

REVISTA  
FACULTAD NACIONAL  
DE AGRONOMIA

DIRECTOR: CARLOS GARCES O.

Vol. X	Medellín, Diciembre de 1949	No. 36
--------	-----------------------------	--------

Apartado Aéreo 568—Dirección postal: Facultad Nal. de Agronomía  
BIBLIOTECA — Medellín - Colombia, S. A.

*(Registrado como artículo de 2ª clase en el Ministerio de Correos y Telégrafos,  
el 8 de septiembre de 1939.—Licencia N° 648)*

## Producción de semilla certificada de papa

K. H. FERNOW,

Assistant Professor de la Universidad de Cornell, al servicio del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Colombia.

CARLOS GARCES O.,

Jefe de la Sec. de Fitopatología de la Facultad.

### INTRODUCCION

Si bien es cierto que la literatura extranjera sobre enfermedades de la papa es abundante, ella no está al alcance de nuestros agricultores y agrónomos sino en muy contadas ocasiones. Por este motivo y por cuanto el cultivo de la papa ha alcanzado gran importancia en el país en los últimos años, creemos que sea conveniente presentar una relación sobre las más comunes enfermedades y accidentes del cultivo y sobre los métodos que aquí o en otros países se están empleando para combatirlos. Esto parece aún más importante ahora, cuando estamos entrando en la fase de la producción de semilla certificada, para cuya organización y buen éxito es indispensable conocer a fondo y distinguir claramente los diversos tipos de enfermedades que atacan al cultivo.

Esta publicación ha sido preparada en una forma concisa con el propósito de hacerla aprovechable por los cultivadores de semilla y sus consejeros mediante informaciones que pueden ser útiles al aplicarlas en la producción de semillas de papa.

No se pretende aquí agotar el tema y por el contrario, se presume que quien lea esta información tendrá también acceso a otras fuentes informativas y a los métodos de otros cultivadores.

Como las investigaciones sobre las enfermedades e insectos de las plantas y sobre sus métodos de control están progresando en Colombia, no queda duda de que muchas de las informaciones que aquí se presentan estarán pasadas de moda dentro de pocos años.

La experiencia de los cultivadores e inspectores es muy útil y es de esperar que los conocimientos que de ellos se obtengan sean tenidos en cuenta por quienes tienen a su cargo el trabajo de la certificación, y sean incorporados en el texto de las presentes recomendaciones, en futuras revisiones de esta información.

## RECOMENDACIONES

1º.—Conserve la pureza de las variedades. A tiempo de la siembra separe todos aquellos tubérculos que difieren de los que son típicos de la variedad, en color, forma o carácter de los brotes, y deséchelos. Si es posible evite hacer el cultivo en tierras en donde se han cosechado papas, hasta que esté libre de *toyas* o *socas*. Si esto no es posible, se debe sembrar la misma variedad del cultivo anterior. Si se cultivan dos o más variedades, hay que dejar un espacio entre ellas y tomar precauciones para evitar que puedan sobrevenir mezclas.

2º.—Siembre solamente un tubérculo en cada hoyo. Si es necesario puede reducirse la distancia entre los hoyos con el objeto de aumentar la cantidad de semilla por hectárea y también la proporción de tubérculos pequeños en la cosecha.

3º.—Clasifique los tubérculos que se van a usar para semilla por el tamaño y siembre cada tamaño en conjunto. Los tubérculos muy pequeños no se deben usar en los cultivos para semilla a menos de estar seguros de que provienen de cultivos que han estado libres de enfermedades.

4º.—Hasta donde sea posible, siembre únicamente semillas libres de enfermedades y de mezclas de variedades. En caso contrario siembre lo mejor que pueda escoger.

5º.—Visite los campos cuando las plantas tienen una altura de 20 a 25 centímetros y arranque y queme o destruya de otro modo las plantas que no son de la variedad sembrada o que muestren síntomas de enfermedad o tengan algún aspecto anormal. Haga otra visita cuando las plantas vayan a florecer y otra hacia el final del período vegetativo y tome las mismas precauciones.

## INFORMACION

En la mayoría de los países productores de papa hay personas que se especializan en cultivar papa para semilla. En Colombia han sido muy pocos los intentos de producir esta especialidad. En consecuencia hay poca

experiencia local sobre la cual se puedan basar estas recomendaciones. Sin embargo, muchos de los problemas que tienen nuestros cultivadores de semilla han sido confrontados en otros países y la información obtenida en ellos es aplicable a nuestras condiciones. En este artículo se presentan las informaciones que hemos creído de mayor valor para los cultivadores colombianos. Esperamos que en pocos años se adquirirá la experiencia necesaria para introducir los cambios convenientes en las recomendaciones e informaciones que ahora se están dando.

No está por demás explicar en pocas palabras lo que se entiende por semilla certificada y dar algunos datos adicionales al respecto:

La semilla certificada está constituida por tubérculos obtenidos en campos que han sido examinados durante el tiempo de cultivo por inspectores especializados del Ministerio de Agricultura y Ganadería y que se han encontrado libres de enfermedades que son transmitidas por los tubérculos. Además, estas papas están garantizadas como pertenecientes a una variedad dada. Esta semilla certificada es vendida en costales o talegos especiales, nuevos, que llevan un rótulo y un sello oficial del Ministerio. En el rótulo se especifican el nombre de la variedad, el tamaño del tubérculo y la fecha de la cosecha. La semilla certificada, sin embargo, no está libre de sufrir algunas enfermedades cuyo agente causal vive en el suelo, como son la roña polvosa y la *Rhizoctonia*, ni de otras que se transmiten por el aire como la gota, ni evita los ataques de insectos como el gusano blanco o los pulgones. Para luchar contra todos estos últimos, es menester adoptar prácticas de protección mediante el uso de fungicidas e insecticidas apropiados.

### Qué cualidades se desean en la semilla de papa?

1º.—Todos los tubérculos deben ser de una sola variedad correctamente identificada y nombrada.

2º.—Los tubérculos deben estar libres de enfermedades causadas por virus, como el mosaico, el enrollamiento y el amarillamiento de las venas.

3º.—Los tubérculos deben estar libres de ciertas enfermedades fungosas y bacteriales como la "Dormidera" y la "Fusariosis".

4º.—Los tubérculos deben ser de una condición vigorosa; que no estén demasiado brotados o puyados ni arrugados o viejos, ni completamente latentes.

5º.—Los tubérculos deben ser de un tamaño deseable para la siembra; los demasiado pequeños no producen bien y los demasiado grandes aumentan el costo de la siembra.

### VARIETADES

Tres consideraciones irán a ejercer influencia sobre el agricultor al elegir una variedad para sembrarla: 1) que ha de producir bastante, 2) que se venderá bien y, 3) que se obtendrá en condiciones satisfactorias. Con rela-

ción a estos puntos son muy pocas las pruebas experimentales que se han obtenido con las variedades colombianas y por tanto los cultivadores pueden guiarse mejor por su propia experiencia y la de sus vecinos. Las variedades de uso comercial en las distintas partes del país son: Tocana Blanca, Tuquerreña, Tocana Colorada, Tocana Rosada, Pamba Blanca, Pamba Morada, Ojona, Argentina (Colorada), Caiceda, Careta y Blanca. Aunque hay muchas otras, su importancia desde el punto de vista comercial es muy limitada.

## ENFERMEDADES VIROSAS

Estas enfermedades de las cuales hay seis u ocho de importancia en diferentes partes del mundo, así como otras de menor o muy local importancia, se caracterizan por el hecho de que el agente que las causa, que parece no ser un organismo, está presente en la savia de todas las partes de la planta: hojas, tallos, raíces y tubérculos, y puede ser llevado por insectos u otros medios, de las plantas enfermas a las sanas. Una vez que una planta es infectada nunca recobra su salud y los tubérculos de plantas enfermas producen siempre, plantas enfermas. Las diferentes enfermedades virosas se caracterizan por diversos síntomas como raquitismo, deformaciones, mosaicos, muerte de los tejidos etc., y son transportadas por diferentes insectos y en algunos casos por otros medios. Ninguno de los virus que atacan a la papa se refugia en el suelo, pero algunos de ellos pueden estar albergados o conservados en hojas de otras especies de plantas, o en las toyas o socas. Entre las enfermedades virosas más importantes, encontradas en Colombia, se tienen:

### El enrollamiento de las hojas

Uno de los virus más destructores es el causante del enrollamiento de las hojas, que reduce la producción de las plantas afectadas de un 50 a un 70% y que a veces en los Estados Unidos se multiplica en las plantaciones en tal forma que en un solo año el porcentaje de plantas atacadas sube del 1% al 99%. Generalmente la proporción de multiplicación es mayor en donde las temperaturas son altas y menor en donde son bajas. Por lo que hasta ahora se sabe el único insecto capaz de llevar eficientemente el virus del "enrollamiento" es una especie de áfido o pulgón, denominado por los científicos *Myzus persicae*. Cuando las plantas están pequeñas, un sólo insecto puede transportar la enfermedad, pero cuando están más grandes, se necesita un mayor número de insectos para lograrlo. Es muy probable que en Colombia haya muy poca o ninguna diseminación de la enfermedad, debido a las bajas temperaturas que prevalecen en donde ordinariamente se cultivan las papas. Pero si estas se cultivan por varias generaciones en las bajas altitudes, es probable que el "enrollamiento" llegue a ser un factor serio.

