



EL CONTROL DE LA SIGATOKA NEGRA EN EL CULTIVO DE PLATANO

Ing. Olivier FAGES¹

Dr. Francisco JIMENEZ²

Control cultural

Una primera medida de control, la más accesible y más importante, consiste en eliminar las hojas afectadas según dos técnicas: la **DESHOJA** (supresión de las hojas que tienen, por lo general, más de 75% de su área necrosada) y la **DESPUNTA** (supresión de las puntas o partes de hojas necrosadas, sobre todo cuando la planta está parida) (**Fig. 1**).



Fig. 1: Manejo de las hojas

Estas operaciones deben ser realizadas regularmente:

- ✓ una vez cada 10-12 días en época lluviosa
- ✓ cada 15 a 20 días en época seca

Si es posible, colocar las hojas cortadas en grupos, una encima de otra. Hay un período durante el cual, el número de hojas tiene que ser máximo para una buena producción: mes y medio antes de parir. (Dejar mínimo 7 hojas vivas) y durante la parición.

Durante estos momentos, se aconseja practicar con más cuidado la eliminación de partes de hojas (despunta). Eso permite tener la mayor cantidad posible de hoja o parte de hoja verde para favorecer la calidad y cantidad de los dedos del racimo. También, es importante que el suelo este bien drenado, que haya un buen control de malezas y la densidad de siembra adecuada.

Control químico racional: " el preaviso "

Para obtener una **fruta de mejor calidad con un mayor rendimiento**, es necesario hacer, además de un control cultural, un control químico de la Sigatoka negra. Para racionalizar la aplicación de productos químicos y proteger el ambiente, se utiliza un preaviso.

¿ Qué es un preaviso ?

Es un método que permite determinar el momento más oportuno para efectuar las aplicaciones de fungicida a fin de maximizar su efectividad contra la enfermedad.

Debido a que se utilizan fungicidas sistémicos que permanecen activos en la planta durante un cierto período (15 a 22 días), las fumigaciones se hacen con, al menos, tres semanas de separación.

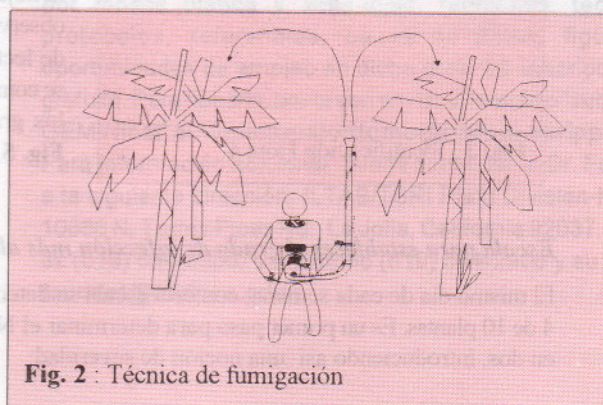


Fig. 2 : Técnica de fumigación

(¹) Convenio CIRAD-FLHOR/CATIE/MAE Francés, Apdo 104 CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.

(²) Proyecto Cuencas, CATIE, 7170 Turrialba, Costa Rica.

☛ **Aplicaciones de fungicida a bajo volumen**, una bomba de motor (=13 litros) por hectárea (**Fig. 2**)

La bomba debe ser calibrada : el volumen de mezcla (fungicida + aceite) que debe tirar la bomba corresponde aproximadamente a 0,5 litro por minuto. Luego, el paso del fumigador debe ser calibrado. Si él tiene ya un ritmo definido, difícil de cambiar, se debe adaptar el volumen lanzado por la bomba por minuto a través de la boquilla. Por ejemplo, si el fumigador va muy rápido, hay que aumentar el volumen por minuto. Por el contrario, si va muy lento o si el terreno es difícil para caminar (ladera, obstáculos,...) entonces, hay que disminuir el volumen por minuto.

☛ **Rotación de fungicidas**

Se sugiere trabajar con productos sistémicos haciendo una rotación de ingrediente activo para no ejercer una presión de selección sobre las cepas del hongo, o sea para no desarrollar cepas resistentes. El ciclo de aplicaciones sugerido es :

- 2 aplicaciones de triazol (propiconazol : Tilt[®], triadimenol : Baycor[®], ...)
- 1 aplicación de benzimidazol (benomyl : Benlate[®], Afungil[®], carbendazyl : Bavistin[®], ...)
- 2 aplicaciones de triazol
- 1 aplicación de morfolina (Calixin[®]).

