hectáreas por la dosis por hectárea.

Como seguir una recomendación para el porcentaje de concentración de la pulverización:

Primero determine si el porcentaje de concentración se va a calcular en términos del ingrediente activo o en términos de la formulación específica. Por ejemplo, una recomendación puede estar expresada como 2 por ciento de concentración de pulverización en términos del Malatión puro. Otra recomendación podría pedir una pulverización de concentración de 0.1 por ciento de Lebaycid 50 por ciento CE para el control de los trips en los cacahuets.

- **Para los polvos para emulsiones**

Cuando está usando los PE o polvos para emulsiones, una pulverización de concentración por porcentaje se basa sobre la relación del peso del pesticida con el peso del agua. Como 1 litro de agua pesa 1 kg. las siguientes fórmulas se pueden utilizar:

A base del ingrediente activo

Gramos de polvo para emulsión que se necesitan por litro de agua = $[2\% \times 1000] / 40\% = 20 / 0.4 = 50\text{g}$

A base del producto específico

**Gramos de polvo para emulsión que se necesitan por litro de agua = %
concentración de pulverización deseada x 1000**

- **Para los líquidas (CE)**

A base del ingrediente activo

**cc (mi) de CE (concentraciones emulsionables) requeridas por cada litro de
agua = [% de concentración de la pulverización deseada x 1000 %] /
ingredientes activos en el CE**

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Pautas para la aplicación de insecticidas

Cuándo es necesario el tratamiento?

Los agricultores deben aplicar los insecticidas para responder a un problema específico con una plaga en vez de hacer las aplicaciones en una manera rutinaria y promiscua. Idealmente, los insecticidas se deben usar solamente cuando el daño ha llegado al umbral económico. Este nivel varia con la especie de insecto, el cultivo, y el tipo y el grado de daños.

Pautas Generales (vea también la sección sobre las plagas mayores de los cultivos, de referencia):

- **Las plagas del suelo. Estas plagas se deben tratar de una manera preventiva con aplicaciones de pro-siembra o durante la siembra si existe un problema. Los tratamientos después de la siembra generalmente no son efectivos excepto en el caso de los cebos para los trazadores.**
- **Los insectos que se alimentan de las hojas (crisomélidos, lepidópteros : Los cultivos pueden tolerar un nivel alto de defoliación mientras están produciendo hojas nuevas continuamente. La pérdida del área de hojas se**

hace más serlo al final de la etapa vegetativa, aunque la defoliación en las etapas tardías del desarrollo del grano no tiene gran efecto sobre el rendimiento.

Los barrenadores del tallo usualmente causan danos más serios a niveles mucho más bajos de población que la mayoría de los insectos de alimentación foliar. "La mosca del sorgo" (*Atherigona soccata*), el "ácaro del grano del sorgo" (*Geromyia pennisetti*), y una especie de saltahojas (*Empoasca kraemeri*) son otros ejemplos de insectos que llegan al umbral económico de daños con poblaciones relativamente bajas.

• Los insectos chupadores: No todas las especies de áfidos y saltahojas diseminan las enfermedades virales. Por ejemplo, el CIAT descubrió que los rendimientos de frijoles se redujeron como el 6 por ciento por cada saltahojas. *Empoasca kraemeri* presente en cada hada, aunque esta especie no transmite ningún virus. Las plantas del frijol pueden tolerar los áfidos muy bien si no son especies capaces de transmitir el virus del mosaico común del frijol.

El Uso Efectivo del Pulverizador

Como Lograr la Cobertura Correcta

La extensión y la uniformidad de cobertura requerida depende de donde se encuentra el insecto y si se está usando un insecticida sistemático. En algunos casos, como el de las lagartas militares que se están alimentando de la vaina foliar, el insecto está muy localizado y la cobertura general no es necesaria. Otros insectos son más generales en su localización y requieren una pulverización de cobertura más completa sobre la planta entera. Puesto que son transferidos, los insecticidas sistemáticos no requieren la cobertura completa que piden los no-sistemáticos.

La cantidad de agua requerida para la cobertura adecuada varia con el tamaño de la planta, la densidad, el tipo de producto (los sistemáticos contra los no-sistemáticos), y la ubicación del insecto, pero sí hay unas pautas generales:

Las tasas de agua para los insecticidas: Cuando está cubriendo todo el follaje de plantas de tamaño maduro, por lo menos 500-550 litros de agua por hectárea se necesitan con pulverizadores convencionales. Cuando la pulverización es localizada o las plantas son muy pequeñas, el volumen de agua puede ser sólo la cuarta parte de esta cantidad.

Si hay un desagüe visible de las hojas es una indicación que está aplicando demasiado rocío, aunque el mismo efecto ocurre cuando no se usa suficiente humectante (esparcidor).

El Uso de Esparcidores y Pegadores

Un esparcidor (agente humectante) reduce la tensión de la superficie de las gotas del rocío, permitiendo que se esparzan en vez de quedarse en gotas individuales sobre la superficie de la hoja. Los esparcidores mejoran mucho la uniformidad de la cobertura de las pulverizaciones y también evitan la pérdida de la solución por desagüe.

Un producto adherente (pegador) es una sustancia como una goma que ayuda que la aspersión se adhiera a la superficie de la hoja y resista el desagüe por las lluvias o el riego.

Hay muchos pegadores y esparcidores comerciales, incluyendo combinaciones adherentes-esparcidores. La etiqueta del pesticida indica si el uso de un esparcidor o un pegador es necesario. Si está pulverizando el suelo, ni el esparcidor ni el pegador son necesarios. Cuando se pulveriza la vaina foliar del maíz, no se necesita un

esparcidor, aunque un adherente podría ser útil. El uso de pegadores y esparcidoras es especialmente importante para la aplicación de la mayoría de los fungicidas foliares.

Los productos adherentes y esparcidoras comerciales son relativamente baratos. Además, si no son disponibles en el mercado, se pueden fabricar en casa. Las claras de huevo, la casaba (yuca, manioc), la harina, y la maicena se pueden usar para pegadores en una mezcla de 15 cc por 15 litros. El Jabón de cocina liquido es un esparcidor adecuado a la misma tasa.

Los esparcidoras desionizados: Los herbicidas de post-emergencia Paraquat y diquat son diferentes porque requieren el uso de esparcidoras especiales no-ionicos para evitar la desactivación (la pérdida de la efectividad). Un esparcidor desionizado comunmente asequible es el Ortho-77.

Como Escoger una Boquilla

Las boquillas de pulverización son asequibles en una variedad de potencias, angulos de pulverización, y tipos de dirección de la pulverización. La selección correcta de la boquilla tiene una influencia importante sobre la efectividad de los pesticidas.

La Potencia de las boquillas: Muchos pulverizadores de espalda (de mochila) vienen con boquillas ajustables que le permiten al agricultor variar la potencia haciendo su pulverización más fina o más gruesa. Esto pareciera ser una ventaja pero estas boquillas no mantienen la graduación muy bien y la potencia puede cambiar considerablemente durante la aplicación. Esto es inadecuado cuando se necesitan dosificaciones precisas, y hace difícil la calibración de los pulverizadores. Las boquillas de apertura fija son disponibles en una variedad de potencias y se deben usar en cuanto sea posible.

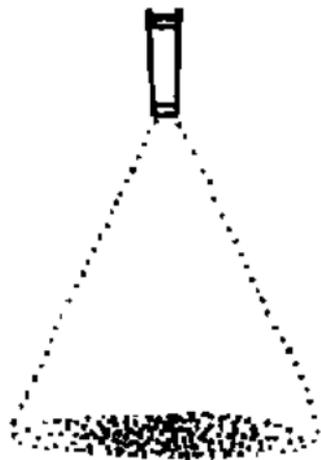
El ángulo de la Pulverización: vea la pulverización en plano.

El tipo de dirección de la Pulverización: Se debe escoger con mucho cuidado el tipo de dirección que sea adecuado para el trabajo.

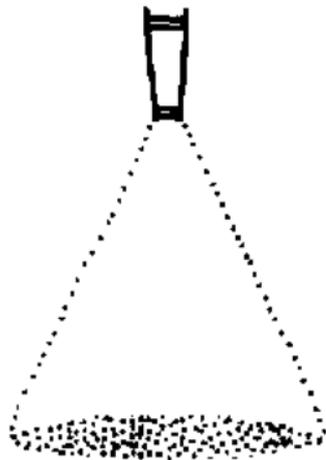
El tipo de dirección de la Pulverización