El reconocimiento del "enrollamiento" es posible generalmente durante el crecimiento de las plantas. Los síntomas comienzan a mostrarse cuando las plantas tienen más o menos unos diez centímetros de altura y pueden notarse mejor cuando la altura es de 20 a 30 centímetros, lo mismo que antes de la floración. Las plantas enfermas son usualmente de un color más claro que

el de las sanas. Los folíolos de las hojas inferiores muestran un enrollamiento más o menos pronunciado, como en forma de cuchara (fig. 1). Las hojas superiores no se enrollan pero generalmente muestran una posición más erecta que las que tienen las hojas de las plantas sanas y son más o menos rígidas y



Fig. 1.—Planta afectada por el enrollamiento de las hojas. Obsérvese las hojas inferiores.

(Fot. Fernow)

derechas, mientras que las hojas sanas se inclinan en las puntas. También, las hojas enfermas son más gruesas al tacto y la planta toda es como más rígida que la planta normal. La mayor parte de los campos examinados en Colombia parecen estar libres de esta enfermedad, o casi libres. Solamente cinco

campos, de cien visitados, mostraron una cantidad apreciable de "enrollamiento", pero ninguno pasó del 10 por ciento.

### Mosaico rugoso

Esta enfermedad virosa es causada por el virus "Y" y es tan destructiva y reducida de la producción como la anterior. Se transmite por áfidos pero con mayor facilidad que el "enrollamiento" y puede suceder que otros insectos intervengan también en su diseminación. Cuando el *mosaico rugoso* se transmite a una planta sana, al cabo de pocas semanas comienza ésta a mostrar los síntomas de la enfermedad; primero aparecen manchas en las hojas



Fig. 2.—Papa Criolla con mosaico rugoso.

(Fot. Garcés)

y rayas negras en la superficie de las venas, por el envés de la hoja y mas tarde sobre los tallos. Los pecíolos se vuelven frágiles, de modo que las hojas se rompen a menudo. Estas hojas son frecuentemente amarillas y pueden mostrar pequeños círculos verdes. Más tarde, las plantas afectadas muestran vetas en las hojas con áreas de color claro que alternan con otras verde oscuras y las hojas se muestran mas o menos arrugadas y los pecíolos acortados (véase fig. 2). Cuando los tubérculos de estas plantas se siembran, las plantas que de ellos nacen muestran generalmente pocas manchas y rayas oscuras y el moteado no es muy claro pero, las hojas presentan el arrugamiento descrito.

En las papas colombianas, especialmente en las llamadas "criollas" se encuentran cantidades considerables de este "mosaico rugoso".

#### El Mosaico Suave (Causado por el *Virus "A"*)

Aunque algo parecido al mosaico rugoso, es mucho menos severo en sus efectos y reduce la producción solamente en un 20% más o menos. No se producen manchas ni vetas de tejido muerto y en las hojas se presenta un mosaico mas bien claro, sin mucho arrugamiento. Esta enfermedad es llevada de una planta a otra por distintas especies de *áfidos* (Fig. 3).

#### Mosaico Latente

Causado por un virus conocido como el virus "X", no produce síntomas



Fig. 3—Mosaico de la papa, en la variedad "Pico de Agulla".

(Fot. Orjuela N.)

en muchas variedades de papa. Hay ciertas evidencias de que puede producir una ligera reducción en la producción de estas variedades y puede intensificar los síntomas y aumentar la acción destructora de otros virus cuando ambos están presentes en la misma planta. Parece que este virus tiene un número de razas muy relacionadas entre sí, algunas de las cuales producen síntomas en las variedades que llevan otros virus consigo, pero no los producen cuando van solos.

En estos casos los síntomas generalmente aparecen en forma completamente semejante a los del mosaico suave, ya descrito anteriormente. Hay también algunas variedades en las cuales el virus causa la muerte prematura de las plantas. Hasta hoy no se conoce insecto alguno que pueda transmitir este virus, pero puede ser fácilmente transportado de una planta a otra por



Fig. 4—Amarillamiento de las venas

(Fot. Garcés)

frotamiento de las hojas y probablemente de tubérculo a tubérculo con la navaja, si las semillas de papa se cortan para sembrarlas, como se usa en otros países. En Norte América todas las variedades más antiguas contienen el virus "X" en un ciento por ciento de las plantas. Sin embargo estas papas son calificadas como sanas. En las variedades más nuevas el virus está generalmente presente en un porcentaje más pequeño en las plantas pero es pasado



por alto en las inspecciones de certificación, a causa de la incapacidad de los inspectores para conocerlo y porque parece que no sea muy destructivo. Las investigaciones están ahora en progreso para descubrir cuál es la situación en Colombia en relación con este virus y poder producir cantidades de variedades colombianas libres de él. El cultivador de semilla es muy poco lo que puede hacer acerca de este virus, excepto el arrancar las plantas que muestren síntomas y sembrar algunas líneas con tubérculos que se sepa que están libres de él y a una distancia suficiente para evitar que las hojas se pongan en contacto con las de las plantas atacadas.

### **Amarillamiento de las venas**

Esta enfermedad virosa según parece fué introducida del Ecuador y se presenta con mucha frecuencia en los cultivos del Departamento de Nariño y mas o menos localmente en Santa Helena y Rionegro, en el de Antioquia.

Produce un brillante color amarillo en el follaje (fig. 4) que se distingue a menudo desde 100 o más metros de distancia. Algunas plantas se afectan ligeramente y muestran solamente síntomas de un amarillamiento de las venas más pequeñas, alrededor del margen de las hojas. Las plantas afectadas usualmente no son enanas y no hay información apreciable todavía sobre la forma en que se transmite este amarillamiento ni sobre la reducción de la producción.

En Antioquia ocasionalmente se ha visto que en plantaciones altamente afectadas pero muy bien abonadas y atendidas, la producción es tan alta como la de las plantas sanas. Algunos de los campos que se han visitado en el país, han mostrado porcentajes hasta de un 50 a 75% de plantas afectadas.

### **Calicó**

Es otra enfermedad virosa que causa un color amarillo brillante en las hojas. La extensión del amarillamiento es generalmente menor que la del "amarillamiento de las venas" pero a veces se distribuye enteramente en la planta. A diferencia del anterior, aunque las plantas se encuentren ligeramente afectadas no se limita a las venas. La enfermedad no se presenta a menudo en altos porcentajes, siendo de 2 a 3% la más alta cantidad encontrada.

### **Mosaico Aucuba**

Es también otra enfermedad que causa manchas amarillas en las hojas. Las manchas están generalmente confinadas a la parte inferior de la planta; son pequeñas, más o menos redondas y distintamente delimitadas. Algo que parece ser esta enfermedad ha sido visto en Colombia, pero se presenta en forma mucho menos prevalente que el calicó. El método de transmitirse no es bien conocido todavía.

### **Enanismo amarillo**

Cuando esta enfermedad es llevada por el tubérculo usado como semi-

lla, las plantas resultantes son usualmente muy enanificadas. Los entrenudos de la parte superior de la planta son muy cortos, dando la apariencia de una roseta. Las hojas, especialmente las de la copa, se enroscan hacia abajo. A menudo otras hojas de la planta se muestran muy enroscadas y pueden presentar un moteado (fig. 5). La producción es generalmente muy pequeña. Si se ha-



Fig. 5—Enanismo amarillo. Los entrenudos son cortos y las hojas se encartuchan  
(Fot. F. Fernow)

ce un corte longitudinal del tallo se puede ver a veces en él, áreas pardas y húmedas. El desarrollo de estas manchas está más bien estrechamente relacionado con la temperatura. En lugares bajos de la zona papera, en donde las plantas crecen en condiciones mas bien calientes, son mas fáciles de ocurrir en la mayoría de las matas. A mayores elevaciones, en donde hace frío, sola-

mente unas pocas plantas y quizás ninguna, las muestran y las manchas que se logran desarrollar son pálidas y tienen una apariencia húmeda indefinida, mas bien que ser manchas pardas muertas. Bajo condiciones muy calientes los tubérculos también muestran manchas pardas, son irregulares y resquebrajados y toda la planta muere, comenzando desde arriba. Estos síntomas no han sido observados en Colombia.

En Nueva York el *enanismo amarillo* es transmitido por un saltón o ci-



Fig. 6—Enfermedad del Cogollo morado. Se puede observar el desarrollo anormal de tubérculos aéreos y el brote de las yemas axilares.

(Fot. Garcés)

garrita verde, el *Aceratagallia sanguinolenta*, y en el estado de Nueva Jersey por otro, el *Agallia constricta*. Como ninguno de estos insectos es conocido entre nosotros, es muy posible que aquí sea transmitido por otro insecto del mismo tipo. Es probable también que el virus sea albergado en alguna maleza, cuya identidad todavía no se conoce.

### El Cogollo Morado

Los síntomas de esta enfermedad causada por un virus, generalmente se presentan en la última parte del período de crecimiento, cuando las plantas



Fig. 7—Enfermedad del "Hay Wire". Aquí también puede verse el brote anormal de las yemas axilares.