☛ **Mezcla que se aplica**

Trabajamos con aceite mineral puro. Pero, se debe usar aceite de buena calidad porque a esta dosis (13 litros por hectárea) puede ser fitotóxica. Algunos benzimidazoles están formulados para mezclar con agua, por tanto, hay que usar un emulsificante (Tritón[®], Nufilm[®], ...) antes de mezclar las dos fases : acuosa y aceitosa. **Nota :** Leer bien las especificaciones técnicas de la etiqueta antes de hacer la mezcla y **especialmente** enterarse de la dosis porque varía según la formulación del producto.

El Preaviso Biometeorológico y su funcionamiento

Este preaviso funciona con base en dos criterios. Uno biológico que sirve para cada parcela y uno meteorológico que corresponde a toda la zona (varias parcelas).

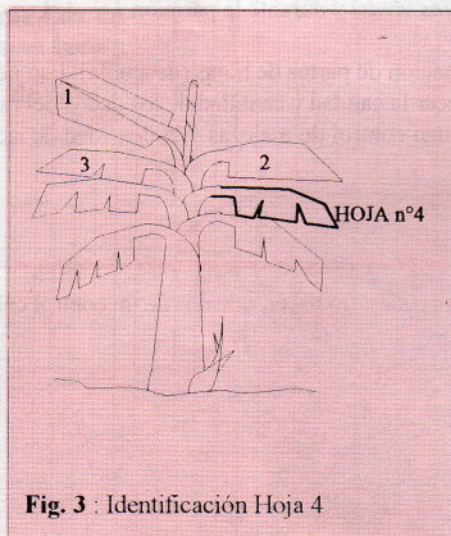


Fig. 3 : Identificación Hoja 4

☛ **El criterio Biológico**

Consiste en la variable llamada Nivel de Infección de la Hoja 4 (NIH4). Para su determinación, CADA SEMANA, se evalúan en el campo 10 hojas n°4 de 10 plantas representativas del platanal (**Fig. 3**).

Después de ponerse frente a la hoja, se le da vuelta y se observa el envés (ver "zona de lectura", **Fig. 4**). Luego, se compara lo que se ve con los grados mostrados en la **Fig. 5**.



Fig. 4 : Zona de lectura

Escala para establecer el grado de infección más alto sobre el envés de la hoja número 4

El mismo día de cada semana, con esta escala se determina el grado más elevado de la enfermedad presente sobre la hoja 4 de 10 plantas. Es un primer paso para determinar el Nivel de Infección de la Hoja 4 (NIH4). Luego, se divide cada grado en dos, introduciendo así una noción de severidad:

(+) cuando hay más de 50 lesiones del síntoma en la hoja 4
y

(-) cuando hay menos de 50 lesiones del síntoma en la hoja 4.

MOSCA BLANCA AL DIA



Coordinador: Luko Hilje

No. 12

Setiembre, 1995

POR FAVOR, FOTOCOPIE ESTE BOLETIN Y ENVILO RAPIDAMENTE A TODOS LOS INTERESADOS QUE CONOZCA



NOTA EDITORIAL

Como notará el lector, este número de MBDía no aparece incluido en el Boletín Informativo MIP. Lamentablemente, y como estaba previsto, a finales de setiembre concluirá el Proyecto RENARM/MIP. Aprovechamos esta oportunidad para agradecer el apoyo recibido de ROCAP, Oficina Regional de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), tanto al Area de Fitoprotección del CATIE en general, como a las actividades relacionadas con la mosca blanca, en particular.

La Dirección General del CATIE ha realizado un gran esfuerzo para allegar fondos de varios gobiernos europeos y mantener ciertas actividades claves del Area de Fitoprotección, dentro de las que destaca la revista Manejo Integrado de Plagas. Actualmente estamos discutiendo la posibilidad de que MBDía sea incluido como un anexo de la revista. De otra forma, desaparecería, ya que actualmente los costos de publicación y distribución son muy altos. En todo caso, por esta misma razón, aún si se incluyera en la revista, no se podría enviar a todos los colegas que recibían el Boletín Informativo MIP. Por tanto, rogamos a todos fotocopiar y distribuir este número de MBDía, pues ahora será menos accesible que antes. Esperamos tener buenas noticias pronto, para que MBDía siga cumpliendo su importante función para los técnicos y agricultores de la región.