23/10/2011

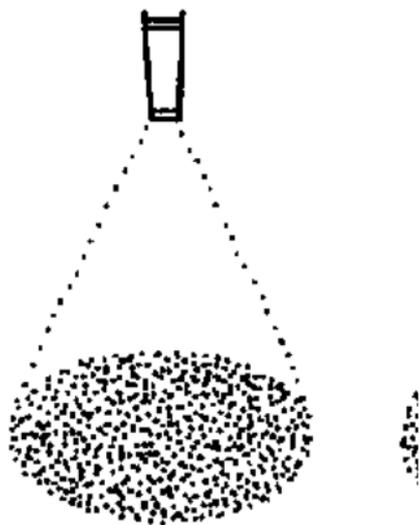
La siembra



Boquilla de
abanico
plano



Boquilla de
abanico
uniforme



Boquilla de
Cono Sólido

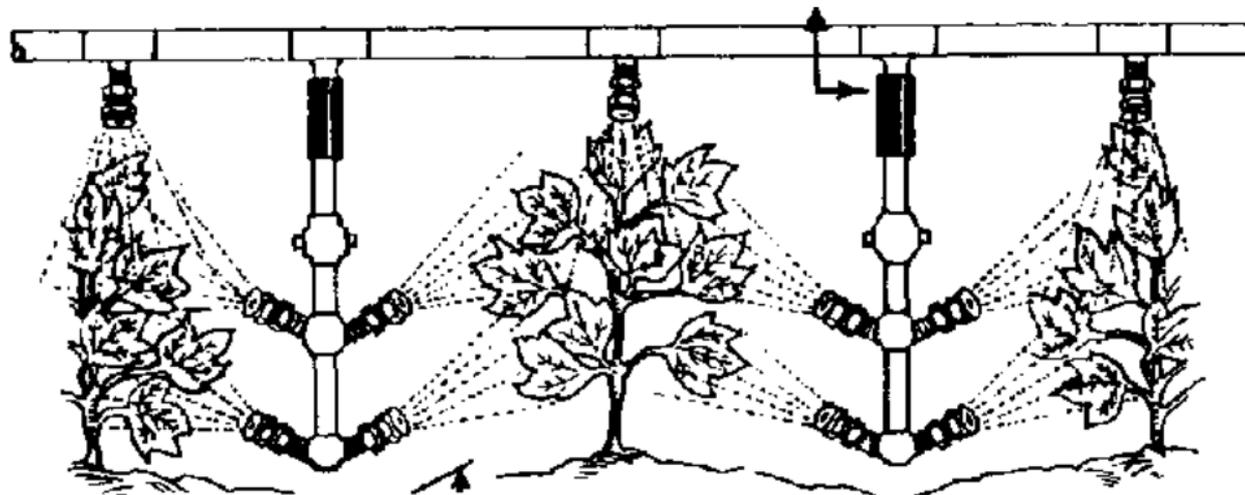
Direcciones de Pulverizaciones

- **Las boquillas de abanico** son ideales para hacer esparciones (coberturas completas) de insecticidas o herbicidas por la superficie del suelo (y sobre las malezas pequeñas). La tasa de aplicación aminora a los dos bordes, y por eso las direcciones de las boquillas vecinas deben recubrir por tres o cuatro dedos al nivel del suelo para lograr una distribución igual. Las boquillas de abanico no proveen tan buena cobertura como las boquillas cónicas usadas para pulverizaciones foliares. Las boquillas de abanico vienen con varios ángulos de ancho de pulverización. Los ángulos más anchos permiten que el brazo del pulverizador se use más cerca al suelo y ésto aminora los problemas de la dispersión del pesticida en días ventosos.
- **Las boquillas de abanico plano** se deberían usar para aplicaciones terrestres de pesticidas en bandas. La potencia de la aspersion no aminora a los bordes, y por eso las direcciones no deben cruzarse para uso como esparciones.
- **Las boquillas de pulverización de cono sólido** dan mejor cobertura del follaje que las boquillas de abanico pero no se deben usar para aplicaciones

terrestres de herbicidas e insecticidas.

- **Las boquillas de cono hueco** ofrecen una cobertura foliar un poco mejor que las de forma de cono sólido puesto que causan más agitación de las hojas cuando la pulverización pasa por encima de las plantas.

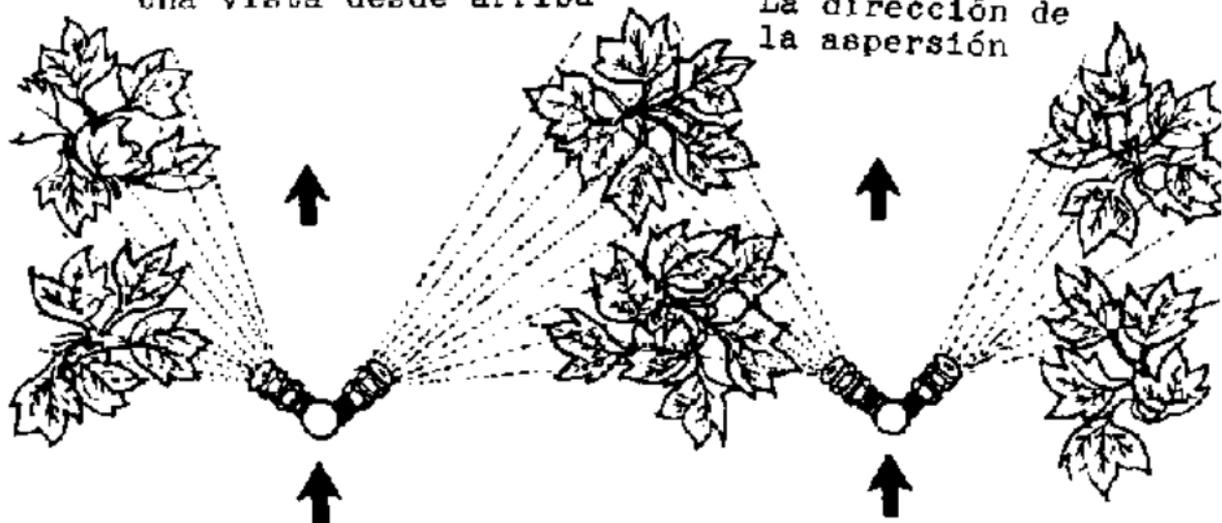
La mangara de caucho



23/10/2011

La siembra
una vista desde arriba

La dirección de
la aspersión



Coloque las boquillas derecho en la dirección de la aspersión para que la pulverización pase a lo largo de la hilera en vez de cruzarla

**Ilustración por Rohm & Hass Co.,
Philadelphia, Pennsylvania, E.E.U.U.**

El diseño ideal del aguilón para la aplicación de insecticidas y fungicidas para lograr una cobertura uniforme. Note que las boquillas de cono se posicionan a un ángulo de 30 al vertical tanto como a 30 al horizontal. Para los cultivos de plantas de tamaño pequeño o mediano se necesita solo un nivel de boquillas de cono.

- **Boquillas de pulverización de cámara de rotación (anti-obstrucción)** son boquillas de cono hueco y ángulo que se pueden usar en lugar de las boquillas de abanico. Su diseño reduce las obstrucciones, y la dispersión es disminuida por la dirección de ángulo ancho (la cual permite que se opere el aguilón del pulverizador a menos altura) y el tamaño más grande de las gotas.

Las mellas de las boquillas: Las boquillas usadas con las barras pulverizadores de tractor usualmente llevan una malla o coladero para ayudar a evitar las obstrucciones. Algunos pulverizadores de mochila tienen coladeros o tienen como añadirlos. La limpieza rutinaria es necesaria, especialmente cuando se usan los polvos para emulsiones.

Ayudas para el uso de pulverizadores de mochila para la aplicación de insecticidas

- **Use una buena presión y un rocío fino. Si ocurre demasiado dispersión (se forma una llovizna) es porque la presión está muy alta.**
- **Mantenga un ritmo igual por todo el campo. Evite parar en cada planta si el cultivo no es muy grande.**
- **Mueva la muñeca mientras está pulverizando para que la aspersión caiga sobre el follaje por diferentes ángulos.**
- **Posicione la boquilla a suficiente distancia del follaje para que la pulverización tenga tiempo de dispersarse antes de tocar las hojas.**
- **Si está usando un polvo para emulsiones, acuérdesse de agitar la aspersora periódicamente para mantener el pesticida en solución.**
- **Lleve a mano un pedazo de alambre suave para limpiar las obstrucciones de las boquillas, pero úselo con cuidado para evitar dañar la abertura de la boquilla.**
- **No pulverize las plantas cuando las hojas están mojadas o cuando se espera que llueva dentro de unas horas después de la aplicación.**

- **No añada los polvos para emulsiones o las concentraciones emulsionables (CE) directamente al tanque de la aspersora. Mézclalos completamente primero en un cubo con varios litros de agua. Asegure que los polvos para emulsiones estén completamente disueltos.**

La Compatibilidad de los Pesticidas

La mayoría de los pesticidas son compatibles dentro del tanque del pulverizador, pero es mejor asegurarse leyendo la etiqueta. Para algunos cultivos como el cacahuete y las legumbres, los insecticidas foliares y los fungicidas frecuentemente se aplican Juntos. Cuadros de compatibilidad de pesticidas son asequibles por medio de muchas de las compañías de pesticidas.

El agua con un valor pH de 8.0 o más alto (alcalino) causa una descomposición rápida de los insecticidas de fosfatos orgánicos. Estos niveles altos de pH usualmente están limitados a las áreas de piedra caliza o de pocas lluvias. Hay agentes especiales tamponados para bajar el nivel pH si es necesario.

Algunos insecticidas son fitotóxicos (dañinos) a ciertos cultivos. Siempre revise las instrucciones de la etiqueta. Las formulaciones de polvos para emulsiones tienden a

ser menos tóxicos a las plantas que las concentraciones emulsionables, especialmente a temperaturas más altas de 32 C.

El Sorgo:

El Triclorofón le causa daños severos. El Azodrín y el metil paratión ocasionan algunos daños.

El Cacahuete:

Los danos menores al follaje que aparecen en forma de manchas pardas rojizas en las hojas más tempranas a veces son causados por las aplicaciones terrestres de carbofurán, Timet, y Di-sistón. Las plantas normalmente siguen creciendo a pesar del daño, sin reducción del rendimiento. Las variedades corredoras en suelos arenosos son las más sensibles, y la dosis se debe reducir por 25 por ciento bajo estas condiciones.

Las Recomendaciones de Insecticidas para los Cultivos de Referencia

En este manual no se recomiendan pesticidas específicos para los cultivos de

referencia a causa del potencial para la clasificación errada de las plagas y el uso incorrecto de los pesticidas. En vez de depender de este manual para diagnosticar los problemas y seleccionar los pesticidas, se recomienda que dependa de las recomendaciones de insecticidas del servicio de extensión del país si tienen la reputación de ser efectivas y si no se trata de los químicos de alta toxicidad de la Clase 1 (Vea el Apéndice K).

Antes de usar cualquier insecticida, refiérase a las pautas de seguridad y a los datos sobre la toxicidad que se encuentran en el Apéndice K. Siempre conozca la toxicidad relativa y los peligros ambientales de los productos que usa o recomienda.