(Fot. Garcés)

casi han alcanzado su tamaño final. Las hojas cercanas al cogollo se marchitan y se vuelven amarillas. En algunas variedades que tienen el tallo de color oscuro, la parte superior de la planta puede mostrar una intensificación del color morado, pero en muchas variedades no ocurre esto. En la base de casi todas las hojas se desarrolla forzosamente una yema axilar (véase fig. 6). En las plantas sanas solamente unas pocas de estas yemas producen brotes. En las plantas con *cogollo morado* la parte inferior de estos brotes está por lo general anormalmente hinchada. Algunos brotes y a veces la mayoría de ellos, son transformados en tubérculos. A menudo se producen también estolones en la parte aérea de las plantas. Si se arranca la planta enferma se encuentra usualmente que la cosecha se reduce a unos pocos tubérculos pequeños. Algunos tubérculos pueden ser suaves y esponjosos; a veces la parte inferior del tallo subterráneo se descompone y se pela, pero nunca muestra chancros definidos como los del *Rhizoctonia*, ni hay una pudrición negra completa, como en el caso de la "Pata Negra".

Esta enfermedad es producida por el virus causante del amarillamiento de los *asters*, en Estados Unidos y es probable que se albergue en alguna planta silvestre, que todavía no se ha identificado entre nosotros. En los Estados Unidos el insecto vector es el *Macrostelus divisus*, pero puede que en nuestro caso se trate de un insecto diferente. Es probable que el insecto entre a los papales en grandes cantidades solamente en los períodos secos. Hay observaciones que indican que la inoculación debe efectuarse cuando las plantas son muy pequeñas. Aunque esta es una enfermedad virosa parece que el virus muy raramente sobreviva al período de almacenamiento de los tubérculos obtenidos de plantas enfermas. Algunos de estos tubérculos no brotan o brotan muy tarde. Algunos producen plantas muy débiles y otros, plantas que parecen sanas. En el caso de las plantas débiles, los tubérculos que ellas producen son aparentemente normales y producen plantas sanas. Tal vez en un dos o tres por ciento de las plantas procedentes de tubérculos cogidos de matas enfermas, pueden observarse los síntomas de la enfermedad. Estas plantas muestran síntomas de una enfermedad que ha sido llamada "hay wire" (sin traducción en español), (fig. 7). La planta se enanifica, las hojas son muy erectas, las hojillas o folíolos muy pequeños y amarillos; las hojas inferiores se enrollan a menudo y la planta tiene alguna semejanza con el "enrollamiento de las hojas". Algunas veces aparecen tubérculos aéreos. Debido a la incapacidad del virus para sobrevivir en los tubérculos y a que las plantas enfermas producen muy pocos tubérculos de cualquier clase y también porque no hay pruebas de que el virus sea transmitido de una planta a otra, la enfermedad no se considera muy seria para fines de certificación de semillas. Solamente cuando el porcentaje es muy alto hay un daño apreciable en el valor de la cosecha como semilla.

## ENFERMEDADES CAUSADAS POR ORGANISMOS

Hay muchos hongos y bacterias (que son plantas microscópicas) y algunos animales diminutos (como los nemátodos, que son gusanos microscópi-

cos) que viven como parásitos sobre las matas de papa, alimentándose de ellas y causándoles daños leves o muy graves. Cada uno de estos organismos difiere de los otros no solamente en su naturaleza sino también en la cantidad del perjuicio causado, en los síntomas producidos en las plantas y en su comportamiento y habilidad para sobrevivir y para multiplicarse. Algunos pueden ser transportados dentro de la semilla de papa o sobre ella y pueden ser controlados por la inspección de la semilla y por la certificación. Otros no se asocian con la semilla de papa o si lo hacen no pueden ser controlados ni por la certificación ni por otros medios. Todos ellos son importantes para el cultivador de papa. Los controlables por la certificación son de especial interés para los cultivadores de semilla. Las enfermedades que pueden controlarse mediante la certificación son: la *dormidera bacteriana* y la *Fusariosis* o marchitamiento del *Fusarium*.

Las enfermedades que pueden controlarse por otros medios son: La "*Gota*" y la "*Gota Temprana*", controlables con el uso de aspersiones, la "*Rhizoctonia*", la *Roña Polvosa*" y la "*Pata Negra*", controlables por el tratamiento de la semilla.

### La Gota

Esta enfermedad, quizás la más conocida por los cultivadores de papa en todo el mundo es causada por un hongo sumamente agresivo llamado *Phytophthora infestans*; es de las enfermedades más destructoras en las regiones húmedas y en los años húmedos. Parece ser la única enfermedad en Colombia cuyos daños son extremadamente severos. Por lo general la enfermedad aparece en los campos un poco tarde, pero puede ocurrir el caso de infecciones mucho más tempranas. Cuando sobrevienen períodos húmedos la enfermedad aparece sobre las hojas y tallos de las plantas en crecimiento en forma de áreas muertas de forma irregular y de color oscuro o negro, que varían en tamaño desde unos pocos milímetros hasta varios centímetros de diámetro. Estas manchas se agrandan rápidamente día por día hasta que la hoja se muere completamente. A menudo toda la planta es atacada. Al rededor de los bordes de estas manchas, especialmente sobre la parte inferior de las hojas y también sobre los tallos, puede verse el crecimiento de un moho suave de color blanco, o mildew. Los detalles de este mildew no pueden verse a simple vista pero el microscopio muestra que este moho está compuesto por tallitos delgados que llevan esporos en forma de huevo. Estos esporos se cuentan por miles y se desprenden fácilmente de sus tallos, siendo llevados aun por las más ligeras corrientes de viento o el agua lluvia a otras plantas. Unos pocos esporos pueden ser transportados a centenares de metros de distancia. Si hay agua sobre las hojas, sea de lluvia o de rocío, los esporos germinan y producen órganos delgados que penetran en la hoja o en el tallo y continúan creciendo a través de los tejidos de la planta durante cinco días antes de que las manchas sean visibles. Cuando éstas aparecen, comienzan a producirse también los esporos. Si el tiempo continúa húmedo, los esporos continuarán produciéndose sobre los bordes de las manchas en número cada vez mayor. Si por el contrario el aire es bien seco el hongo es incapaz de producir esporos y los que sean pro-

ducidos mueren. Sin embargo, la producción de esporos será recomenzada tan pronto como el aire vuelva a ser húmedo. Los tubérculos son tan susceptibles al ataque como las hojas y los tallos y si los esporos los alcanzan y existe sobre ellos una película de agua, el hongo crecerá, los atacará y dará lugar a una pudrición seca de color pardo (véase fig. 8). Otros organismos penetran a menudo en estos tubérculos podridos y completan su destrucción.



Fig. 8.—Tubérculos atacados por la "gota"

(Fot. Garcés)

A veces, a pesar de ocurrir un ataque de gota muy severo sobre las plantas, no hay pudrición de los tubérculos. Esto se debe a que el suelo que los cubre actúa como un filtro o cubierta protectora, que retiene los esporos e impide que lleguen a los tubérculos. Las lluvias suaves llevarán los esporos solamente a los tubérculos que están expuestos al aire o que están a pocos milímetros de la superficie, pero las lluvias fuertes y continuas los llevarán al interior del suelo y causarán la pudrición de los tubérculos más profundos.

El mejor control para la "gota" es mantener encima del follaje y demás partes aéreas de la planta una capa protectora de una substancia química que mate los esporos o les impida su germinación. La falta de éxito en el control de la enfermedad puede ser debido a:

- 1).—El uso de un material ineficaz.
- 2).—El tratamiento demasiado tardío, después de que la *Gota* se ha establecido completamente sobre las plantas.

3).—Aspersiones a intervalos demasiado largos, de modo que el nuevo crecimiento de la planta no se conserva cubierto y queda sin protección.

4).—El descuido en las aspersiones de modo que no todas las hojas se encuentran protegidas.

Si son pocas las áreas de la hoja que no quedan cubiertas por las aspersiones y si los esporos son transportados por el viento desde un campo distante, el número de esporos será relativamente pequeño y serán muy escasas las oportunidades de que algunos de ellos caigan sobre los espacios no protegidos. Pero si la "gota" ha llegado a establecerse ya en el campo, de manera que hay millones de esporos en el aire, es casi seguro que alguna porción no protegida llegará a infectarse. Es muy importante pues, hacer las primeras aspersiones antes de que la "gota" se establezca. En este sentido, cuatro o cinco aspersiones darán a menudo una protección adecuada, mientras que puede ser imposible controlar la enfermedad cuadruplicando este número de aspersiones, si las primeras se retardan hasta dejar invadir el campo por la "gota".

### La "Gota Temprana"

Es causada por el hongo *Alternaria solani* y se le llama también "Quezazón temprana" ó "Tizón Temprano". Es una enfermedad que entre nosotros no es muy conocida por los cultivadores o que pasa inadvertida para la mayoría. Se presenta en forma de manchas pardas o negras sobre las hojas, algo parecidas a las de la gota pero sin el mildew blanco de ésta y que muestran señales circulares o angulares mas o menos concéntricas en el centro de las mismas. Generalmente esta enfermedad es menos destructiva que la gota pero puede llegar a ser grave en las regiones altas.

El nombre es erróneo puesto que la enfermedad es a menudo observada hacia el fin de la época de crecimiento. Las aspersiones aplicadas para la gota controlan ordinariamente esta enfermedad.