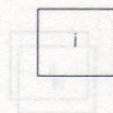
EL IV TALLER

El IV Taller Latinoamericano sobre Moscas Blancas y Geminivirus se efectuará del 16 al 18 de octubre de 1995 en El Zamorano, Honduras. Los interesados en asistir deben comunicarse con el Coordinador del Taller: Rafael Caballero, M.Sc. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Apartado 93. Tegucigalpa, Honduras. Fax (504) 766242. Tels. ((504) 766140 y 766150.



RED DE GEMINIVIRUS

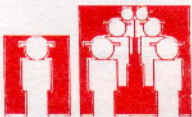
Recientemente se creó la red GEMINInet, por parte del Dr. Claude Fauquet. Funciona mediante correo electrónico, que cada vez es más común en nuestra región. Su objetivo es intercambiar información sobre transmisión de geminivirus por mosca blanca y saltahojas, reuniones, técnicas, protocolos, referencias, bases de datos, figuras y oportunidades de empleo en dicha área. La suscripción es gratuita. Para hacerla, basta con enviar el mensaje "subscribe GEMINInet" al número majordomo@riscsm.scripps.edu. Para información adicional, puede contactar al Dr. Fauquet a la siguiente dirección: ILTAB/TSRI Plant Division-MRC7, 10666 N. Torrey Pines Rd., La Jolla, California 92037. Su fax es (619) 554-6330, su teléfono (619) 554-2906 y su e-mail fauquet@scripps.edu





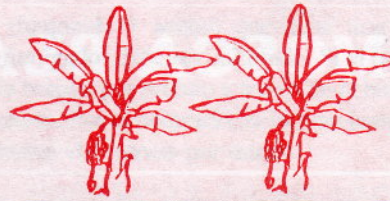
WHITEFLY

Con este nombre se conoce una Base de Conocimientos (Sistema Experto) recientemente elaborada entre el Departamento de Agricultura de los EE.UU. (USDA) y la Universidad de Florida, con otros colaboradores. Está almacenada en cinco diskettes, incluidos en un portafolio con las instrucciones. Contiene información sobre cuatro especies de moscas blancas, en aspectos de: identificación, biología, ciclos de vida, daño y manejo. Incluye una clave pictórica para identificarlas, fotografías y gráficos a color y una extensa lista de referencias. Asimismo, permite al usuario interactuar, incorporándole nueva información. Cuesta \$ 30, más el importe aéreo, que varía entre países. Los interesados pueden contactar a Formedia, Inc. 448 West 16th Street, Third Floor. New York, 10011 USA.



CONTROL BIOLÓGICO

Del 14 al 18 de agosto se realizó en el CATIE el Taller sobre Control Biológico Aumentativo, con énfasis en moscas blancas y gallina ciega. Fue organizado por el M.Sc. Philip Shannon (CATIE) y patrocinado por el USDA y CATIE. Concurrieron expertos en control biológico (hongos entomopatógenos y parasitoides) de varias instituciones de México y Nicaragua, DIECA, Zamorano, CIAT, USDA, CATIE y la empresa Mycotech Corporation. Se evaluó el estado de conocimiento y aplicación del control biológico de dichas plagas y se esbozaron líneas para la colaboración futura.



PROBLEMAS EN BANANO

En los dos últimos números de MBDía se informó sobre la presencia de moscas blancas en banano, en América Latina. A continuación incluimos la siguiente nota sobre un ataque severo de moscas blancas en dicho cultivo.

En Matina, Limón, Costa Rica, desde marzo de 1995 se han presentado problemas con moscas blancas. Inicialmente, las densidades promedio de adultos y ninfas fueron de 1,5 y 30 por hoja, respectivamente. Dos meses después, los valores fueron de 10 y 5000, con gran cantidad de fumagina sobre el follaje. El problema está concentrado en casi 500 ha, con daño muy severo, y se ha extendido en gran parte de la zona atlántica. Además, se han observado problemas en plátano. Predomina *Tetraleurodes mori*; también aparecen *Tetraleurodes acaciae* y *Aleurodicus dispersus*.

En su combate, se han realizado dos pruebas. En la primera, hubo buenos resultados con el oxamil (Vydate) (0,25 l/ha), un aceite agrícola (5 l/ha), el detergente Impide (2%), y la mezcla del Vydate y el aceite en las respectivas dosis. Se aplicaron con bomba de motor. No obstante, el Vydate tiene un uso muy restringido en banano. En la segunda prueba, se evaluó el Frutiver (cera natural derivada de aceites de soya y palma africana) en cuatro concentraciones (5, 7,5, 10 y 12,5%) y el Impide (2%); se aplicaron con bomba manual, con aguilón largo (varilla doble) y boquilla cónica. Ambos productos fueron eficaces contra ninfas y adultos; contra las primeras, el Frutiver al 10 y 12,5% dio los mejores resultados. En ningún caso hubo fitotoxicidad.