El control de enfermedades

Los Tipos de Enfermedades y su Identificación

Las enfermedades parásitas contra las no-parásitas

Las enfermedades parásitas son causadas por ciertos tipos de hongos, bacteria, y

virus que invaden las plantas y multiplican dentro de los tejidos.

Las enfermedades no-parásitas (no-infecciosas) son causadas por condiciones ambientales desfavorables o otros factores no-parásitos como:

- **Excesos, deficiencias o imbalances de los nutrientes del suelo.**
- **Exceso de acidez o alcalinidad del suelo.**
- **Extremos de temperatura.**
- **El drenaje inadecuado o la sequía.**
- **Los daños causados por las máquinas, los abonos, o los pesticidas.**
- **Las sustancias tóxicas al aire como el ozono y el ácido sulfuroso.**

Algunas de estas condiciones no-parásitas producen síntomas que se pueden confundir fácilmente con éstos de las enfermedades parásitas.

Las enfermedades fangales

Los hongos son pequeñas plantas parásitas sin raíces, hojas o clorofila que se alimentan de la materia orgánica viva o descompuesta. Se reproducen y se diseminan por medio de semillas microscópicas que se llaman esporas. Algunos hongos, como

ésos que ayudan a descomponer los residuos de los cultivos en humus, son beneficiosos. Los hongos pueden penetrar directamente en las semillas, el tejido de las hojas o las piedras o pueden entrar por heridas o aberturas naturales. Los tipos generales de enfermedades fungóides son las manchas foliares que pueden ocasionar la defoliación, la pudrición de las semillas, los tallos, los pedúnculos, las raíces, las panojas, las vainas, y las mazorcas; y los mildius y los anublos del almacenamiento.

Las enfermedades causadas por hongos son las pestes mas comunes de los, cultivos de referencia porque las esporas son altamente resistentes a las condiciones desfavorables. Son transmitidas fácilmente por el viento, el agua, el suelo, y los enseres agrícolas, y algunos tipos también pueden ser regados por las mismas semillas. La mayoría de las enfermedades fangales se desarrollan y se diseminan mucho más rápido bajo condiciones de alta humedad. Una característica común de las pestes ocasionadas por hongos es la habilidad de mutación para producir nuevas razas que son resistentes a ciertos fungicidas.

Las enfermedades bacterianas

Las bacterias son organismos microscópicos de una célula que se multiplican por medio de la división de la célula. Igual a los hongos, algunas bacterias son

beneficiosas y hacen trabajos esenciales como la conversión de nutrientes orgánicos no-disponibles en formas inorgánicas (minerales) disponibles. Otras invaden las plantas y causan enfermedades que producen manchas foliares, añublos, agallas) y pudriciones de las frutas y los tallos. Por varias razones, las enfermedades bacterianas generalmente son mucho menos prevalentes que las fungoides.

- **Las bacterias carecen de una etapa resistente de esporas y son muy dependientes de las temperaturas y las condiciones de humedad favorables.**
- **Al contrario del caso de los hongos, las bacterias no pueden penetrar a fuerza el tejido de las plantas sino que tienen que entrar por las aberturas naturales o las heridas.**
- **Aunque las enfermedades bacterianas pueden ser transmitidas por las lluvias llevadas por los vientos, los equipos agrícolas, y ciertos tipos de insectos (principalmente algunos crisomélidos), son transmitidas mucho menos rápido que las enfermedades fangales.**

Las enfermedades virales

Los virus son partículas microscópicas que consisten de un centro de ácido nucléico (el material genético) cubierto por una capa de proteína. Los virus pueden multiplicarse por medio de las células hospedantes, las cuales usan para producir más partículas de virus y para alteraciones que producen nuevos virus. Son transmitidas principalmente por los insectos chupadores como los áfidos las saltahojas (chicharritas, y los trips). La relación entre estos insectos vectores (los insectos que transmiten la enfermedad) y las virus a veces es muy específica. Por ejemplo, el virus de la roseta del cacahuete es transmitido por sólo una especie de áfido. Las malezas son susceptibles a ciertos virus y sirven de hospedantes alternos para las enfermedades virales que son transmitidas por los insectos chupadores a los cultivos.

Los virus usualmente no matan a las plantas, pero pueden reducir gravemente los rendimientos y la calidad. Producen una gran variedad de síntomas como el moteado de las hojas (manchas), el torcimiento de las hojas, las manchas cloróticas (amarillas) o necróticas (muertas) sobre las hojas, la defoliación, y el macollamiento excesivo.

Como Identificar las Enfermedades de las Plantas

Algunas enfermedades pueden ser fácilmente identificadas en el mismo campo por la gente no-profesional. Pero en otros casos la diagnóstico precisa requiere bastante

experiencia en el campo y a veces la consulta experta de un fitopatólogo y un laboratorio. Para más información sobre la identificación de las enfermedades de las plantas, vea el Apéndice I, "El Diagnóstico de los Problemas Comunes de los Cultivos de Referencia". En la bibliografía se encuentran fuentes de referencia que ofrecen descripciones detalladas de las enfermedades de los cultivos de referencia.

Los Métodos del Control de Enfermedades y la Efectividad

La Prevención contra la Cura

La gran parte de las enfermedades como los virus y las pudriciones bacterianas o fungosas de las semillas, las plantas semilleros, las raíces, los tallos y los pedúnculos no pueden ser controlados una vez que entran el tejido de la planta. Se puede lograr un control adecuado o bueno de las manchas foliares causadas por hongos con los fungicidas foliares pero por lo general es ineconómico con los cultivos de valor bajo como el maíz, el mijo, y el sorgo. Por esta razón los métodos de control de enfermedades generalmente se ocupan de la prevención en vez de la cura.

Los Métodos No-Químicos del Control de Enfermedades

- **Las variedades resistentes:** La resistencia a las enfermedades es una prioridad alta entre los criadores de plantas. Los criadores han encontrado las fuentes genéticas de la resistencia a algunas de las enfermedades más serias, especialmente los virus y otros tipos para los cuales no hay controles químicos efectivos y económicos. A pesar de ésto, la resistencia no quiere decir una inmunidad de 100 por ciento, y la capacidad de los virus y los hongos de transformarse en especies nuevas por medio de la mutación ha causado algunos problemas.
- **Las semillas libres de enfermedad:** Algunas enfermedades como los añublos bacterianos y el virus del mosaico común del frijol pueden ser transmitidas por las semillas. El uso de semillas certificadas que están limpias y sanas es una práctica del manejo importante en muchas áreas frijoleras.
- **El control de las plantas hospedantes y los insectos vectores:** Esto es especialmente importante para el control de ciertas enfermedades virales y requiere la limpieza de las malezas hospedantes y otra vegetación natural que sirve de fuentes de infección. En algunos casos se siembran cultivos no susceptibles alrededor del campo en una banda de 15-20 m anchura para

"descontaminar" los insectos chupadores unten de que lleguen al cultivo susceptible. (Usualmente no es práctico para el pequeño agricultor).

También se incluye el método de remover (entresacar) las plantas del cultivo que están infestadas por el virus. Sin embargo, la remoción no es efectiva para la gran parte de las enfermedades fangales y bacterianas.

- **El manejo de los residuos del cultivo: La quemadura y el enterramiento de los residuos es un método de prevención efectivo para algunas enfermedades como la pudrición del tallo sureña del cacahuete.**
- **Otras practicas del manejo: Varias de éstas pueden aminorar los problemas con ciertas enfermedades: no escardar cuando las plantas están mudadas; regar por las mañanas cuando se están usando métodos manuales para que las hojas del cultivo queden secas por las noches; usar semilleros en caballones para ayudar el drenaje; y desinfestar los enseres agrícolas.**
- **La rotación de los cultivos: Esto puede reducir la ocurrencia de muchas enfermedades fungoides y bacterianas, especialmente ésas que son transmitidas por el suelo, pero tiene poco efecto sobre los virus. La monocultura no presenta ningún problema con respecto a las enfermedades**

mientras se estén desarrollando e introduciendo nuevas variedades resistentes continuamente para responder a los nuevos problemas. Pero esta respuesta es improbable en los países en desarrollo.

- **El cultivo intercalado**: Esta práctica puede reducir o intensificar los problemas con enfermedades, según las mezclas de cultivos escogidas y las enfermedades que pueden compartir.

Los Métodos de Control Químicos

- **Los fungicidas** se pueden aplicar a las semillas, al suelo, y a las hojas y proveen un control entre mediocre y bueno de ciertas enfermedades ocasionadas por los hongos. Se aplican principalmente como **protecciones**.

Los tratamientos de semillas con un polvo o líquido fungicida efectivamente previene **las pudriciones de semillas** ("el salcocho" de pro-emergencia) causado por los hongos del suelo. Este método también mata a cualquier enfermedad fúngica transmitida por el tegumento, como el carbón volador y el carbón cubierto que atacan las plantas adultas del sorgo.

Puesto que los tratamientos de semillas principalmente protegen a la semilla, no son tan efectivos en prevenir los añublos de las plantas semilleros (pudriciones) y las pudriciones radicales de las plantas semilleras. Un fungicida sistemático para tratamientos de semilla llamado Vitavax (Carboxin) ofrece mejor control.

Los tratamientos no controlan las enfermedades fangales transmitidas por el suelo o el aire que atacan a las plantas mayores, como las manchas foliares y las pudriciones de los tallos, de las ramas, y de las raíces.

Las aplicaciones terrestres a veces ayudan en el control. Algunos fungicidas como el PCNB (Terraclor), Vitavax (Carboxin), y Benlate (benomil) pueden ser aplicados en pulverizaciones o espolvoraciones a la semilla o a la hilera durante el crecimiento para controlar ciertas pudriciones fangales de los tallos y las raíces.

Esas aplicaciones terrestres Jamás son ni necesarias ni económicas para el maíz, el sorgo, y el mijo, pero pueden ser lucrativas sobre los cultivos de alto-rendimiento de los cacahuetes y los frijoles donde se hayan identificado problemas de enfermedades.