### Roya

Causada por el hongo *Puccinia pittieriana*. Esta enfermedad ha sido observada en algunos departamentos y probablemente se encuentra en todos aquellos en donde se cultiva papa. En Antioquia sin embargo, no ha sido observada todavía. Parece ser favorecida por las altas elevaciones. En las zonas muy altas del Tolima y de Caldas ha sido observada causando severas infecciones. La enfermedad produce pústulas levantadas de color pardo-rojizo, por el envés de las hojas. Estas manchas son usualmente de 1 ó 2 mm. de diámetro pero pueden crecer más. Sobre el haz de la hoja y en correspondencia con cada pústula se nota una mancha amarillenta algo más grande que la misma pústula. Poco se sabe sobre los métodos para combatir esta enfermedad. No hay razón para tenerla en consideración desde el punto de vista de la certificación, excepto cuando el ataque es muy severo, porque entonces puede dificultarse la inspección.



## Rhizoctonia

Esta enfermedad, que puede considerarse como de ocurrencia frecuente en nuestros cultivos ataca los brotes antes de que salgan del suelo, ya sea pudriéndolos (véase fig 9), o causando chancros que debilitan las plantas. Es causada por el hongo *Rhizoctonia solani*.



Fig. 9—El *Rhizoctonia* causa la muerte de los brotes

(Fot. Garcés)

Algunas veces las plantas más viejas son atacadas por el hongo, que causa chancros en su parte inferior debajo del suelo, que impiden el transporte a los tubérculos de los alimentos fabricados en las hojas. Estos alimentos así acumulados en la parte superior de la planta conducen a la formación de pequeños tubérculos verdes o púrpura oscuros en las axilas de las hojas, en las partes altas de la planta y en muchas otras partes como a nivel de la superficie del suelo. Este síntoma de formación de tubérculos aéreos, sin embargo puede presentarse por causa de otras enfermedades o daños en las raíces y tallos. El *Rhizoctonia* forma una acumulación de color oscuro, café o negra, conocida

con el nombre de "esclerocio" y que se adhiere firmemente a la superficie de los tubérculos (fig. 10). Estos esclerocios varían en tamaño y número; algunas veces son escasamente visibles y en otros forman una incrustación casi continua y gruesa sobre el tubérculo. Esta forma del hongo no perjudica los tubérculos a los cuales está adherida sin penetrar en su interior, excepto en lo que respecta a su apariencia, la cual perjudica. El esclerocio transporta al hongo de un campo a otro y como está situado en la cercanía de las yemas, le suministra un fácil acceso a los futuros brotes. También en el suelo se forman estos esclerocios, de modo que no puede asegurarse que un cultivo de papa sembrado con tubérculos libres de ellos, resulte libre de *Rhizoctonia*. El hongo se encuentra comunmente abundando en suelos en donde nunca se ha culti-

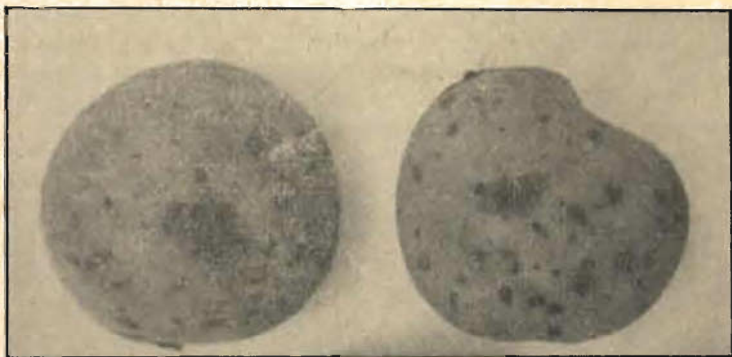


Fig. 10—Tubérculos con esclerocios de *Rhizoctonia* adheridos

(Fot. Garcés)

vado papa. Es pues un habitante natural del suelo. Por otra parte, aunque se siembren semillas fuertemente cubiertas de esclerocios, las plantitas no siempre resultan atacadas. Cualquier condición que apresure la salida de las plantas tiende a reducir la severidad del ataque y cualquier factor que retarde el nacimiento tiende a aumentar la enfermedad. El tratamiento de la semilla antes de la siembra ha sido un control efectivo. En una época se usó mucho este método en los Estados Unidos, pero con el uso de grandes cantidades de fertilizantes se ha encontrado que es menos necesario y ahora su uso es todavía más escaso.

#### "Lama"

Esta enfermedad reconocida únicamente en los últimos años es causada por un hongo que vive en el suelo (*Rosellinia sp.*). Ataca a las plantas causándoles un marchitamiento que a primera vista no es distinguible de la "dormidera" bacteriana y cuando se cava el suelo alrededor de la mata atacada y se observa la base de los tallos, se encuentra que éstos, el tubérculo que sirvió de semilla y los que se han formado, están recubiertos por una gruesa trama de

tejidos del hongo, de color blanco amarillento. El micelio o cuerpo del hongo forma como cordones visibles a simple vista sobre los tubérculos. Estos cordones blancos al principio, se internan luego en la carne de los últimos y cuando la enfermedad está ya avanzada aparecen como espinas negras en el interior del tubérculo (fig. 11). No hay una pudrición propiamente dicha pero la papa se vuelve vidriosa y finalmente pierde su contenido de agua y se momifica quedando muy liviana y endurecida. El organismo causante de la "lama" puede ser transportado en el abono de establo o en la semilla.



Fig. 11—Enfermedad de la "lama". Tubérculo bastante atacado. Obsérvense las líneas y puntos negros de la parte externa.

(Fot. Garcés)

La "lama" ha sido destructiva en Antioquia y Caldas. Esta enfermedad o una muy semejante ha sido observada también en Cundinamarca y Boyacá.

Ya que la enfermedad no se conocía hasta hace poco tiempo no se ha estudiado mucho y es incierta la importancia que podría asignársele en relación con la semilla certificada. Es mejor por hoy limitar el porcentaje permisible de esta enfermedad a la clase mas baja de semilla certificada y rechazar-

la totalmente en la certificación en las clases mas altas en cualquier cosecha en la cual se encuentre.

### La "Roña Polvosa"

Causada por el hongo *Spongospora subterranea*. Ataca los tubérculos produciendo ampollas o pústulas que contienen un polvo oscuro formado por los esporos del hongo (ver fig. 12). A veces los tubérculos son torcidos. También suelen encontrarse ataques en las raíces, en forma de pequeños tumores que recuerdan algo los causados por los nemátodos. En la primera época del



Fig. 12—Roña Polvosa de la papa. La mayor parte del polvo constituido por el hongo, ha caído, dejando profundas cavidades.

(Fot. Garcés)

cultivo las lesiones sobre los tubérculos jóvenes toman la forma de verrugas circulares. El hongo puede vivir en el suelo por varios años y los ataques pueden ser más severos si se cultiva con frecuencia la papa sobre el mismo terreno. Los ataques graves ocurren ordinariamente en las regiones altas, en donde las temperaturas son bajas.

Aunque generalmente se recomienda que las papas cosechadas en campos infestados con el hongo no deben ser usadas como semilla o deben ser tratadas primero antes de emplearse, parece dudoso que estas recomendaciones puedan aplicarse efectivamente en las condiciones de Colombia.

### La Buba

Es causada por el hongo *Tecaphora solani*. Es otra enfermedad que aunque conocida en otros países andinos desde hace varios años, apenas se ha encontrado recientemente en Colombia. Su origen es oscuro; no está bien estudiada y es muy poco lo que se sabe sobre su manera de propagarse y sobre el orga-

nismo que la causa. Se cree que ha sido confundida con otras enfermedades como la "Roña polvosa" y es probable que esto también haya ocurrido entre nosotros, habiendo por ello pasado inadvertida hasta ahora. El nombre de "buba", que le dan especialmente en Venezuela, viene de los pequeños tumores o verrugas que presentan en la superficie los tubérculos atacados. Son mas o menos semejantes a primera vista con los que causan algunos nemátodos (véase la fig. 16), pero si se cortan estos tubérculos afectados se observa en su interior numerosas manchitas, unas pardas y otras casi negras, regadas por



Fig. 13—La "buba" puede presentarse en una sola mancha, pero esto parece poco común.

(Fot. Garcés)

toda la carne de la papa. Si se examinan al microscopio estas manchas se ve que están formadas por cavidades que contienen un gran número de esporas que se agrupan formando como bolas de paredes gruesas y verrugosas. El color de las manchas depende de la maduración de las esporas, correspondiendo las más oscuras, a los más maduros. En otros casos los tubérculos muestran deformaciones y hendiduras de tamaño variable.

Las manchas internas pueden unirse formando grandes parches o zonas pardas (fig. 13) aunque parece que esto es más bien poco común.

Se carece de otros detalles sobre esta enfermedad; es posible que esté más extendida en el país de lo que se cree y dada la deficiencia de conocimientos sobre ella, el único método de control recomendable parece consistir en el uso de semilla sana.

### **Pata Negra**

Es una enfermedad causada por bacterias (*Erwinia phytophthora*). La parte inferior del tallo se ennegrece y se pudre y esta pudrición es seca o húmeda según las condiciones del ambiente. La parte superior de la planta se vuelve más o menos amarillenta y se seca. Cuando la enfermedad ataca a las plantas jóvenes, éstas por lo general no producen tubérculos. Las plantas atacadas tardíamente pueden tener tubérculos que aparecen perfectamente sanos aunque algunos de ellos pueden mostrar una pudrición pegajosa, blanda, que comienza en el punto de unión con el estolón. El control de esta enfermedad no está bien definido pero parece que el tratamiento de la semilla es de utilidad. La pata negra no se considera importante desde el punto de vista de la certificación.

