



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

PRIMER CURSO INTERNACIONAL  
SOBRE  
PRODUCCION SE SEMILLA DE PAPA

Octubre 16 - 27 , 1978

ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"

Quito - Ecuador

PRIMER CURSO INTERNACIONAL  
SOBRE  
PRODUCCION DE SEMILLA DE PAPA

ORGANIZADO POR:  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
Programa de Papa  
CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP )

DIRECTOR DEL CURSO:  
Ing. Victor Murillo

## P R E S E N T A C I O N

El Programa de Papa de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP en cooperación estrecha con el Centro Internacional de la Papa, realizaron un - Curso Internacional sobre Tecnología para la producción de semilla de papa, que se llevó a cabo en la E.E. Santa Catalina del 16 al 27 de Octubre de 1.978, en Quito- Ecuador; con la finalidad de proporcionar entrenamiento a técnicos del - Ministerio de Agricultura y Ganadería, INIAP, Proyecto Nacional de Semilla, Centro de Reconversión Económica del Azuay, ICA de Colombia y FONAIAP de Venezuela, quienes están vinculados con este cultivo.

La aplicación de la nueva tecnología para la producción de semilla de papa, permitirá elevar el índice de multiplicación y con alta calidad sanitaria y fisiológica, lo que garantizará altos rendimientos por planta y una buena conservación de las variedades comerciales.

El personal técnico del Programa de Papa tiene la satisfacción de ofrecer a los Papicultores la presente Memoria que reúne trabajos presentados por los diferentes expositores. Además, deja constancia de su agradecimiento a todos los Instructores Nacionales ( MAG, INIAP, Universidad Central, Proyecto Nacional de Semilla y Banco de Fomento) e Internacionales del CIP. y alumnos participantes, que han permitido la presente publicación y que hicieron posible el éxito de este evento. Esperamos que todos hayan llevado un sentimiento de provecho por los temas tratados y un recuerdo grato de Ecuador y su gente.

Ing. Victor Murillo O.  
Director del Curso  
Junio, 1979

ENFERMEDADES DE LA PAPA CAUSADAS POR HONGOS  
\*\*\*\*\*

Ing. Hugo Orellana A. \*

Un gran porcentaje del pueblo ecuatoriano, ha hecho de la papa una fuente básica en su dieta alimenticia y depende en gran parte de ella para su subsistencia. Actualmente la producción abastece las necesidades de la nación, sin embargo, ocasionalmente ésta disminuye y el agricultor suporta fuertes pérdidas a más de la consecuente escasez del producto para el consumidor. Una de las principales causas para la disminución en el rendimiento del tubérculo es, la ocurrencia de enfermedades, principalmente aquellas causadas por hongos.

El cultivo de la papa en general, es atacado por una serie de enfermedades y algunas de ellas como : "lancha" (Phytophthora infestans) y la "Lanosa" entre otras, han ocasionado serios estragos con fatales consecuencias. Actualmente se han logrado superar algunos de los problemas fitopatólogicos de la papa, pero quedan aún muchos más que resolver.

Es bastante conocido que las semillas son albergadoras y transportadoras de micro-organismos fitopatógenos y se convierten en causantes de numerosas y peligrosas enfermedades. El hombre en su lucha contra estos peligros se ha ideado algunos métodos para detectar a los microbios en el tubérculo y es así que, usualmente suele realizar inspecciones directas al material mediante exámenes macroscópicos para descubrir la presencia de estructuras fúngicas, tales como : esclerocios, pústulas, lesiones, hinchazones, etc. También se vale de pruebas de laboratorio, para realizar conteaje de esporas, siembras en medio de cultivo y, suele realizar además, pruebas de germinación de la semilla.

Se pretende en estos apuntes, dar a conocer algunas de las enfermedades comunes que ocurren en el país, dando énfasis a aquellas en las cuales juega un papel importante la semilla y a la vez, indicar el modo de prevenirlas; valiéndose para esto de: citas bibliográficas, datos y observaciones personales y, de las recomendaciones que el INIAP da para el control de enfermedades tales como "Lancha", "Roya", "Rizoctoniasis", "Lanosa", y "Septariosis".

" L A N C H A "

En el país, es la enfermedad a la cual se le ha prestado mayor atención, debido principalmente a que se presentan en todas las áreas paperas y, a que causa serios estragos, especialmente en las zonas donde el agricultor no utiliza medidas fitosanitarias adecuadas para su control. Actualmente si bien es cierto que sigue siendo una enfermedad de importancia, se la controla mediante la aplicación de fungicidas y la utilización de variedades resistentes.