Se observan algunos parasitoides y depredadores, pero su efecto sobre las poblaciones tan altas de moscas blancas es nulo o mínimo. Otras prácticas que se están adoptando en algunas fincas son el embolsado prematuro de la fruta y el uso de bolsas más grandes, el pre-lavado de los racimos, y la revisión de éstos tanto en la planta de empaque como en los muelles.

(Ing. Dennis Alpizar. Departamento de Fitoprotección, MAG. Costa Rica).



ARTICULOS REVISTA MIP

Por solicitud de varios colegas, a continuación se presenta una lista de los artículos aparecidos en la revista **Manejo Integrado de Plagas** sobre *B. tabaci*. Estos recogen gran parte de las investigaciones e ideas sobre el problema en América Central y el Caribe. Invitamos a los lectores a enviar sus artículos, a la siguiente dirección: Centro de Información y Comunicación. Área de Fitoprotección, CATIE. Apdo. 7170 Turrialba, Costa Rica.

AMADOR, R.; HILJE, L. 1993. Efecto de coberturas vivas e inertes sobre la atracción de la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius), al cultivo de tomate. 29: 14-21.

ARIAS, R.; HILJE, L. 1993. Actividad diaria de los adultos de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el tomate y hospedantes alternos del insecto. 28: 20-25.

ARIAS, R.; HILJE, L. 1993. Uso del frijol como cultivo trampa y de un aceite agrícola para disminuir la incidencia de virosis transmitida por *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el tomate. 27: 27-35.

ASIATICO, J.M.; ZOEBSCH, T.G. 1992. Control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate con insecticidas de origen biológico y químico. 24-25: 1-7.

BLANCO, J.; HILJE, L. 1995. Efecto de coberturas al suelo sobre la abundancia de *Bemisia tabaci* y la incidencia de virosis en tomate. 35: 1-10.

BONILLA, F. 1995. Períodos de adquisición, latencia y transmisión de un geminivirus en tomate, por la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en Costa Rica. 35: 11-13.

CAVE, R.D. 1994. ¿Es factible el control biológico de un vector de virus, como *Bemisia tabaci*? 34: 18-22.

CUBILLO, D.; CHACON, A.; HILJE, L. 1994. Producción de plántulas de tomate sin geminivirus transmitidos por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). 34: 23-27.

CUBILLO, D.; LARRIVA, W.; QUIJJE, R.; CHACON, A.; HILJE, L. 1994. Evaluación de la repelencia de varias sustancias sobre la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). 33: 26-28.

HILJE, L. 1993. Un esquema conceptual para el manejo de integrado de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tomate. 29: 53-60.

HILJE, L. 1995. Aspectos bioecológicos de *Bemisia tabaci* en Mesoamérica. 35: 46-54.

HILJE, L.; CUBILLO, D.; SEGURA, L. 1993. Observaciones ecológicas sobre la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en Costa Rica. 30: 24-30.

MONGE, J.E. 1993. Diagnóstico sobre la problemática de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el Valle Central de Costa Rica. 30: 31-34.

PERALTA, L.; HILJE, L. 1993. Un intento de control de *Bemisia tabaci* con insecticidas sistémicos incorporados a la vainica como cultivo trampa, más aplicaciones de aceite en el tomate. 30: 21-23.

QUIROS, C.A.; RAMIREZ, O.; HILJE, L. 1994. Participación de los agricultores en adaptar y evaluar tecnologías de semilleros contra la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en tomate. 34: 1-7.

RAMIREZ, P.; MAXWELL, D.P. 1995. Geminivirus transmitidos por moscas blancas. 36: 22-27. RIVAS, G.G.; LASTRA, R. 1993. Detección no radiactiva de geminivirus en tomate mediante hibridación de ácidos nucleicos. 30: 7-10.

RIVAS, G.G.; LASTRA, R.; HILJE, L. 1994. Retardo de la virosis transmitida por *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate, mediante semilleros cubiertos. 31: 12-16.

ROSSET, P.; MENESES, R.; LASTRA, R.; GONZALEZ, W. 1990. Estimación de pérdidas e identificación del geminivirus transmitido al tomate por la mosca blanca *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) en Costa Rica. 15: 24-34.