Los fungicidas foliares se pueden aplicar en forma de espolvoraciones o pulverizaciones sobre el follaje para controlar las enfermedades de manchas foliares fangales. La mayoría de los fungicidas foliares sirven de protección para ayudar en la prevención o para aminorar la diseminación de las manchas foliares. Algunos de los fungicidas sistemáticos recientemente desarrollados como el Benlate (benomil) y Mertect (tiabendazole) también tienen propiedades de erradicación.

La gran parte de los fungicidas foliares tienen poco o ningún efecto sobre las manchas foliares bacterianas pero los fungicidas a base del cobre proveen controles adecuados o buenos. Los fungicidas foliares usualmente no son económicos para el maíz, el sorgo, y el mijo pero con frecuencia son esenciales para el control de la mancha foliar Cercospora del cacahuete y puede ser muy económica en ese caso. El uso de fungicidas foliares sobre los frijoles se puede justificar cuando los rendimientos son de tasa alta o mediana y las manchas foliares fangales llegan a ser un problema.

- **Los esterilizantes del suelo como el bromuro de metilo, el formaldehído, Basamid, y Vapam controlan los hongos del suelo, las bacterias, los insectos, las malezas, y los nematodos. Se aplican antes de la siembra y se dejan**

dispersar antes de sembrar las semillas. Los esterilizantes del suelo con frecuencia se usan sobre los semilleros del tabaco y los trasplantes de vegetales, pero son muy caros para usar con los cultivos de referencia.

- **Los antibióticos como la estreptomycin y la terramicina son bacteriacidas usadas como pulverizaciones foliares o inmersiones para las plántalas transplantadas para controlar ciertas enfermedades bacterianas. Otros antibióticos como Kamusin (Kasugamycin) y Blastocidin son efectivos contra ciertas enfermedades fangales como el añublo del arroz y son usados frecuentemente en el Japón. El costo alto los hace **ineconómicos** para uso con los cultivos de referencia. Hay varios problemas asociados con los antibióticos, específicamente los residuos, el desarrollo de especies resistentes de hongos y bacterias, y la fitotoxicidad ocasional.**
- **El uso de los insecticidas para controlar los insectos vectores: Raras veces es completamente efectivo porque el control total es imposible.**

El Control Integrado de Enfermedades

El control integrado de enfermedades requiere la combinación del uso de ambos los

métodos químicos y los no-químicos. Con la excepción de los fungicidas a base de mercurio que a veces se usan como aplicaciones a las semillas, los fungicidas causan pocos peligros tóxicos o ambientales, a diferencia de algunos de los insecticidas. Los incentivos para el control integrado son las razones económicas y el hecho de que muchas enfermedades no se pueden controlar adecuadamente con los químicos.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

[Home](#)"" """"> [ar](#).[cn](#).[de](#).[en](#).[es](#).[fr](#).[id](#).[it](#).[ph](#).[po](#).[ru](#).[sw](#)

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)

Las enfermedades mayores de los cultivos de referencia

El Maíz

Las Enfermedades Fangales del Maíz**Las Pudriciones de las Semillas y los Añublos de las Plantas Semilleras**

Estas frecuentemente se describen como "salcochos de pro-emergencia y post-emergencia" y son ocasionadas por hongos transmitidos por el suelo o las semillas. Las semillas pueden ser matadas antes de la germinación o las plantas semilleros pueden ser destruidas antes o después que emerjen del suelo. El salcocho es más prevalente en los suelos fríos y de drenaje inadecuado, y bajo condiciones de semillas dañadas (el tegumento quebrado, etc.) Los problemas son menos bajo condiciones que favorecen la germinación y la emergencia rápidas (por ejemplo, temperaturas calientes, y humedad adecuada en el suelo).

Los síntomas: Las señas visibles son el amarillamiento, el marchitamiento, y la necrosis de las hojas de la plántala, pero éstas son fáciles de confundir con los daños ocasionados por el viento, la arena llevada por el viento, los abonos, los herbicidas y los insectos. Para asegurarse que el problema es una enfermedad fangal hay que examinar la porción subterránea de la planta por semillas podridas, tallos suaves podridos cerca de la superficie, y raíces podridas y descoloridas.

El Control: Use las semillas de buena calidad, limpias de mildius y otros daños, que se

hayan tratado con un fungicida como Captan o Arasan (tiram) para protegerlas durante la germinación. Los tratamientos de semillas son efectivos principalmente contra las pudriciones de las semillas.

Los Tizones de la Hoja (Helminthosporium)

Varias especies del hongo Helminthosporium atacan las hojas del maíz, pero las dos más importantes son H. Maydis (el tizón sureño) y H. turcicum (el tizón norteño o tizón foliar por turcicum). El Helminthosporium maydis es más común en áreas húmedas y calientes, pero ambas especies pueden aparecer en la misma planta.

Los síntomas de H. Maydis: Hay dos razas principales de H. maydis y tienen diferentes síntomas. Las lesiones foliares de raza "O" son pequeñas y romboides cuando son Jóvenes y luego se alargan a 2-3 cm y pueden fusionarse, quemando unas áreas foliares considerables. Las manchas foliares de la raza "T" son ovaladas y más grandes que los de la raza "O", y atacan las brácteas y las vainas foliares, mientras que la raza "O" no tiene el mismo efecto. Los híbridos del maíz que utilizan la citoplasma "Texas" de andro-estrilidad (la materia genética) en su producción son muy susceptibles a la raza "T". Esto se descubrió durante una infestación inesperada de H. maidis de raza "T" en la Zona Maicera de los Estados Unidos en

1970. La mayoría de los híbridos hoy día utilizan la citoplasma de andro-esterilidad de tipo "N" en su producción para evitar este problema.

Los síntomas de H. turcicum: El tizón sureño prefiere la alta humedad y las temperaturas bajas. Unas manchas pequeñas, ligeramente ovaladas y acuosas aparecen primero en las hojas más bajas y se transforman en lesiones rectangulares que crecen a un tamaño de 2.5-15 cm. Estas lesiones varían en coloración de un verde grisáceo a un color bronceado y pueden ocasionar la defoliación severa.

El control: Las variedades resistentes ofrecen la mejor protección. Los tratamientos de semillas con fungicidas no ayudan. Los fungicidas foliares dan un control mediocre a bueno pero no son económicos porque tienen que ser aplicados cada 7-10 días

Las Royas del Maíz

Tres tipos de roya atacan al maíz: La roya común (Puccinia sorghi), La roya sureña, (Puccinia polysora), y la roya tropical (Physopella zeae).

La roya común ocurre con más frecuencia en condiciones frescas y húmedas y produce pústulas pequeñas y pulverulentas de color canela en el haz y el envés de las

hojas. La roya sureña es más común en las regiones calientes y húmedas y produce pústulas más pequeñas y de un color más claro que las de la roya común. La roya tropical se limita a las regiones tropicales de Latinoamérica y el Caribe. Las pústulas varían en forma de ovaladas a redondas y ocurren debajo de la epidermis (exterior) de la hoja. Son de color de crema y a veces están rodeadas por una área negra.

El Control: Las variedades resistentes ofrecen la mejor protección. Las pulverizaciones de fungicidas casi nunca son económicas.

Los Mildius Velloso del Maíz (Cenicillas)

Existen por lo menos nueve especies de hongos Sclerospora (Sclerophthora) que atacan al maíz. Actualmente están restringidos a partes de Asia y África, pero también hay zonas de que comienzan a regarse por las Américas.

Los síntomas varían con la especie de patógeno, la edad de las plantas, y el ambiente pero generalmente incluyen el bandeo clorótico de las hojas y las vainas, el enanismo, el macollamiento excesivo, y las deformaciones de la espiga y las borlas. Un crecimiento velloso (cenicillas) se forma en el envés de las hojas en las etapas más desarrolladas. Algunos de estos síntomas pueden ser confundidos con los de los

virus.

Algunos de los mildius vellosos más comunes se enumeran en los siguientes párrafos, Junto con las medidas del control recomendadas:

La punta loca o la marchitez amarilla del arroz (S. macrospora): Este mildiu es raro en los trópicos verdaderos pero es de distribución mundial en las zonas templadas y calientes-templadas. La punta loca causa la mutación de las borlas en agrupaciones foliares y es provocada por uno o más días de inundaciones antes de que las plántalas hayan llegado a la etapa de tres o cuatro hojas. El drenaje adecuado es el único control.

El Mildiu Sorgo del Maíz (S. Sorghi): De distribución amplia.

El Control: El uso de variedades resistentes, la remoción y la destrucción de las plantas infestadas, y la evitación de las rotaciones de maíz-sorgo en los campos infestados.

La Enfermedad de la Mazorca Verde o el Mildiu Graminicola (S. graminicola): Ocurre en varias hierbas pero por lo general no es un problema importante para el

maíz.

El Mildiu Caña de Azúcar del Maíz (*S. sacchari*): Se limita a Asta y el Pacífico Sureño.

El Control: La eliminación de la enfermedad con el uso de semillas y plántalas sanas, la cultivación del maíz en áreas libres de la enfermedad y donde no hay cultivos extensos de la caña de azúcar, la remoción de las plantas infestadas, y el uso de las variedades resistentes. Los fungicidas en pulverizaciones se usan en algunas áreas.

El Mildiu Filipino del Maíz (*S. philippinensis*): Esta es la enfermedad más seria del maíz en las Filipinas y también ocurre en Nepal, India, e Indonesia.

El Control: La remoción y la destrucción de las plantas infestadas, el uso de las variedades resistentes y los fungicidas en pulverizaciones en donde sea económico.