### **La "Dormidera bacteriana"**

La causa de esta enfermedad es una bacteria llamada *Pseudomonas solanacearum*. Se caracteriza porque las plantas atacadas se marchitan repentinamente, se vuelven amarillas y mueren (fig 14). La base del tallo, debajo de la superficie del terreno, puede estar blanda o descolorida, pero nunca es negra. Si se corta transversalmente el tallo infectado con una navaja afilada y se aprieta ligeramente, se observa la salida de una masa blanquecina (constituida por las bacterias), que puede formar un anillo sobre la superficie del corte. También los tubérculos pueden podrirse; la enfermedad se muestra primero en forma de un anillo oscuro de tejido reblandecido, en la vecindad de los tejidos que conducen los alimentos al tubérculo y luego como áreas oscuras cerca de los ojos. Algunas veces hay un exudado de la bacteria en los ojos, que aparece en forma característica; es lo que los agricultores llaman "moco". Otras veces la tierra se adhiere a esta exudación y entonces aparecen los ojos cubiertos por montoncitos de tierra. El tubérculo cortado también muestra un anillo descolorado y si se oprime exuda la masa bacteriana blanquecina ya mencionada (fig 15).

En los Estados Unidos, en donde se conoce bien, la enfermedad es considerada grave, especialmente en el Sur en donde los inviernos son suaves, pero se desconoce en el Norte en donde los inviernos son severos. En Colombia parece ser más destructiva en Antioquia, en donde las temperaturas son un poco más altas, pero no se sabe si esta limitación seguirá existiendo después de que la enfermedad haya sido completamente distribuida en las partes más frías del país.

La bacteria se conserva en el suelo y una vez establecida en él es muy

difícil deshacerse de ella. La papa la lleva también en su interior sin que se observen síntomas externos, lo cual hace indeseable estos tubérculos para usarlos como semilla en cualquier terreno, aunque en ellos no se hayan producido cosechas enfermas.



Fig. 14—Planta atacada por la "dormidera" bacteriana

(Fot. Garcés)

Tampoco es posible eliminar esta enfermedad de los campos para semilla mediante el expediente de arrancar las matas que se van marchitando, porque constantemente están saliendo nuevas matas enfermas y algunas de ellas no mostrarán síntoma alguno. Sus tubérculos sin embargo, están infectados y sólo vendrán a mostrarlo en el cultivo siguiente.

Parece que otra enfermedad conocida en Antioquia con el nombre de "ampolla", porque el tejido que forma la cáscara del tubérculo se levanta cerca de los ojos despidiendo un olor fétido, es una fase de ésta enfermedad. Por otra parte, es muy frecuente la pérdida de papa almacenada, sea de semilla o de consumo, por estar infectadas por la "dormidera".

Hay otras enfermedades que causan marchitamiento o "dormidera" en la papa y son causadas por hongos o por otras bacterias. Los síntomas de algunas de estas enfermedades son algo semejantes a las de la "dormidera bacteriana" pero ninguna de ellas causa la pudrición blanda del tallo, y los síntomas sobre el tubérculo son diferentes a los descritos. Es dudoso que algunas de ellas sean de importancia entre nosotros.

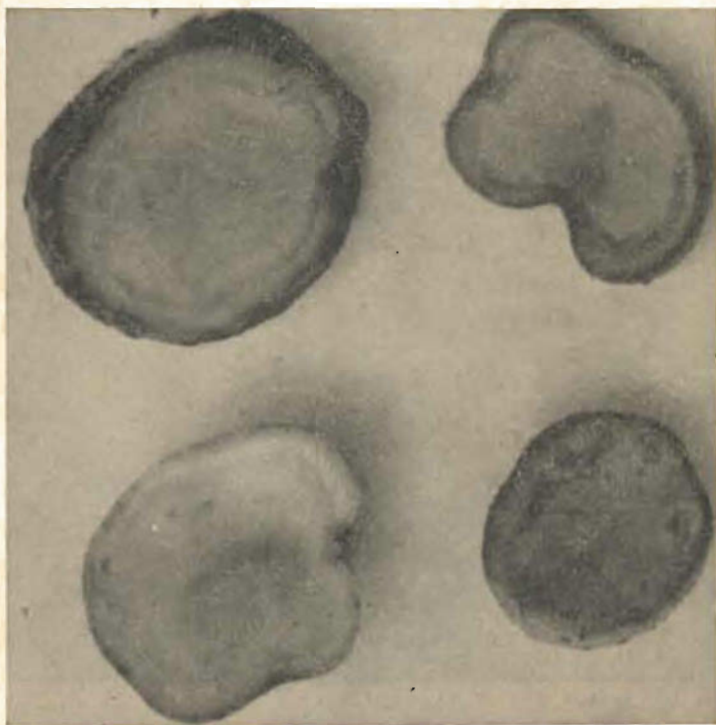


Fig. 15 — Tubérculos atacados por la "dormidera" bacteriana. Obsérvese el anillo decolorado que se presenta hacia el exterior.

(Fot. Garcés)

### Nemátodos

La papa es atacada por varias especies de gusanos microscópicos, pero aquí en Colombia solamente se ha encontrado el que se conoce con el nombre de *Heterodera marioni*. Este nemátodo ataca a un gran número de plantas cultivadas y silvestres, con excepción de las gramíneas que parecen tener una gran resistencia. El daño que este animal causa a las plantas de papa puede consistir en detención del crecimiento y disminución de la cosecha, pero los sín-



tomas más notorios se presentan en las raíces, en donde pueden observarse pequeños nódulos o agallas de tamaño variable. También los tubérculos son atacados y muestran pequeños tumores en su superficie, que les dan aspecto verrugoso (fig. 16). El nemátodo puede estar en el tubérculo y sin embargo no verse en forma aparente; sin embargo, si se cortan las papas se ve que en los tumores se destacan unos puntos globulosos brillantes. Son las hembras del nemátodo, que tienen forma de saco arredondado. La hembra deposita los huevos y de estos salen las larvitas, delgadas como agujas que buscan en el

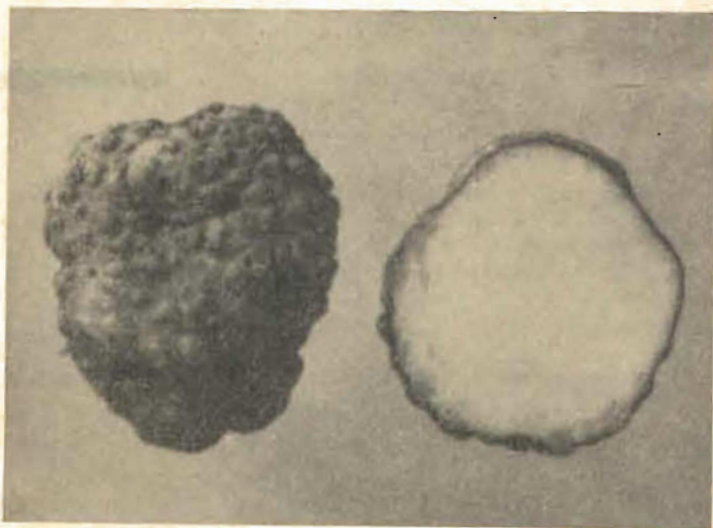


Fig. 16—Tubérculos atacados por nemátodos. A la izquierda, las verrugas y a la derecha otro tubérculo cortado en donde pueden verse los puntos oscuros cerca de la superficie, causados por los gusanos.

(Fot. Garcés)

suelo su alimento hasta ponerse en contacto con las raíces y tubérculos en los cuales penetran para conseguir su nutrición. La irritación que causan en los tejidos es la causa de los tumores o agallas formados. Los nemátodos pueden ser distribuidos por la semilla o por el abono de establo. Su control se efectúa mediante rotaciones de cultivo y cuidando de que la semilla que se va a sembrar esté libre de ellos.

### Pudrición blanca del tallo

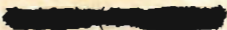
Se caracteriza porque las plantas atacadas presentan en el tallo, arriba de la superficie del suelo, y si las condiciones son favorables también en las hojas, un desarrollo micelial blanco algodonoso, mas o menos abundante. El hongo (*Sclerotinia sclerotiorum*) forma bolitas o esclerocios de color negro sobre las

partes podridas. El tallo se ahueca y se rompe de manera que las plantas se doblan y perecen, muchas veces sin mostrar en su follaje síntoma apreciable alguno.

Esta enfermedad ha sido encontrada en Boyacá por Fernow. No parece ser muy abundante y para la certificación de la semilla carece de importancia.

### **Pudrición gris del tallo**

Esta enfermedad también ha sido encontrada por Fernow, en escasa cantidad. Sus síntomas son parecidos a los de la anterior pero el micelio o cuerpo del hongo (*Botrytis cinerea*) ataca de preferencia la base del tallo y su color es gris, desarrollándose poco y sin formar esclerocios.



## **INSECTOS**

Ninguna tentativa se hará aquí para describir la figura y la historia de vida de los insectos que causan perjuicios a la papa en Colombia. Para la mayor parte de las especies será suficiente nombrarlas, exponer la clase de daño que causan e indicar brevemente cómo pueden controlarse.

### **Pulguillas (*Epirix*)**

Son pequeñas, negras, hacen orificios en las hojas y a veces causan muchos daños por el gran número de perforaciones que ejecutan.

### **Vaquitas (*Diabrostica*)**

Son grandes, de color verde; también hacen huecos pero más grandes que los de las pulguillas.