SALGUERO, V.; MORALES, J. 1994. Eficiencia de insecticidas para el control de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate. 31: 25-28.

SABORIO, M. 1994. Control fitogenético del complejo mosca blanca-virus. 34: 36-40.

VAZQUEZ, L.L.; DE LA IGLESIA, M.; LOPEZ, D.; JIMENEZ, R.; MATEO, A.; VERA, E.R. 1995. Moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) detectadas en los principales cultivos agrícolas de Cuba. 36: 18-21.



TALLER EN ISRAEL

Como se anunció en MBDía No. 10, del 3 al 7 de octubre de 1994 se efectuó en Israel el Taller Internacional sobre **Bemisia**. La memoria de dicho evento la pueden obtener fotocopiada, al precio de costo, en el Centro de Documentación e Información del CATIE. Debido a la relevancia mundial del Taller, a continuación incluimos la lista, con su título original, de las presentaciones orales:

- Biological characteristics of *B. tabaci* and closely related species (Thomas M. Perring)
- Migration and dispersal by the sweetpotato whitefly (David N. Byrne)

- Recording electrical penetration graphs and honeydew excretion by the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Freddy W. Tjallingii)
- Morphology of *Bemisia* populations (Peter G. Markham)
- Population dynamics of *Bemisia tabaci* (and *B. argentifolii*) in agricultural systems (D.G. Riley)
- Spatio-temporal modelling of silverleaf whitefly dynamics in a regional cropping system using satellite data (J.C. Allen)
 - Status of the occurrence and distribution of the sweet potato whitefly (*Bemisia tabaci*) in China (Xu Rumei)
- Expression of plant damage by *Bemisia* (Phil A. Stansly)
- Insect-host plant interactions and expression of damage (Jeffrey P. Shapiro)
- *Bemisia* honeydew (Donald L. Hendrix)
- *Bemisia* damage expression in commercial greenhouse production (Donald D. Oetting)
- Whitefly-borne viruses (James E. Duffus)
 - A morphological study of *Bemisia* organ systems of known importance in Homopteran virus transmission (M.K. Harris)
 - Lettuce infectious yellows virus: A bipartite closterovirus transmitted by *Bemisia tabaci*, and representative of a new genus of plant viruses (Bryce W. Falk)
- Whitefly-transmitted geminiviruses (E. Hiebert)
 - Plant resistance to *Bemisia tabaci*-borne viruses (Shlomo Cohen)
 - Introgression of resistance to whitefly-transmitted geminiviruses (J.W. Scott)
 - Engineering plants for resistance to whitefly-borne viruses (Claude M. Fauquet)
- The whitefly complex, *B. tabaci* and *B. argentifolii*, an international crop protection problem waiting to be solved (Julius J. Menn)
- Area-wide management of major pests vs. the agroecosystem approach in IPM (Marcos Kogan)
 - Regulatory constraints to international cooperation in controlling *Bemisia tabaci* and other pest outbreaks (N.C. Leppia)
 - The impact of international cooperation on the control of whiteflies and aphids (B. Raccach)
 - Scientific constraints to international cooperation (Joop C. van Lenteren)
- Fungi as biocontrol agents for *Bemisia* (L.A. Lacey)
 - Selection and possible genetic manipulation of entomopathogenic fungi for biocontrol of *Bemisia* (I. Barash)
 - Predators and parasitoids as biological control agents of *Bemisia* in greenhouses (K.M. Heinz)
- Parasitoids of whiteflies: Their potential as controlling agents of outdoor populations of *Bemisia* spp. (K.A. Hoelmer)
- Systematics of *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae), an important parasite of *Bemisia* (Mike Rose)
- Whitefly predators and their possible use in biological control (Donald A. Nordlund)
- Chemical control of *Bemisia tabaci*- Management and application (A.R. Horowitz)
 - Non-toxic formulations for the control of the sweetpotato whitefly (*Bemisia tabaci*) (D. Veierov)
 - Progress with documenting and combating insecticide resistance in *Bemisia tabaci* (I. Denholm)
- Biorational pesticides (Philip A. Stansly)
- Physical means for the control of *B. tabaci* (M.J. Berlinger)
- Integrated pest management of *Bemisia* in ornamental greenhouse production (G.W. Ferrentino)
- Implementation of integrated pest management programs in Israel (Reuben Ausher)
- Integrated pest management for the control of *Bemisia tabaci* attacking field crops outdoors (Dan Gerling)
- Establishment of integrated pest management infrastructure: A community-based action program for sweetpotato whitefly management (P.C. Ellsworth)