El Carbón Común y el Carbón de la Espiga

El carbón común (*Ustilago maydis*): Es un hongo que causa unas agallas (áreas hinchadas sobre el tejido de la planta) de 15-20 cm que se forman sobre cualquier parte de la planta menos las raíces. Cuando están Jóvenes las agallas son brillantes y

blancas con interiores suaves, pero después se rompen y liberan masas de esporas negras polvorientas. La infección puede matar a la planta Joven, pero por lo general no ocasiona danos económicos.

El Control: El uso de las variedades resistentes, y la evitación de los daños por máquinas. La fertilidad del suelo es una ayuda. Las agallas se deben remover de las plantas y deben ser quemadas antes de que se rompan.

El carbón de la espiga (Sphacelotheca reiliana): Puede afectar gravemente los rendimientos en las regiones cálidas y secas. Este es un hongo sistemático que invade las plántalas sin mostrar síntomas hasta la etapa de la floración. Las borlas o florecillas y las espigas se deforman y desarrollan masas de esporas negras polvorientas. El carbón de la espiga es principalmente una enfermedad transmitida por el suelo.

El Control: La mayoría de las variedades son resistentes. La rotación de los cultivos y la sanitación general también proveen cierto control. Las aplicaciones terrestres de fungicidas en la hilera de semillas dan control entre mediocre y bueno, pero usualmente no son económicas. El tratamiento de semillas con fungicidas es inefectivo.

Pudriciones de los tallos ocasionadas por hongos

Cinco de las pudriciones fangales de los tallos más comunes se detallan en lo siguiente. Estas atacan a las plantas en las etapas del crecimiento entre la floración y la maduración, aunque la pudrición del tallo por Pythium también puede invadir a las plantas más Jóvenes.

Pudrición del tallo por Diplodia: Ocurre con más frecuencia varias semanas después de la polinización. Las hojas se marchitan y se mueren repentinamente, tornándose en un color verde-grisaco, y el tallo muere 7-10 días después. Se pueden ver pequeñas manchas negras y abultadas sobre los internodos bajos del tallo. Las porciones infestadas son quebradizas. Los tallos infestados por Diplodia usualmente se quiebran entre las coyunturas (nódulos).

El Control: El uso de variedades resistentes, la evitación de tasas altas de abonos nitrogenados sin K adecuado, y las poblaciones más bajas de plantas.

Pudrición por Gibberella: Es semejante a Diplodia excepto que los tallos tienen tendencia a quebrarse a las coyunturas de los nódulos y la parte interior del tallo se muestra de color rozado-rojizo. Las manchas negras abultadas en la parte baja del

tallos se pueden remover con la uña, a diferencia de los del Diplodia.

El Control: Vea Diplodia.

La Pudrición del tallo por Fusarium: Es similar a Gibberella y difícil de distinguir de ésta.

El Control: Vea Diplodia.

La Pudrición del tallo por Pythium: De ocurrencia más probable durante períodos de condiciones húmedas y calientes. Generalmente ataca un sólo entrenudo cerca de la superficie del suelo y ocasiona una pudrición suave, parduzca, y acuosa que causa que los tallos se acamen. Los tallos no se rompen sino que se inclinan, y las plantas pueden permanecer vivas y verdes por varias semanas. El Pythium usualmente ocurre durante la etapa de la floración pero también puede afectar a las plantas más jóvenes. Es muy fácil de confundir con la pudrición bacteriana del tallo Erwinia.

El Control: El uso de las variedades resistentes.

La Pudrición Carbonosa del Tallo, (Macrophomina phaseoli): Esta pudrición ataca el maíz, el sorgo, la soya, los frijoles, el algodón, y otros cultivos. Es más común bajo

condiciones calientes y secas y al principio ataca las raíces de las plantas semilleros donde produce lesiones marrones acuosas que eventualmente se tornan de color negro. El hongo usualmente no invade el tallo hasta mucho después de la polinización cuando causa que los entrenudos más bajos maduren antes de tiempo y se rompan, causando la quebradura de la planta a la base. El interior del tallo tiene una apariencia quemada por la presencia de numerosos puntos negros (esclerosios).

El Control: La pudrición carbonosa del tallo se puede reducir en los campos regados si se mantiene un buen contenido de humedad en el suelo durante las sequías que ocurren después de la floración; vea también Diplodia.

Las Pudriciones de Mazorcas y Granos

El maíz puede ser atacado por varias pudriciones de la mazorca y del grano, especialmente durante la ocurrencia de condiciones ambientales muy húmedas entre la formación de los hilachos y la cosecha. Los daños por insectos y pájaros a los tallos y las mazorcas también aumentan la susceptibilidad.

Pudrición de Mazorca por Diplodia: Causa que las mazorcas de infestación temprana desarrollen áreas descoloradas en las brácteas (perfollos), mientras las

brácteas normales permanecen verdes. Las mazorcas se achaparran, y las brácteas parecen estar pegadas por el hongo creciendo adentro. Las mazorcas que se infestan más tarde en la estación parecen normal desde afuera pero tienen un hongo blanco adentro que comienza a la base de los granos. En los casos severos se forman picnidios negros sobre las brácteas y en los granos.

El control: Las mazorcas que se maduran con las puntas hacia abajo son menos susceptibles. Las coberturas de las brácteas buenas también ayudan, tanto como la cosecha temprana y el almacenamiento adecuado a un nivel de contenido de agua apropiado.

Las pudriciones de Mazorca por Gibberella (G. zeae): Es más común en áreas frescas y húmedas y causa una pudrición de coloración rosada a rojo vivo comenzando desde el punto de las mazorcas. G. fujikuroi es la pudrición de la mazorca más común del mundo y es semejante en apariencia. Los dos tipos también producen un crecimiento de moho algodonoso rosado que cubre los granos, y el grano infestado es tóxico al ser humano, a los cerdos, y a los pájaros.

El Control: Vea Diplodia.

La Pudrición del grano por Fusarium: Favorecido por condiciones secas y cálidas y semejante al Gibberella.

Pudrición de Mazorca por Nigrospora: Causa que el olote quede descolorado y quebradizo. El interior es gris en vez de blanco. Los granos están mal llenados y se desprenden fácilmente dentro del olote parcialmente podrido. Masas de esporas negras son evidentes a la base de los granos.

El Control: La fertilidad balanceada del suelo; vea Diplodia.

Las Enfermedades Bacterianas del Maíz

La Pudrición de Tallo por Erwinia: Causa síntomas semejantes a las de Pythium (vea las pudriciones fangales de tallos).

El Control: El uso de las variedades resistentes y el drenaje bueno.

La marchitez de Stewart: Es transmitida por ciertos tipos de coleópteros del maíz y por la semilla. El maíz dulce es más susceptible. Los síntomas son rayas de un verde claro o amarillo en las hojas, generalmente apareciendo después de la floración. Las rayas se mueren y pueden matar la hoja. El tallo también se puede infestar, causando

el marchitamiento de la planta.

El Control: El uso de las variedades resistentes, el uso temprano de los insecticidas para controlar los insectos vectores.

Las Enfermedades Virales del Maíz

El maíz es susceptible a 25 o más enfermedades virales o enfermedades semejantes que son transmitidas principalmente por los áfidos y las saltahojas. Las plantas que son hospedantes alternos como la hierba Johnson (el maicillo), el sorgo, y la caña de azúcar hacen un papel importante en la transmisión de la mayoría de estas enfermedades virales. Los síntomas se pueden confundir y con frecuencia son los mismos que son causados por otros problemas como las deficiencias en nutrientes. Algunas de los virus más comunes se discuten en los párrafos siguientes:

El Virus del Rayado del Maíz: Es un problema mayor en muchas áreas de África y es transmitido por varias especies de saltahojas (chicharritas) (Cicadullina spp.). Las primeras señas son manchas muy pequeñas redondas que aparecen aisladas en las hojas más jóvenes y crecen paralelas a las nervaduras. Luego unas rayas amarillas discontinuas aparecen y se desarrollan a lo largo de las nervaduras.

El Control: Las variedades resistentes, el control de las chicharritas.

El Mosaico del Enanismo del Maíz: Este es transmitido por varios tipos de áfidos y una cantidad de hospedantes alternos, incluyendo el zacate o maicillo Johnson (una hierba de la familia del sorgo) y el sorgo. Las hojas de las plantas dañadas desarrollan un mosaico verde-amarillo, principalmente en las bases de las hojas más Jóvenes. El follaje adquiere un color purpúreo a medida que las plantas se maduran, puede ocurrir un enanismo severo, y pocas plantas producen mazorcas normales.

El Control: El uso de variedades resistentes. La destrucción de los hospedantes alternos, y el control de insectos.

El Achaparramiento del Maíz (Coro Stunt Disease, CSD): Los patógenos son las varias clases de chicharritas saltahojas (Dalbulus, baldulus, graminella) y se conoce por el nombre "Achaparramiento" en Latinoamérica. Se cree que es un organismo de tipo virus. La raza Mesa Central causa el amarillamiento de las hojas Jóvenes que luego se tornan en rojo. La raza Rio Grande produce manchas en las bases de las hojas Jóvenes, seguidas por unas bandas amarillas.

El Control: Las variedades resistentes; el control de insectos.

El Mosaico de la Caña de Azúcar: Ocurre donde el maíz es cultivado al lado de la caña de azúcar y causa manchas y bandas amarillas.

El Control: El uso de variedades resistentes de la caña de azúcar.

El Sorgo

Las Enfermedades Fangales

Las pudriciones de semillas y los anublos de las plántalas: Vea el maíz.

Los Mildius Velloso: El sorgo es atacado por tres especies de mildius velloso (S. macrospora, S. sorghi, S. graminicola). (Refiérese a las secciones sobre el maíz para los detalles).

El Control: El uso de las variedades resistentes y la rotación de los cultivos caducos (de hojas anchas). Muchos tipos de sorgo de forraje son muy susceptibles al mildiu velloso del sorgo (S. sorghi) y no se deben sembrar en suelos donde se va a cultivar el sorgo de grano si es que la enfermedad esta presente.