### **Saltones, Chicharritas o *Empoascas***

Son pequeños insectos de color verde, de rápidos movimientos, que se alimentan chupando en la cara inferior de las hojas. Inyectan un veneno que causa quemaduras en los extremos de las hojas, las cuales se vuelven oscuras posteriormente.

En Antioquia se presenta con frecuencia un enrollamiento o encrespamiento de las hojas (fig. 17), de la papa, que se atribuye a estos insectos cuando son muy abundantes. Aun cuando no se han efectuado estudios muy detenidas para confirmar esta creencia, se ha observado que cuando se aplican insecticidas para controlar los saltones, el encrespamiento es escaso.

### **Minadores de las hojas**

Son pequeñas mariposas que dejan sus huevos en las hojas. Los diminutos gusanos que resultan hacen túneles entre las caras superior e inferior de las hojas, produciendo un daño característico. Se ha informado que también

existe entre nosotros una mosca minadora que produce los mismos daños en la papa.

Todos estos insectos pueden controlarse con la aplicación de ciertas sustancias químicas, en tiempo oportuno. Las aspersiones de cobre usadas para combatir la gota tienen poco valor para controlar los insectos. Las aspersiones



Fig. 17—Enrollamiento que se cree sea debido a los saltones o *Empoasca*s. También son observables los daños de las pulguitas.

(Fot. Garcés)

arsenicales como el Verde de París y el arseniato de plomo se usaron en épocas pasadas y son empleados todavía por muchos cultivadores a causa de su bajo precio, pero no son aconsejables porque no tienen efecto sobre los insectos chupadores ni son tan eficaces contra algunos otros, como son los insecticidas que contienen DDT y el Clordane. Aun en el caso de que estos últimos sean más caros bien vale la pena su diferencia.

### Los Pulgones (áfidos)

Son insectos pequeños y ovalados, chupadores, de movimientos lentos. Algunas veces hacen daño a las plantas a causa del enorme número en que se presentan y la rapidez con que se multiplican. Aun cuando no sean muy

abundantes, si son de importancia para el cultivador de semilla por el hecho de que ellos transportan las enfermedades virosas de planta a planta. El *enrollamiento* es casi siempre transmitido por una especie, el *Myzus persicae*. Este áfido es favorecido por las altas temperaturas y puede no ser encontrado en las partes altas. Otros virus pueden ser transportados por otros áfidos y en algunos casos por otros insectos. Ninguno de los insectos mencionados anteriormente son de importancia en el transporte de las enfermedades virosas. Los áfidos pueden ser parcialmente controlados con el uso frecuente del DDT. Otro material que parece ser mucho más efectivo es el Clordane. Se podría presumir que la destrucción de los áfidos con las aspersiones, evitaría la diseminación del enrollamiento y sin embargo las pruebas experimentales han dado muy poco sustento a esta creencia. En algunos de estos experimentos se ha observado esta reducción, pero no la suficiente para garantizar a los cultivadores de semilla un efecto favorable, como para que apliquen aspersiones con la esperanza de mejorar la semilla.

### Gusano Blanco

Este insecto parece ser capaz de vivir en el suelo por varios años. Los gusanos penetran en los tubérculos cuando están tan pequeños, que los orificios que hacen son prácticamente invisibles. Después de un período de crecimiento salen de los tubérculos y dejan huecos fácilmente observables. El hecho de que los gusanos no permanezcan más de 60 días en el interior de las papas hace posible deshacerse de esta plaga en los tubérculos para semilla, teniéndolos almacenados durante un período de tiempo igual o ligeramente mayor. Se deben tomar precauciones para no trasportar en los paquetes en donde se han tenido las papas, los insectos salidos allí.

### Trips

Estos insectos son tan pequeños que escasamente pueden verse a simple vista. Tienen aproximadamente unos  $\frac{3}{4}$  de milímetro de largo y son extremadamente delgados. Los trips jóvenes son al principio incoloros, poco después de un anaranjado claro y negros cuando están adultos. Cuando se presentan en gran cantidad producen parches amarillentos en el haz de las hojas. Las personas inexpertas pueden confundir estas manchas con los síntomas del mosaico. El examen del envés de la hoja muestra un enamismo de los tejidos y a veces una apariencia plateada. Cuando se nota el daño, la mayor parte de los insectos puede ya haber dejado las hojas para buscar su alimento en hojas más jóvenes, de manera que son muy pocos los que se encuentran en ellas.

## OTRAS CONSIDERACIONES

### Tamaño de la semilla

Se ha demostrado que cuando se siembran tubérculos únicos y enteros a distancias iguales, los más pequeños, de 30 o 35 gramos producen cosechas más bajas que las que se obtienen cuando se usan tubérculos más grandes.

Aumentando el tamaño de la semilla se logra un pequeño mejoramiento en la producción por hectarea. No se sabe si la pérdida en producción por siembra de semillas pequeñas pueda evitarse sembrando los tubérculos más juntos. Parece probable que la producción total se aumente un poco por este medio, pero la proporción de tubérculos pequeños en la cosecha también puede ser algo mayor. Esto podría ser deseable para un cultivador de papa para semilla, pero no para el cultivador de papa para consumo. Otra objeción que se hace a veces al uso de tubérculos muy pequeños para semilla, es la de que las plantas que tienen enrollamiento u otra enfermedad producen frecuentemente papas más pequeñas que las plantas sanas. Si hay mucha enfermedad en un campo, el porcentaje de enfermedad entre los tubérculos pequeños podría ser considerablemente mayor que entre los tubérculos grandes del mismo campo. Cuando el porcentaje de enfermedad es pequeño en un campo, esta selección negativa sería de muy pocas consecuencias. Cualquiera que sea el tamaño de la semilla que se use, es indeseable sembrar menos de ocho cargas por hectárea, lo cual representa un promedio de siembra con semilla de 50 gramos a distancias de 1 metro por 50 centímetros.

### Migración de semilla

En Colombia como en muchos países los agricultores creen que es benéfico llevar semillas de un lugar a otro. Algunas veces la idea parece estar apoyada por el hecho de que siendo de lugares lejanos, la semilla es mejor. La única justificación de esta creencia es la de que hay áreas en donde las enfermedades causadas por virus se dispersan rápidamente y parece ser más conveniente traer semillas de sitios en donde los virus no se dispersan con tanta rapidez. Hay desde luego la posibilidad de que las condiciones de almacenamiento o el tiempo de maduración en el lugar de origen de la semilla pueden ser más convenientes para una siembra dada, que las del lugar a donde se trae para cultivarla. En el caso de Colombia puede haber ciertas zonas que sean mejores para la producción de papas libres de enfermedades, que otras. Hasta el presente no se sabe mucho sobre esto, sin embargo. Probablemente, la mayor parte del transporte de semilla de una localidad a otra es debida al deseo de obtener semilla de condiciones favorables para sembrar.

### PROGRAMA PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS

La mayor parte de las enfermedades y plagas se controlan mediante la adopción de medidas preventivas. Muchas veces cuando la enfermedad o la plaga son reconocidas, ya es demasiado tarde para hacer algo por el cultivo. Lo único que puede hacerse entonces es tomar la resolución de prepararse mejor para la próxima cosecha. Puesto que generalmente, en una localidad se presentan cada año las mismas plagas y enfermedades en grado mas o menos grande, es posible y conveniente desarrollar un programa regular de medidas preventivas, que pueda seguirse año tras año. Sólo será necesario variar un poco el programa en cada lugar, de acuerdo con los perjuicios que se presenten y también será necesario modificarlo un poco durante el cultivo, de acuerdo con las condiciones que se vayan encontrando.

## El Tratamiento de la Semilla

Para el control de la *Rhizoctonia*, la *Roña polvosa* y otras enfermedades menores, el tratar la semilla no es probablemente una medida importante para la mayoría de los cultivadores de Colombia y puede omitirse a menos que se reconozca su necesidad. Las semillas cosechadas en suelos que contienen *Roña polvosa* deben ser separadas y tratadas antes de sembrarse en suelos libres de la enfermedad. Uno de los tratamientos más convenientes es el del óxido amarillo de mercurio en la proporción de un kilogramo en 250 litros de agua. Sencillamente, los tubérculos se sumergen en ésta y luego se secan. Es necesario agitar el líquido frecuentemente porque el óxido amarillo de mercurio es muy pesado y se asienta rápidamente. Otro método es el del bicloruro de mercurio (sublimado corrosivo) que se aplica en la proporción de un gramo por litro de agua. Se sumergen las semillas en la solución, durante una hora y luego se secan. La solución pierde fuerza con el uso, de manera que no se debe emplear sino para tres lotes sucesivos de semillas. Estos materiales son extremadamente venenosos y se debe tomar toda clase de precauciones para que ni los materiales, ni las soluciones ni los tubérculos tratados lleguen a ser bebidos o comidos por personas o animales. El sublimado es también muy corrosivo para los metales y deberá ser preparado y usado siempre en vasijas de madera o de barro.

### Las Aspersiones y Espolvoreaciones

Como se dijo anteriormente el objeto principal de las aspersiones y espolvoreaciones es proteger la planta. Para que su aplicación sea un éxito se requiere que el material usado sea el apropiado para el fin a que se destina, que las aplicaciones se hagan a tiempo y que la operación quede bien hecha. La falta de cuidado en cumplir estos requisitos se traduce siempre en pérdida para el cultivador. Son pues estas medidas una parte muy importante del programa de los cultivadores de papa, sea para semilla o para consumo. Para el control de la *Gota* puede usarse los siguientes materiales:

*Caldo Bordelés.*—Se prepara mezclando dos soluciones diluidas una de sulfato de cobre y otra de cal apagada. La concentración usual es la del uno por ciento de sulfato de cobre, es decir, un kilo de cobre en cien litros de agua.