Este boletín se publica con el apoyo del Proyecto RENARM/MIP (Area de Fitoprotección, CATIE)

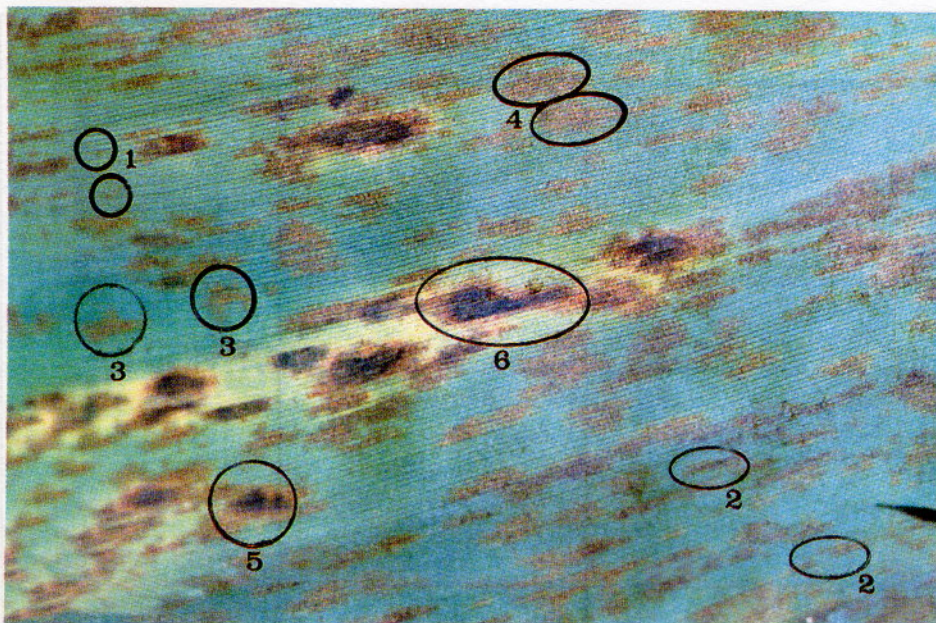


Fig. 5 : Los 6 grados de síntomas de la Sigatoka negra

Los grados de síntomas de la Hoja 4 equivalen cada uno a un coeficiente :

-1 = 20,	+1 = 40
-2 = 60,	+2 = 80
-3 = 100,	+3 = 120
-4 = 140,	+4 = 160
-5 = 180,	+5 = 200
-6 = 220,	+6 = 240

Después, se suma cada coeficiente obtenido en la hoja 4 de las 10 plantas. Luego, se compara esta suma con la de la semana anterior.

El criterio Meteorológico

Consiste de la variable denominada Duración acumulada de la Lluvia (DLL). Para su contabilización CADA SEMANA, se lee la banda del pluviógrafo para saber "*cuántas horas por día llovió durante este período*".

1ª semana : Se obtiene la duración de lluvia para cada uno de los siete días

2ª y 3ª semanas : Hacer lo mismo que para la primera semana.

4ª semana : Luego de leída, tenemos **28 días** con 28 duraciones diarias de lluvia.

→ Se suman todas las duraciones y se obtiene una cifra que llamamos DLL4 (porque es la semana n°4).

5ª semana : Se determina la duración de lluvia de cada día.

→ Luego, se suman las duraciones de lluvia de las semanas 2ª, 3ª, 4ª y 5ª. De esta manera obtenemos la DLL5 (porque es la semana n°5)

6ª semana : Al igual que en el caso anterior, se determina la duración de lluvia para cada día.

→ Luego, se suman las duraciones de lluvia de las semanas 3ª, 4ª, 5ª y 6ª. De manera que obtenemos la DLL6 (porque es la semana n°6).

Guía para leer la DURACIÓN de lluvia a partir de la banda pluviográfica

La duración de lluvia se obtiene a partir de la banda del pluviógrafo (Fig. 6) el cual debe estar ubicado en un espacio libre (sin casas, ni árboles que lo tapen), en una posición vertical y bien estable con el área receptor de agua ubicada a 1.5 metros de altura sobre el nivel del suelo.

Un pluviógrafo puede servir para toda una zona platanera, es decir compartido entre varios agricultores de esta misma zona (ejemplo : asociaciones o cooperativas de productores).

Cálculo de la duración de lluvia : El primer paso consiste en identificar cada lluvia, según la metodología siguiente :

Marcar **I**, para el inicio de una lluvia y **F**, para cuando finaliza.