El Carbón Cubierto del Grano (Sphacelotheca sorghi): Es transmitido por la semilla

y penetra las plantas semilleros. Las plantas parecen normales hasta la apoca de la cosecha cuando los granos son reemplazados por soros (agallas) de carbón de color gris o pardo que tienen forma cónica y están llenos de esporas negras.

El Control: El tratamiento de semillas con un fungicida es muy efectivo puesto que las esporas son transmitidas por la superficie de la semilla; Se han desarrollado variedades resistentes.

El Carbón Volador (S. cruenta): Es muy común en Asta y Africa. Igual' al carbón cubierto, las esporas se transmiten sobre la semilla de la siembra e invaden las plántalas. Unos soros largos y puntiagudos se forman sobre las espigas, y las plantas infestadas pueden mostrar enanismo y un aumento de macollamiento. A diferencia del carbón cubierto, las esporas del carbón volador pueden causar la infección de las espigas de emergencia tardía en otras plantas que están sanas.

El control: Igual a los del carbón cubierto.

El carbón de la Pajosa (S. reiliana): El más dañino de los carbones. Destruye toda la panoja y la reemplaza con una masa de esporas oscuras y polvorientas. Una agalla (un soro) grande cubierto de una membrana blanca se abulta a la base a la etapa de

la floración. El soro se rompe y las esporas son esparcidas por el viento y la lluvia por el suelo, donde sobreviven para infestar el próximo cultivo. El tratamiento de semillas evita la diseminación de campo en campo, pero no para la infección causada por las esporas del suelo. Se deben usar variedades resistentes y las plantas infectadas se deben remover y quemar.

Los Mildius de la Panoja

Estos son causados por varias especies de hongos que son más prevalentes cuando el sorgo se madura durante las estaciones pluviales. Las semillas se llenan de mildiu y germinan inadecuadamente si se siembran.

El Control: Las variedades fotosensibles escapan los ataques de los mildius de la panoja porque se maduran durante la estación seca. Otros tipos se pueden sembrar para que su maduración coincida con la estación seca. Las variedades de panojas abiertas son un poco menos susceptibles que las de panojas compactas. Unas investigaciones en India han mostrado que los mildius de la panoja se pueden reducir con pulverizaciones de Captán o Benlate (Benomil) y un pegador inmediatamente después de una lluvia dura, pero ésto no es económico.

La Roya del Sorgo

El patógeno de esta roya es el hongo Puccinia purpurea que produce uredosoros abultados de color marrón en ambas caras de la hoja. Esta enfermedad es más común durante condiciones de alta humedad pero frecuentemente se limita a las hojas más maduras.

El Control: El uso de variedades resistentes. Los fungicidas usualmente no son económicos.

La Antracnosis

El agente causal de esta enfermedad es el hongo Collectotrichum graminicola que ataca a las hojas, produciendo lesiones de coloraciones de parduzcas a rojizas que son redondas u ovaladas y tienen centros hundidos. También causa una putridión del tallo que se llama la putridión roja.

El Control: El uso de las variedades resistentes.

Otras Manchas Foliare Ocasionadas por Hongos

La raya tiznada (Ramulispora Sorghi), la mancha zonada (Gloesocercospora sorghi), y la mancha ovalada, (Ramulispora sorghicola), son las principales manchas foliares fungóides en Africa Occidental, junto con la antracnosis.

El Control: Las variedades resistentes ofrecen la mejor medida de control. La remoción de las plantas hospederas como la hierba de Guinea, la hierba Bermuda, y la grama de Pará ayuda en el control.

Las Pudriciones de los Tallos

La podredumbre carbonosa (Macrophamina phaseoli, vea el Maíz): Es una enfermedad seria del sorgo de las áreas áridas. Las pérdidas están en aumento en India, Etiopía, Tanzania, y la Volta Superior. Es la enfermedad del sorgo más seria en Nicaragua, y también causa pérdidas en rendimientos en México y Colombia. La podredumbre carbonosa es especialmente severa cuando el llenado del grano ocurre durante las temperaturas altas y las sequías.

El Control: Vea el Maíz.

La Enfermedad Milo (Periconia circinata): Actualmente se limita a los Estados

Unidos y ataca a las raíces tanto como a los tallos. También puede afectar las plantas Jóvenes. Los primeros síntomas son el enanismo y el torcimiento de las hadas. Las puntas y los bordes de las hadas mayores se tornan en amarillo claro, y todas las hojas eventualmente son afectadas. Cuando se abre la base del tallo a lo largo se puede ver la decoloración roja del centro. Las raíces también se tornan en rojo.

El Control: Las variedades resistentes.

La Antracnosis y Pudrición Roja (Collectotrichum graminicola): Esta es la fase de la pudrición del tallo de la antracnosis. La porción externa del tallo se cubre en lesiones rojas. Si se cortan a lo largo los tallos infectados se puede ver el interior descolorado de un tono rojizo continuo o discontinuo. El tallo de la flor se puede afectar igualmente.

El Control: Vea la Antracnosis.

Las Enfermedades Bacterianas

Varias enfermedades bacterianas foliares atacan al sorgo y son favorecidas por las condiciones calientes y húmedas. Las pérdidas en rendimientos normalmente no son

serias. Los tratamientos de semillas con fungicidas, las rotaciones de los cultivos, y las variedades resistentes son los mejores controles.

Las Enfermedades Virales del Sorgo

El Enanismo del Maíz y el Mosaico de la Caña de Azúcar producen síntomas muy similares en el sorgo. El mosaico moteado en verde claro y oscuro usualmente es más común en las dos o tres hojas superiores y frecuentemente incluye rayas longitudinales de blanco o amarillo. Algunas variedades de pigmentos rojos pueden mostrar un síntoma de "hojas rojas" consistiendo de rayes rojas con los centros muertos.

El Control: Vea el Maíz

El Achaparramiento Amarillo del Sorgo: Es un organismo semejante al virus y es transmitido por las saltahojas. Las plantas se achaparran con las hojas abultadas en la parte superior. Las hojas desarrollan un color amarillo cremoso.

El Control: Las variedades resistentes; el control de insectos.

El Mijo

El Mildiu veloso (Sclerospora graminicola): Puede infestar el mijo aún en la etapa semillero. Este mildiu sistémico causa que las hojas desarrollen un color amarillo, y bajo condiciones húmedas un mildiu blanco y veloso aparece en la parte inferior de las hojas. Las plántalas infectadas pueden morir dentro de un mes sin haber producido macollos. Los síntomas aparecen primero sobre las hojas superiores del tallo principal o de los macollos o hijos. La primera hoja que se infecta normalmente sólo muestra daños al envés, pero con la progresión de la enfermedad las hojas van mostrando más señas de infección. Las panojas se pueden deformar parcialmente o completamente.

El Control: Muchas variedades locales tienen buena resistencia. El Instituto Internacional de Investigaciones de Cultivos para los Trópicos (ISCRASAT) logró un control excelente del mildiu veloso con tratamientos de la semilla de la siembra con un fungicida sistemático nuevo de Ciba Geigy conocido como GCA 48/988.

El Carbón (Tolyposporium penicilliriae): El hongo infecta las florecillas del mijo en la panoja y las reemplaza con soros llenos de esporas negras polvorientas.

El Control: El uso de las variedades resistentes y la sanitación general. El tratamiento con un fungicida probablemente no es muy efectivo.

El Cornezuelo (Claviceps fusiformis): Es común pero generalmente no muy serio. Las esporas del hongo causante son transmitidas por el aire e infectan las florecillas antes del desarrollo de los granos, produciendo un líquido dulce y pegajoso rosado o rojo que se llama la ligamaza. Con la progresión de la enfermedad la panoja se asemeja a un cepillo de lavar botellas, a causa de los esclerocios negros y duros que se forman sobre la superficie.

El Control: Quemar las panojas infectadas.

La roya (Puccinia penniseti): A veces es un problema serio del mijo tardío pero usualmente no ocasiona problemas con el mijo temprano.

Las manchas foliares: Varias manchas foliares fungoides atacan al mijo pero por lo general no son problemas serios.

Los Cacahuates

Las Enfermedades Foliares Ocasionadas por Hongos

Las enfermedades fungoides de las hojas pueden reducir severamente los rendimientos de las nueces y la paja, y las hojas caídas descompuestas proveen

materia orgánica para la incubación de las enfermedades del suelo como la pudrición sureña del tallo.

La Mancha Gris por Cercospora: Ataca los cultivos del cacahuete en todas las regiones mundiales, pero los de tipo Virginia (Vea el Capítulo 3) son un poco menos susceptibles que los de tipo Español-Valencia. Los síntomas: Hay dos especies de hongo Cercospora. La mancha gris temprana (C. arachidicola) usualmente es la primera que aparece y produce machas redondas de color pardo-rojizo con un borde amarillo. La mancha gris tardía (C. personata) ocurre más tarde en la estación y produce manchas más oscuras que pueden no tener el borde amarillo. Ambas machas grises también pueden ocurrir sobre los tallos y petioles (los tallos de las hojas) con la progresión de la enfermedad. Puede resultar en una defoliación severa, lo cual afecta los rendimientos tanto como el uso de las máquinas cosechadoras que requieren plantas de mucho follaje para la operación correcta.

El Control: La rotación de cultivos ayuda a reducir las infecciones tempranas. Aunque los tipo Virginia muestran un poco de resistencia, los fungicidas foliares usualmente son esenciales en la mayoría de los casos y se aplican como preventivos. Los cacahuets son un cultivo de valor relativamente alto, lo cual hace que el uso de fungicidas foliares sea económico. Las recomendaciones

específicas se detallan en la siguiente sección.

La Roya del cacahuete (Puccinia arachis): Esta enfermedad al presente se limita a las regiones de Latinoamérica y el Caribe. Causa unas pústulas pequeñas abultadas de coloración variada entre anaranjado y pardo que aparecen sobre las hojas, principalmente al envés. Se puede diseminar rápidamente bajo condiciones calientes y húmedas, y la defoliación puede ser severa. Los tallos, los petioles y las espigas también pueden ser afectados.