La lechada de cal se prepara al doble y se agrega en cantidad suficiente para neutralizar el cobre. Es importante que el caldo no quede ácido pues quema las plantas. (Si Ud. nunca ha preparado Caldo Bordelés o tiene alguna duda, pregunte al Agrónomo regional quien le indicará cómo se hace). El Caldo Bordelés debe aplicarse fresco.

También se consiguen en el comercio preparados especiales que vienen listos para mezclarlos al agua y aplicarlos. Los más conocidos son los siguientes:

*Kopersil.*—Es un polvo de color rojo ladrillo. Aunque se desconoce su composición por no aparecer en los rótulos de los paquetes, parece que se trata de Óxido Rojo de Cobre. Las experiencias obtenidas en Antioquia indican que este sustituto del Bordelés no es muy eficiente.

*Lacco-Copro.*—Polvo de color azul verdoso. Es un compuesto a base de oxiclورو de cobre. Tampoco ha dado resultados satisfactorios en Antioquia.

*Copper A. Compound*

*Parzate*

*Dithane*

*Copro 50*

*Fytolan (Soltosan)*

Son otros compuestos anunciados para el control de la gota de la papa; su consecución en el comercio local es difícil y se carece de datos apropiados sobre su bondad en nuestras condiciones.

Para el control de los insectos puede usarse cualquiera de los siguientes productos:

*DDT.*—Existen en el comercio numerosos productos conocidos con distintos nombres, que contienen esta substancia. Por ejemplo, Deenate, Accotox, Gesarol y otros. Por lo general contienen un 50 por ciento de DDT y un material de relleno. Hay que poner mucho cuidado a los rótulos y usar polvos solubles en agua, en la proporción de 1 a 1.5 kilogramos de DDT activo por hectárea, más o menos. Otras preparaciones comerciales que contienen esta substancia son el Tobacine, y Nicotinum 10. También se consiguen fungicidas mezclados con DDT.

El Clordane también se vende bajo nombres comerciales. Se usa en la proporción de 1 a 1½ kilos de material activo por cada hectárea.

Los materiales para el control de la gota y de los insectos pueden mezclarse al mismo tiempo. La primera aspersión deberá aplicarse cuando las plantas tienen más o menos 15 centímetros de altura o cuando se observen los daños de los insectos en la planta. Si el tiempo es seco (no llueve ni hay rocío) las aplicaciones tardías pueden hacerse a intervalos de dos semanas o más. Bajo condiciones de tiempo muy seco es aconsejable la aplicación de insecticidas sin mezclarlos con fungicidas. Si las condiciones son muy favorables para la *gota*, porque las plantas permanecen húmedas durante todo el tiempo, puede ser necesario asperjar con frecuencia, por ejemplo, cada cuatro días, durante un corto período. Si se hacen las aspersiones contra la *gota* con mucha frecuencia, se puede omitir el insecticida, excepto cuando se observa que los insectos también están haciendo daños.

### El raleo

El arranque de plantas enfermas o que no pertenecen a la variedad cultivada etc., (raleo) tiene que formar parte del programa de control de las enfermedades, para todo el que desee producir semilla, sea para vender o para su propio uso. Todas las plantas que muestran síntomas de virus o de marchitamiento serán arrancadas del cultivo lo más pronto posible, incluyendo la semilla y los tubérculos que ya se hayan formado, con el fin de reducir las oportunidades de propagación de esas plantas enfermas. Las mezclas de variedades también deben ser arrancadas. Si esto se hace cuando el cultivo está

pequeño, las plantas vecinas producen más y aumentan la cosecha, de manera que no es mucha la pérdida ocasionada por el arranque. Los cultivadores preguntan con mucha frecuencia si no pueden poner estacas para señalar las plantas y removerlas después de que han producido la cosecha. Esto no se considera deseable porque algunas estacas pueden ser pasadas por alto u olvidarse y en la arrancada algunos de los tubérculos de las matas enfermas señaladas pueden estar muy alejadas de la planta madre y confundirse con los de las plantas sanas, mezclándose con ellos. Sin embargo, en los casos en que es necesario trabajar con lotes de papa que contienen de 8 a 10% o más de mezclas, puede ser deseable usar este método en la primera siembra.

## CLAVE

### para la identificación de las enfermedades y daños de insectos en la papa

Para el uso de esta clave se encontrarán útiles las siguientes sugerencias:

1.—Trate de aprenderse bien las características generales de la enfermedad o daño que Ud. está tratando de identificar.

2.—No trate de identificar una enfermedad viendo solamente una hoja o una planta. Una hoja o una planta individual pueden ser muy típicas de la enfermedad representada, o pueden estar afectadas por dos o más disturbios, lo cual puede complicar la situación.

3.—Use cualquier conocimiento especial que Ud. pueda tener. Aquí no se ha intentado incluir los síntomas de heladas, suelo húmedo, sequía etc. pero todos ellos por lo general pueden ser diagnosticados fácilmente por cualquier persona que esté al tanto de las circunstancias. El diagnóstico en plantas arrancadas del campo y transportadas a grandes distancias es a veces imposible de hacer por personas inexpertas y a veces ni siquiera por las expertas. Si hay necesidad de enviar plantas acuérdesse de suministrar la más amplia información posible. La práctica que da el uso de esta clave ayudará a comprender la clase de información que debe enviarse.

4.—Para usar la clave comience comparando las dos descripciones dadas en el número 1. Después de decidir cual de las dos, A ó B, es la aplicable al caso en cuestión, pase a 2 ó a 29, según sea y luego a 3 ó a 12, al 30 ó al 33, etc.

- |  |    |
|--|----|
| 1. A.—Síntomas observados durante el período de crecimiento.   | 2  |
| B.—Síntomas observados en los tubérculos   | 29 |
| 2. A.—Síntomas generalizados en todas las plantas. Variaciones en los síntomas, asociadas con la topografía o el suelo | 3  |
| B.—Síntomas no generalizados ni correlacionados con la topografía. Las plantas enfermas están a menudo entre dos sanas | 12 |



3. A.—Las hojas muestran muchas perforaciones 4  
 B.—Las hojas no muestran muchas perforaciones 5
4. A.—Perforaciones en su mayoría muy pequeñas, redondas, no más de 1 mm. de diámetro. A veces no alcanzan a perforar la hoja, yendo hasta la mitad  
**Pulguitas**  
 B.—Perforaciones más grandes, varios mm. de diámetro  
**Diabrotica o larvas masticadoras**
5. A.—Hojas con áreas translúcidas de varios tamaños y formas en donde el material situado entre las dos superficies ha sido devorado  
**Minadores**  
 B.—Hojas sin manchas translúcidas como las anteriores 6
6. A.—Hojas superiores enrolladas o retorcidas 7  
 B.—Hojas superiores no enrolladas ni retorcidas notablemente 8
7. A.—Hojas enrolladas hacia abajo. Al revés de las hojas y en los tallos, muchos insectos verdes de movimientos lentos y 1 a 2 mm. de largo  
**Afidos**  
 B.—Hojas no enrolladas sino repujadas y arrugadas. Insectos de menos de medio mm. de largo y tan angostos que casi son invisibles, blancos, anaranjados o negros, en el envés de las hojas enfermas y de las sanas o entre los estambres.  
**Thrips**
8. A.—Cara superior de las hojas con manchas redondas, amarillentas o blanquecinas y al envés de estas manchas pústulas anaranjadas, levantadas. Tamaño, 1 a varios mm.  
**Roya (por *Puccinia pittieriana*)**  
 B.—Manchas, si presentes, mayores e irregulares y sin pústulas anaranjadas 9
9. A.—Crecimiento general de las plantas, normal, pero se presentan áreas muertas irregulares distribuidas en las hojas, y quizás en los tallos 10

- B.—Crecimiento general de las plantas, pobre. Manchas si presentes, distribuidas en una forma mas bien regular 11
10. A.—Manchas variables en forma y tamaño o pardas o negras, márgenes con una pelusilla o moho blanquecino en la cara inferior de las hojas y en los tallos  
**Gota** (por *Phytophthora infestans*)
- B.—Manchas en su mayoría pequeñas, negras, sin pelusilla o moho, con anillos concéntricos en su interior  
**Gota temprana** (por el *Alternaria solani*)
11. A.—Hojas generalmente con un ligero amarillamiento en las puntas. Después toda la planta tiene una apariencia amarillenta. Las márgenes de las hojas se enroscan hacia arriba y muestran manchas muertas en el borde. Las hojas inferiores de la planta tienden a quemarse y caer, dejando el tallo desnudo  
**Deficiencia de nitrógeno**
- B.—Amarillamiento restringido a las hojas inferiores. Estas muestran un color bronceado en las puntas y después areas muertas entre las venas más grandes  
**Deficiencia de magnesio**
- C.—Hojas verde oscuro, aparece color bronceado, se enrollan hacia abajo. Partes entre las venas, repujadas hacia arriba. Entrenudos cortos. Las hojas más viejas amarillean  
**Deficiencia de potasio**
12. A.—Plantas enfermas marchitas. Algunas pueden estar ya muertas cuando se hace la observación. 13
- B.—Plantas enfermas no se marchitan. No mueren con mucha anticipación a las sanas que lo hacen normalmente 19
13. A.—Tallos parcialmente carcomidos en la base o parcialmente quebrados  
**Daño mecánico o Gusano cortador**
- B.—No se encuentra daño mecánico ni de larva trozadora 14
14. A.—Parte inferior del tallo, debajo del suelo, de color negro carbón. Suave y pudriéndose  
**Pata negra** (por *Erwinia atroseptica*)