Luego, se mide cada lluvia con una regla graduada en milímetros desde la marca **I** hasta la marca **F** según una línea recta **horizontal**. Sabiendo que la medida de una hora es de :

= 2.25 mm sobre una **banda semanal** (Fig. 7)

= 16 mm sobre una **banda diaria** (Fig. 8).

Al final, se divide la medida **I-F** entre 2.25 o 16 según la clase de banda que usa para tener la duración de lluvia en horas y décimas de horas (Fig. 7 y 8).

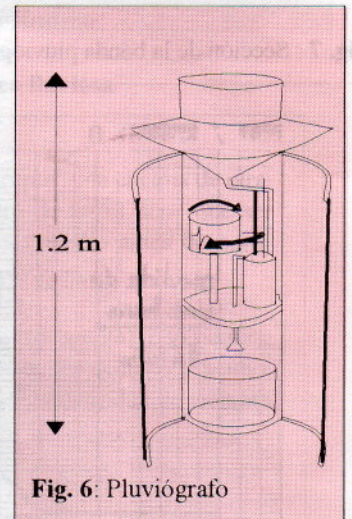


Fig. 6: Pluviógrafo

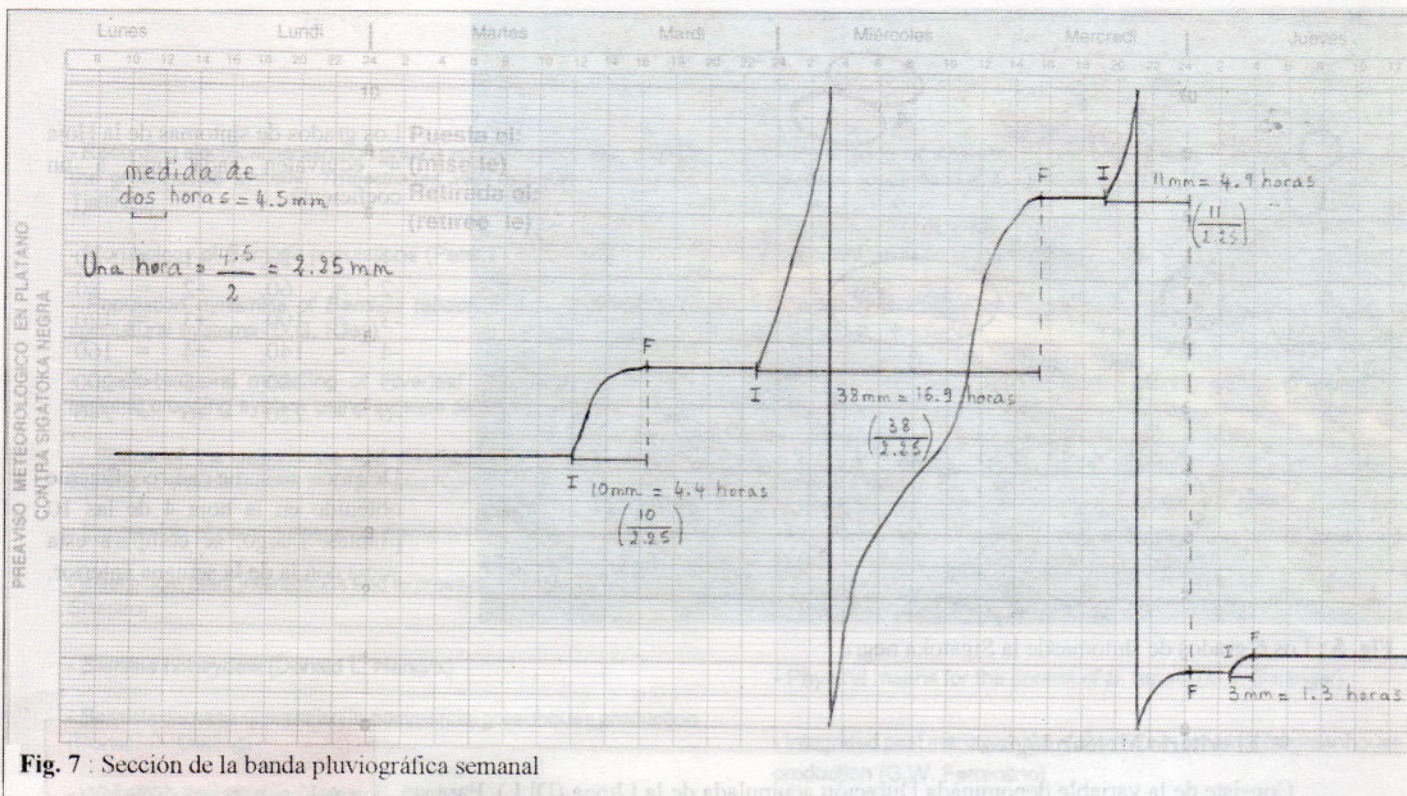


Fig. 7 : Sección de la banda pluviográfica semanal

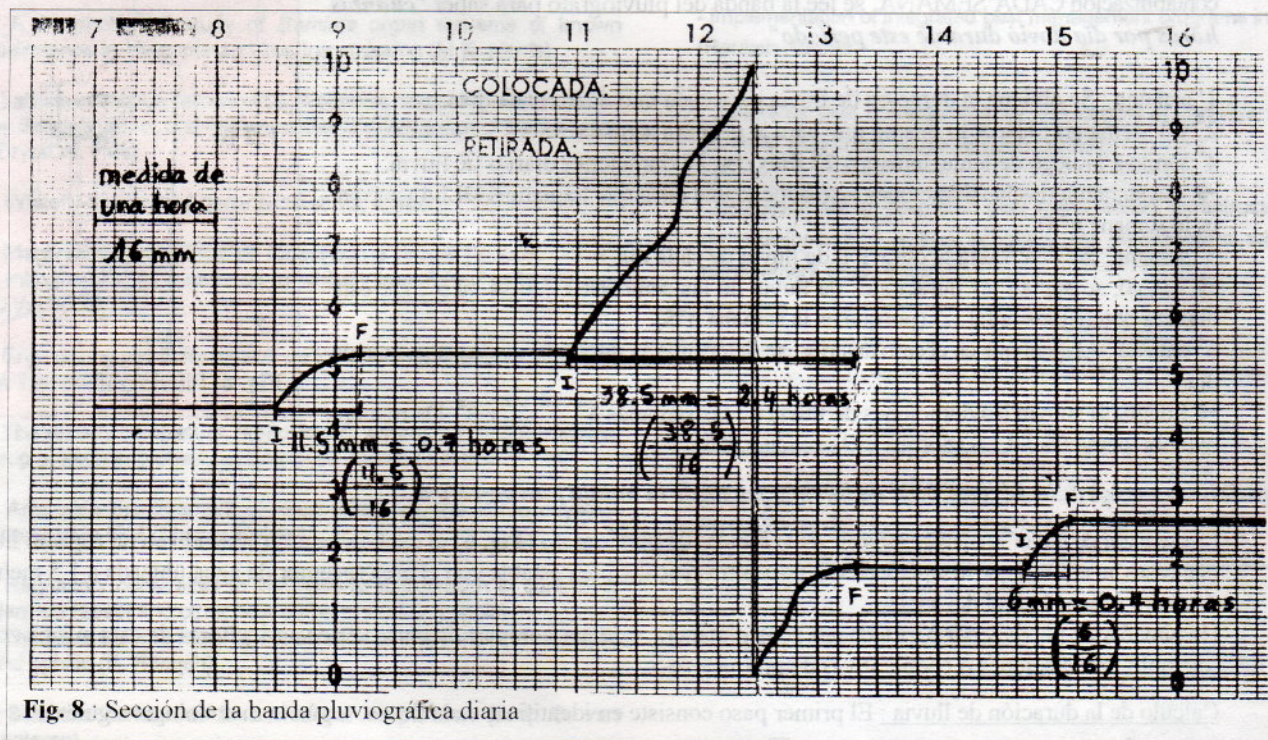


Fig. 8 : Sección de la banda pluviográfica diaria

¿ ENTONCES. CUANDO SE VA FUMIGAR ?

- Se fumiga cuando:
- Al menos han transcurido tres lecturas (3 semanas) desde la última aplicación de un fungicida sistémico y
 - a) El NIH4 aumenta de 200 unidades con respecto a la semana anterior
 - b) La DLL6 es superior en más de 5 horas a la DLL5
 - y La DLL5 es superior en más de 5 horas a la DLL4.

CATIE
CENTRO DE INFORMACION Y COMUNICACION
EN FITOPROTECCION

PRODUCCION EDITORIAL:

Jefe, Edición: Orlando Arboleda-Sepúlveda
Comunicación: Laura Rodríguez Amador
Diseño Gráfico: Domingo Edo. Loaiza Vargas
Digitación de Texto: Yarlene Pérez Mata