El Control: Igual al caso de la mancha gris, las pulverizaciones o espolvoraciones de fungicidas son el único método de control efectivo.

Las enfermedades del suelo

Las enfermedades del suelo causadas por los hongos a veces son difíciles de descubrir e identificar y pueden reducir los rendimientos severamente.

La Pudrición Sureña del Tallo: También se conoce por los nombres de anublo sureño, marchitamiento, y malla blanca y es la plaga del suelo más seria y más amplia que ataca el cacahuete y también afecta los frijoles, la soya, otras leguminosas, las

patatas, los tomates y otros cultivos. Ocurre bajo condiciones calientes y húmedas.

Los Síntomas: En las primeras etapas, algunas de las hojas muestran un amarillamiento ligero. Bajo condiciones húmedas, un micelio blanco se forma en la base del tallo cerca del nivel del suelo y sobre los residuos orgánicos del suelo. Unos **esclerocios** redondos de color pardo claro a pardorrojizo y del tamaño de las semillas de la mostaza aparecen sobre las áreas afectadas. Las hojas comienzan un marchitamiento lento, pero al principio parecen mejorarse por las noches. Eventualmente la planta entera puede morir. Las espigas son destruidas, dejando muchas vainas enterradas. Esta enfermedad también puede causar la pudrición de las vainas.

El Control: Una vez que las plantas estén afectadas no hay manera de controlar esta enfermedad pero se puede suprimir con la combinación siguiente de controles químicos y culturales :

- La rotación de cultivos con el maíz, el sorgo, y otras plantas de la familia gramínea.
- El enterramiento profundo de todos los residuos de cultivos usando un

arado de rejas. Los residuos gruesos como los tallos del maíz y el sorgo tienen que ser cortados a mano o con una grada de discos antes de la aradura. Los residuos que quedan en la superficie sirven de incubación para los hongos.

- **La siembra de los cacahuetes en un semillero plano o en un caballete. Las hileras de las semillas no deben tener depresiones que causen el drenaje inadecuado.**
- **Evitar el escardamiento que tira tierra dentro de la hilera del cultivo, especialmente cuando las plantas están Jóvenes. Esto puede causar daños a los tallos y el enterramiento de las plántalas, lo cual aumenta la susceptibilidad a las pudriciones de los tallos y de la copa.**
- **El control de la mancha gris por Cercospora y otras enfermedades foliares con fungicidas para aminorar la defoliación, puesto que las hojas caídas también sirven de materia de incubación para los hongos.**
- **La aplicación de fungicidas terrestres como el PCNB (Terraclor) y Vitavax (Carboxin) en una banda sobre la hilera a la siembra o temprano**

en la etapa de las espigas. Estos métodos dan protección mediocre a buena donde los problemas de pudriciones de los tallos son serios. (Vea la próxima unidad para las recomendaciones específicas.

La Pudrición de Semillas y el Añublo de las Plántalas (El "Salcocho" Pre- y Post-Emergencia)

La Pudrición de Pre-Emergencia: Es común encontrar semillas del cacahuete en germinación pudriéndose dentro del suelo. Las semillas afectadas se descomponen rápidamente, pero una examinación oportuna muestra que están cubiertas de un mildiu causado por las varias especies de hongos.

El añublo de las plántalas frecuentemente se conoce como **La Pudrición de la Copa por Aspergillus** y el causante es **Aspergillus niger**, un hongo negro ceniciento. La verdadera pudrición de la copa más precisamente describe la enfermedad cuando ataca las plantas mayores que han pasado de la etapa semillero. El tejido del tallo de las plántalas debajo del nivel del suelo es atacado poco después de la emergencia, y el hongo se disemina rápidamente por el tallo, cubriéndolo con una masa de esporas negras. El tallo se quiebra completamente.

Los factores contribuidores: Los suelos donde se han sembrado cultivos sucesivos de cacahuetes tienen más problemas con las pudriciones radicales y los añublos de las plántalas. La siembra excesivamente profunda debilita el tallo y aumenta la susceptibilidad. Las semillas se pueden dañar en el proceso del descascaramiento.

El Control: Los tratamientos de semillas con fungicidas da un buen control; frecuentemente se necesita una combinación de dos fungicidas para proveer control de todas las especies. Las recomendaciones se dan en el capítulo siguiente. La profundidad de la siembra y la rotación de cultivos también requiere atención.

El Añublo por Sclerotinia

Esto es semejante pero menos común. Las plantas afectadas tienen unos crecimientos blancos fungóides prendidos a las áreas podridas del tallo que extiende desde el nivel soterráneo a los corredores. El tejido infectado del tallo queda destrozado y tiene muchas esporangias. Las espigas y las nueces también son afectadas. El control usualmente no es necesario, pero un fungicida llamado Botran (diclorán) a veces se aplica en pulverizaciones en los Estados Unidos.

Las Pudriciones de las Espigas y las Vainas

Varios tipos de hongos incluyendo Sclerotium y Sclerotinia afectan las espigas y las vainas. Los esterilizantes a veces se aplican antes de la sembradura en los Estados Unidos, pero ésto sería ineconómico y poco practicable para los pequeños agricultores. La rotación de cultivos es beneficiosa.

El Aspergillus flavus es un hongo que ataca la semilla almacenada pero a veces se encuentra en el campo. Bajo ciertas condiciones, algunas razas de A. flavus producen aflatoxinas, un carcinogeno (agente causante del cáncer) y tóxico que puede afectar los pájaros, el hambre, y otros mamíferos. Las vainas cosechadas están libres de aflatoxinas excepto donde han sido quebradas por las termitas, el arado, el trillado, o el manejo descuidado. El desarrollo de Aspergillus y otros hongos del almacenamiento se puede prevenir por medio de la cosecha oportuna, la separación de las semillas donadas, y el secamiento rápido de las vainas húmedas.

Las Enfermedades Virales

El Virus de la La Roseta: Esta es la enfermedad más seria de los cacahuets en Africa, especialmente en las regiones más húmedas. Es transmitida por una especie del áfido (Aphis craccivora) y tiene varias plantas hospederas alternas, incluyendo Euphorbia hirta, una maleza. Las plantas se achaparran severamente, y las hadas

más Jóvenes se amarillentan y se motean. Las hojas emergentes se quedan pequeñas, se tuercen y se amarillentan. La siembra tempranera y el espaciamiento estrecho parecen reducir la ocurrencia de la virus de la roseta. Las plantas afectadas deben ser removidas y destruidas, y se debería considerar el control de los áfidos. La destrucción de las plantas hospedantes alternas ayuda. Unas variedades resistentes se han desarrollado en Senegal.

El virus del marchitamiento moteado: Es causado por el virus del marchitamiento del tomate y es transmitido por varios tipos de trips. Las plantas afectadas tienen hojas con manchas de verde claro y amarillo, a veces en agrupaciones grandes o en forma de anillos. Las hojas se malforman y se doblan. Los hospedantes alternos son los tomates, las patatas, la lechuga, las pimientos, las plantas ornamentales, y varios tipos de malezas. Por lo general no es un problema serio.

Los frijoles

Las enfermedades transmitidas por las semillas

Los frijoles sufren pérdidas grandes mundialmente, y una de las razones principales es la prevalencia de enfermedades transmitidas por las semillas. Según el CIAT, más

de la mitad de todas las enfermedades mayores del frijol pueden ser transmitidas por la semilla; éstas incluyen la antracnosis, el salcocho, las purdriciones radicales y de los tallos, los marchitamientos bacterianos, los anublos por bacteria, y varios virus. Las semillas certificadas y libres de enfermedades son muy difíciles de obtener en Latinoamérica y hoy día forman menos del 3 por ciento de la semilla de frijol sembrada allí.

El Control de los hongos transmitidos por la semilla: Muchos hongos son transmitidos sobre o dentro del tegumento de la semilla, y los tratamientos con los fungicidas convencionales como Arasan (tiram) y Captan (Ortocide) sirven para controlarlos. Otros como la antracnosis se encuentran más profundamente dentro de la semilla y generalmente no son afectados por los tratamientos de semillas. Los fungicidas sistémicos como el Benlate (benomil) son promisorios en estos casos. Las aplicaciones foliares de los fungicidas sistemáticos durante la última parte de la estación de crecimiento han reducido significativamente la incidencia de la transmisión de la antracnosis por semilla en la semilla cosechada, pero son costosos. Las cosechas tardías y el contacto de la vaina con el suelo durante el crecimiento puede aumentar los problemas de las enfermedades llevadas por las semillas.

El control de la bacteria llevada por las semillas: Los tratamiendos de semillas no

controlan las enfermedades bacterianas transportadas al interior de la semilla. La semilla producida en las áreas más secas bajo controles culturales y prácticas astringentes de sanidad como la rotación de cultivos y la inspección tiene menos probabilidad de ser contaminada.

El control de los virus transmitidos por las semillas: Los tratamientos de semillas actuales son inefectivos contra los virus de transmisión por semilla. El control requiere la producción de semillas libres de enfermedad en las áreas donde los vectores y los hospedantes pueden ser controlados.

Las Enfermedades Fungosas

Las Pudriciones de Pre-Emergencia: Los tratamientos de semillas con fungicidas son muy efectivos. (Vea el maíz y los cacahuetes.)

Las Pudriciones de los Tallos: Los frijoles son muy susceptibles a las pudriciones de raíces causadas por Rhizoctonia, Fusarium, Sclerotium, y otros hongos. Los síntomas incluyen lesiones rojizas o parduscas en los hipocótilos (la porción soterraño del tallo) y la pudrición de las raíces laterales entre una y varias semanas después de la emergencia. El marchitamiento y el amarillamiento de las hojas pueden o no ocurrir.