- B.—Parte inferior del tallo, bajo el suelo, no es negra carbón 15
15. A.—Partes subterráneas del tallo con chancros pardos que pueden hacer retorcer el tallo o tronchar completamente algunos de ellos. Algunas plantas pueden mostrar una incrustación blanca a nivel del suelo pero este desarrollo no es algodonoso
- Rhizoctonia (Rhizoctonia solani)*
- B.—Sin chancros pardos en la base subterránea del tallo 16
16. A.—Micelio blanquecino de un hongo, situado en la parte inferior del tallo, a nivel del suelo o debajo de él 17
- B.—Sin micelio blanco en la base del tallo ni a nivel del suelo o bajo éste 18
17. A.—Crecimiento fungoso mayormente cerca a su base. Color gris. Tallo suave, húmedo. Sin mucho desarrollo ni esclerocios
- Botrytis (B. cinerea)*
- B.—Crecimiento fungoso en la parte aérea del tallo y las hojas blanco y algodonoso. Esclerocios (bolitas duras y negras) se forman sobre la superficie de los tejidos podridos y en los tallos que se ahuecan
- Sclerotinia (S. sclerotiorum)*
- C.—Crecimiento fungoso bajo el suelo. Cubre la parte inferior del tallo, las raíces, los tubérculos nuevos y la semilla, con una maraña de hilos blancos. Cordones como raíces (rizomorfos) penetran a los tubérculos y son blancos al principio y después negros.
- Lama (causada por el Rosellinia sp)*
18. A. Follaje flácido. Corte el tallo y exprímalo. Busque un exudado blanco. Los tubérculos muestran una pudrición suave y un exudado blanco principalmente cerca de la corteza.
- Dormidera bacterial*  
(por *Pseudomonas solanacearum*)
- B.—Follaje no flácido; no hay exudado blanco ni tubérculos podridos. Los folíolos de la extremidad superior de la planta se enrollan hacia arriba, se vuelven morados o amarillos. Brotes o tubérculos aéreos de las yemas situadas en la base de las hojas. Algunos tubérculos aéreos de las yemas situadas en la base de las hojas. Algunos tubérculos blandos.
- Cogollo morado (virus Chlorogenus callistephi)*

19. A.—Plantas enfermas o partes de ellas, de color amarillo brillante 20
- B.—Plantas o partes de ellas pueden ser amarillentas pero no en forma tan notoria 22
20. A.—El color amarillo afecta grandes porciones de la planta. Cerca de los bordes de las áreas amarillas las venas pequeñas se muestran amarillas, encerrando áreas verdes
- Amarillamiento de las venas
- B.—Áreas amarillas más pequeñas. Las venas más pequeñas no son amarillas 21
21. A.—Áreas amarillas claramente delimitadas. Pequeñas, diseminadas, redondas
- Mosaico aucuba (*virus Marmor aucuba*)
- B.—Áreas amarillas mayores y algo difusas en los bordes. Usualmente afectan considerables porciones de la planta
- Calico (*virus Solanum* 10)
22. A.—Áreas muertas, negras o pardas en las hojas y a veces en el tallo 23
- B.—Plantas no caracterizadas por áreas muertas en las hojas 24
23. A.—Manchas en las hojas, de tamaño y forma variables. A menudo muestran una apariencia húmeda en los márgenes y, en tiempo húmedo un crecimiento mohoso de color blanco en la cara inferior. Las lesiones del tallo también muestran desarrollo de moho
- Gota (por *Phytophthora infestans*)
- B. Manchas de tamaño más uniforme. Sin moho. Anillos irregulares concéntricos en la superficie de las manchas
- Gota temprana (por *Alternaria solani*)
24. A.—Plantas enfermas, o algunas de ellas, notoriamente enanificadas 25
- B.—Plantas enfermas por lo general no enanificadas notoriamente 28
25. A.—Folículos superiores de color más claro, de tamaño reducido, más erectos de lo normal 26

B.—Folículos superiores no reducidos en su tamaño o no tan marcadamente. Sin hábito manifiestamente erecto

27

26. A.—Reducción extrema del tamaño de las hojillas. Hojas superiores de color muy claro y muy erectas. Las plantas nacen tardíamente. Muy poca producción a veces tubérculos aéreos

**Hay wire (*virus*)**

B.—Reducción del tamaño de las hojillas, muy escasa. las hojas superiores algo claras en color y erectas. Hojas inferiores enrolladas o acucharadas. Tiesas y frágiles o correosas

**Enrollado de las hojas (*virus Corium solani*)**

27. A.—Entrenudos, especialmente los cercanos a la parte superior de la planta muy cortos, dando la apariencia de una roseta. Folículos a veces doblados hacia arriba y enrollados en la punta, hacia abajo Raje el tallo con la navaja y busque manchas pardas o áreas húmedas en la medula (no siempre presentes)

**Enanismo amarillo (*virus Marmor vastans*)**

B.—Entrenudos no notoriamente cortos. Hojillas no dobladas hacia arriba. Ausencia de manchas necróticas en el tallo. Hojas algo matizadas. Rayas necróticas en el envés de las venas de las hojas. Hojas inferiores tienden a caerse

**Mosaico rugoso**

(*virus Marmor cucumeris* var. *upsilon*)

28. A.—Follaje más o menos matizado, parches verde-claro alternando con parches más oscuros. Sin hojillas adelgazadas ni tubérculos aéreos ni podridos.

**Mosaico (*virus Marmor solani*).**

A veces *Marmor dubium* var.

B.—Sin matizado. Hojillas angostadas en los márgenes o dobladas por la nervadura central. Hojas superiores se amarillan o amoratan. Se forman tubérculos aéreos. Algunos tubérculos subterráneos son blandos y esponjosos

**Cogollo Morado**

(*virus Chlorogenus callistephus*)

29. A.—Tubérculos pudriéndose 30  
B.—Tubérculos sin podrirse 33

30. A.—Pudrición de algunos tubérculos, más o menos confinada a un anillo de tejidos conductores más o menos a medio centímetro bajo la superficie del tubérculo. Exudación blanca lechosa en dicho tejido, que puede o no ser parda
- Dormidera bacterial**  
(por *Pseudomonas solanaccarum*)
- B.—Pudrición en ningún caso restringida a los tejidos vasculares 31
31. A.—Pudrición más o menos confinada al centímetro exterior del tubérculo. La carne bajo la cáscara es seca, parda y harinosa.
- Gota** (por *Phytophthora infestans*)
- B.—Pudrición no confinada a la capa exterior del tubérculo 32
32. A.—Pudrición suave y acuosa, comenzando a menudo por el punto en donde el tubérculo se une al tallo. El margen de avance es negro
- Pata negra** (por *Erwinia atroseptica*)
- B.—Tejido en pudrición, seco y deprimido o suave y húmedo pero relativamente firme. Muestra a menudo herida en el centro de la carne podrida donde entró el hongo y penachos del hongo sobre la superficie, en donde está fructificando.
- Pudrición por Fusarium** (*Fusarium sp.*)
- C.—Cordones negros de tejido del hongo, que corren dentro de la carne del tubérculo atacado
- Lama** (por *Rosellinia sp.*)
33. A.—Cuerpos negros (esclerocios) adheridos a la superficie del tubérculo. El lavado ordinario no los quita pero pueden removerse con la uña sin dañar la cáscara
- Rhizoctonia** (*R. solani*)
- B.—Sin esclerocios negros externos 34
34. A.—Algunos tubérculos muestran huecos causados por insectos 35
- B.—No hay daños de insectos 36
35. A.—Perforaciones mas o menos rectas, insectos de 2 o 3 cms. de largo, con cubierta dura
- Gusanos alambre**

B.—Perforaciones torcidas. Insectos blancos, larvas blandas de 5-10 mm. de largo. Los tubérculos muestran frecuentemente numerosos huecos diminutos y superficiales

Gusano blanco

36. A.—Tubérculos caracterizados por la presencia de manchas pardas en la carne

Deficiencia mineral

B.—Manchas pardas en la carne, ausentes

37

37. A.—Enfermedad caracterizada por sobrecrecimientos o verrugas más o menos grandes (1-2 cms.) en los tubérculos. Interior de los mismos y a veces de todo el tubérculo, lleno de manchas pardas o moradas constituidas por grupos de esporos

Buba (por *Tecaphora solani*)

B.—Tubérculos con sobrecrecimientos o verrugas, a veces muy numerosas y generalmente menores de 1 cm. Interior del tubérculo sin manchas pardas ni moradas. Puntos blancos brillantes cerca de la cáscara

Nemátodos (*Heterodera marioni*)

C.—Sin sobrecrecimientos ni verrugas o si existen, relativamente pequeños (3-5 mm.) Depresiones irregulares en forma de copa, llenas de un polvo pardo claro que se dispersa fácilmente

Roña polvosa (por *Spongospora subterranea*)