El Control:

- **En las regiones templadas, se debe sembrar sólo después que los suelos se hayan calentado.**
- **El drenaje bueno**
- **La rotación de cultivos**
- **La evitación de la contaminación de los suelos vírgenes con herramientas infectadas, con abonos o abonos verdes que contengan los residuos de frijoles, o con el agua del riego que esté infectada.**
- **El tratamiento de semillas con Arasan (tiram), Zineb, Demosan, PCNB, Vitavax (carboxin) o Benlate a una concentración de 1-3 ingrediente activo por kg para dar un control parcial.**
- **La aplicación de Benlate o PCNB sobre la hilera de semillas después de la siembra para dar buen control.**

La antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*): La antracnosis es de importancia

mundial bajo temperaturas frescas o moderadas y condiciones húmedas y es transmitida por la semilla, el suelo, los residuos de los cultivos, la lluvia, y los enseres agrícolas. Produce lesiones de colores entre rojo ladrillo y púrpura sobre los tallos y las nervaduras de las hojas. Las vainas muestran manchas deprimidas con centros rosados y bordes más oscuros. Las semillas infectadas se pueden descolorar con chancros pardos o negros. La antracnosis casi nunca es un problema en las áreas calientes y secas.

El Control:

- **Use semillas limpias de enfermedad.**
- **No cultive los frijoles por más de dos o tres años en el mismo campo (incluyendo las arvejas de vaca, y las judías de lima).**
- **Evite trabajar los campos cuando las plantas están mojadas.**
- **Entierre los residuos de los frijoles.**

El tratamiento de semillas con fungicidas es sólo parcialmente efectivo. Las aplicaciones preventivas de fungicidas foliares tienen resultados variables.

La Roya (Uromyces phaseoli): La roya es de distribución amplia mundialmente y también afecta los frijoles de vaca y las arvejas. Las pérdidas son peores cuando las plantas son infectadas antes de o durante la floración. La enfermedad es favorecida por las condiciones húmedas y las noches frescas y puede infectar ambas las hadas y las vainas. Los síntomas usualmente aparecen en el envés de las hadas como manchas blancas ligeramente levantadas. Las manchas se desarrollan en pústulas de un color pardo rojizo que pueden crecer a 1-2 mm en diámetro dentro de una semana. La hoja entera comienza a amarillentarse, luego se pone herrumbrosa y necrótica. La roya no muestra transmisión por semilla, pero las esporas persisten en los residuos del cultivo del frijol. Hay muchas razas de la roya, y las variedades del frijol varían en resistencia.

El Control:

- La rotación de cultivos.
- Los polvos sulfúricos o las pulverizaciones de fungicidas (vea la sección siguiente).

La Mancha Angular (Isariopsis griseola): Esta enfermedad causa lesiones angulares de coloración gris o pardo sobre las hadas y causa la defoliación prematura de las

plantas. Las vainas se pueden afectar con manchas redondas con centros de un color pardo-rojizo, y las semillas se pueden secar. Esta enfermedad es transmitida por la semilla pero los residuos contaminados son la fuente más común de infección.

El control: El uso de semillas limpias de enfermedad, la rotación de cultivos, y la remoción de los residuos de cultivos infectados antes de la nueva siembra. El tratamiento de semillas con un fungicida (Benlate ha dado buenos resultados) y las pulverizaciones de fungicidas pueden ayudar.

La Mancha por Sclerotinia (moho blanco): Causa lesiones acuosas y un moho blanco sobre las hojas y las vainas (vea también los cacahuetes). Se puede controlar por medio de la rotación de cultivos y las pulverizaciones foliares de Benlate (benomil), Diclone, Diclorán, PCNB, o Thiabendazole entre la floración temprana a la media-floración. El riego intensifica la enfermedad.

La Mustia Hilachosa (Thanatephorus cucumeris): Esta enfermedad puede ser un factor limitante mayor a la producción de frijoles en áreas de alta temperatura y humedad. Muchos de los otros cultivos también son afectados. El hongo causa pequeñas manchas redondas llenas de agua sobre las hojas, que son de un color más claro que el del tejido sano de la hoja y parecen escaldadas. Las vainas Jóvenes

muestran manchas de un pardo claro de forma irregular que se oscurecen y se hundeen con la edad--pueden ser confundidas con las de la antracnosis. Los tallos, las vainas y las hojas se llenan de un crecimiento telarañoso lleno de esclerosios pardos. La mustia hilachosa puede ser transmitida por la semilla pero mas frecuentemente es transmitida por el viento, la lluvia, las herramientas, y los seres humanos y los animales de carga trabajando en los campos.

El Control:

- **Uso de semilla libre de patógeno.**
- **Rotación del cultivo con el maíz, las gramíneas, el tabaco, y otros cultivos no-hospedantes.**
- **La siembra de los frijoles en hileras, y no por esparción en colinas, para mejorar la circulación del aire.**
- **Las pulverizaciones con fungicidas dan control entre mediocre y bueno. Los sistemáticos como el Benlate se recomiendan para condiciones de lluvias abundantes.**

Las Enfermedades Bacterianas

El Añublo Común (*Xanthomonas phaseoli*) y el Añublo Fusco (*Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*): Ambas enfermedades producen los mismos síntomas sobre las hojas, las vainas y las semillas. Los primeros síntomas foliares son manchas acuosas al envés de la hoja que crecen irregulares y están circundadas por una zona estrecha de tejido amarillo. Estas manchas eventualmente se tornan en marrón y se ponen necróticas. El tallo se dobla al nivel del suelo y se quiebra. Unas manchas húmedas se forman sobre las vainas, gradualmente crecen, toman un color rojo oscuro, y se deprimen. La semilla infectada puede arrojar y podrirse.

El Control:

- La semilla libre de patógeno.
- La rotación de cultivos y el arado profundo.
- Los fungicidas a base de cobre han controlado los síntomas foliares pero no han producido buenos aumentos en rendimientos. Los antibióticos no se deben usar puesto que hay el peligro de que puedan causar mutaciones.
- El tratamiento de semillas no es muy efectivo.

- Existen algunas variedades resistentes.

El Añublo de Halo (*Pseudomonas phaseolicola*): Esta enfermedad bacteriana prefiere temperaturas más frescas que los añublos común y fusco. Los síntomas iniciales son manchas pequeñas acuosas al envés de las hojas, que se infectan con manchas grasosas si el ataque es severo. La reducción (debilidad) del tallo o la pudrición de los nudos cotiledonarios ocurre cuando la enfermedad es el resultado de la semilla contaminada. Sin embargo, el amarillamiento y la deformación de las hojas puede ocurrir sin otras señas externas.

El Control:

- La aradura profunda y la rotación de cultivos.
- La remoción de los residuos de plantas infectadas.
- La evitación de los trabajos de campo cuando el follaje está mudado.
- La semilla libre de patógeno.
- El uso de variedades de alguna resistencia.

- El tratamiento con Estreptomycin (2.5 g de ingrediente activo por kilogramo de semilla) o con Kasugamycin (0.25 g de ingrediente activo por kilogramo), usando el método "slurry" (liquido).
- Los fungicidas a base de cobre aplicados a las hojas dan un control de efectividad pobre a mediocre.

Las Enfermedades Virales

Los frijoles son afectados por varios virus, muchos de los cuales también atacan a la arveja de vaca. El mosaico coman del frijol, el mosaico amarillo del frijol, y el mosaico del pepino son transmitidos por los áfidos. El virus del mosaico rugoso del frijol y varios otros son diseminados por los crisomélidos. El mosaico dorado del frijol y los moteados cloróticos del frijol son transmitidos por la mosca blanca, y el virus del ápice rizado de la remolacha por el saltahojas de la remolacha. Los síntomas incluyen uno o más de los siguientes: el moteado verde-amarillento de la hoja, la malformación de la hada, el arrugamiento, el enroscamiento, el achaparramiento de la planta, y el amarillamiento. El control consiste principalmente del uso de las variedades resistentes y las semillas limpias de patógeno, y del control de los insectos.

Las Enfermedades No-Parásitas

Los daños a las semillas: La semilla del frijol es muy susceptible a daños del tegumento y a daños internos causados por la cosecha mecánica, el trillado incorrecto y el manejo descuidado. Los daños pueden ser invisibles o producir rajaduras en el tegumento, ambos de los cuales pueden causar las siguientes anomalías de la semilla:

- **La reducción en germinación y fuerza de la plántula:** Esto también puede ser causado por bacteria, hongos, insectos, quemadura por abonos, y daños por herbicidas.
- **"Cabeza calva":** La planta semillero carece de un punto de crecimiento o ápice. Sólo aparece un tallo desnudo arriba de los cotiledones, y el crecimiento de hojas se limita .
- **Cotiledones desprendidos:** Las plántulas Jóvenes del frijol necesitan por lo menos un cotiledón completo, o dos rotos con más de la mitad prendida para proveer los nutrimentos adecuados para la emergencia y el crecimiento inicial.

La semilla seca del frijol (14 por ciento de humedad o menos) es la más fácilmente dañada. La semilla en saco no se debe dejar caer y no se debe tirar en superficies duras.

El escaldado por sol: La luz del sol intensa, especialmente siguiendo condiciones nubladas y húmedas puede producir pequeñas manchas húmedas sobre las superficies expuestas de las hojas, los tallos, las ramas, y las vainas. Estas manchas se tornan rojizas o parduscas y se pueden Juntar en lesiones grandes y necróticas. La contaminación del aire y los ácaros tropicales pueden producir síntomas semejantes.

Daños por Calor: Las temperaturas diurnas altas pueden causar lesiones que forman una constricción alrededor del tallo al nivel del suelo, especialmente en suelos claros y arenosos. Las temperaturas más altas de 35.5C causan la caída de las flores si ocurren durante la floración.

[Indice](#) - [◀Precedente](#) - [Siguiente▶](#)