---

\* Fitopatólogo, Dpto. de Fitopatología, Estación Experimental Santa Catalina - INIAP.

### Síntomas

Quizás por ser la enfermedad más común son muy conocidos, especialmente, aquellos que se presentan en la parte aérea de la planta. Inicialmente, sobre las hojas se observan zonas humedecidas de color café verdoso, las mismas que luego se transforman en manchas necróticas irregulares, de color café oscuro. Cuando la lesión es joven y la época lluviosa, es frecuente observar fructificaciones del patógeno (micelio, esporangióforos y esporangios), que le dan un aspecto de rocío. En los pecíolos y tallos, el hongo puede abarcar todo el diámetro y algunos centímetros de longitud lo que ocasiona una fuerte defoliación y a veces, el volcamiento de la planta. En el tubérculo, se presentan áreas irregulares, hendidas, de color café claro. Ocasionalmente, cuando las condiciones ambientales son favorables, en la época de desarrollo del tubérculo, éstos se pudren y en la cosecha se observan tubérculos con toda la superficie aguachenta y de color café oscuro. Como respuesta al ataque del patógeno, los tallos se tornan característicamente quekradizos.

### Agente Causal

El agente causal es el hongo Phytophthora infestans, cuyo soma está constituido principalmente por el micelio y esporangios. Cuando se observa el micelio al microscopio, se ven hifas sin septas y esporangios en forma de limón. El hongo se reproduce sexual y asexualmente. En el país se conoce que existe sólo la fase asexual, puesto que no se han observado oosporas (esporas sexuales). Los esporangios pueden germinar como conidio, emitiendo un tubo germinativo ( $-18^{\circ}\text{C}$ ), o diferenciando su protoplasma en zoosporas ( $+12^{\circ}\text{C}$ ). Para germinar en una u otra forma, necesita de mucha humedad, de tal modo que, es potencialmente peligroso para las sembraderas, luego de una lluvia o rocío. Los esporangios y/o zoosporas en contacto con el agua, emiten su tubo germinativo, el que penetra al tejido del hospedante y provoca infección.

### Control

Se consigue un buen control aplicando fungicidas a base de Carbamatos, ya sea semanalmente en períodos muy lluviosos o en lapsos más largos, luego de épocas húmedas (lluvia o rocío).

Se recomienda sembrar semillas sanas, provenientes de sembraderas sanas. Es preferible sembrar semilla certificada.

Es conveniente destruir las plantas espontáneas, ya que son portadoras de la enfermedad.

Las siembras de variedades resistentes como la "Santa Catalina" es el mejor método de control.

### " R O Y A "

Esta enfermedad en los últimos años ha cobrado mucha importancia en las zonas paperas del Ecuador, ya que bajo condiciones medioambientales favorables de alta humedad y temperatura fría, ocasiona fuertes pérdidas en los cultivos, tal como ocurre con la variedad "María y el Clon "309", que se los siembra en el Centro del país.

Síntomas

El hongo ataca a las hojas y tallo. En los folíolos se forman inicialmente áreas circulares de color blanquecino verdoso, las mismas que se desarrollan y se presentan como pústulas teleutosóricas de color rojizo, de hasta un centímetro de diámetro. A veces las pústulas se extienden a lo largo de las nervaduras del folíolo y llegan a provocar un entorchamiento - (hundimiento de la parte afectada) de la hoja. En el tallo, las lesiones son alargadas y menos esporuladas. En las variedades resistentes, el porcentaje de infección disminuye; las pústulas son más pequeñas y se encuentran rodeadas de un halo necrótico.

Agente causal

El agente causal es el hongo *Puccinia pittieriana* Henn., que causa un tipo de roya "Microcíclica". Las teleutosporas son bicelulares y mazudas, las que bajo condiciones medioambientales favorables, germinan y parasitan a la planta. La enfermedad se disemina ya sea por el viento o por implementos de labranza. Aparentemente, según pruebas preliminares bajo condiciones de campo, existen por lo menos dos razas del patógeno; diseminadas la una en la Provincia del Cañar, y la otra en la parte norte del país.

Control

La siembra de variedades resistentes como la "Santa Catalina" y las aplicaciones con el fungicida Plant Vax y otros a base de Carbamatos, dan buenos resultados.

" L A N O S A "

Esta enfermedad es una de las más importantes en el país, puesto que cuando las condiciones medioambientales son favorables, puede destruir totalmente las sembreras. El problema se agrava si se considera que se está - diseminando desde el Carchi ( foco inicial de infección), hacia el sur.- Actualmente, se encuentran sembreras enfermas en las provincias de: Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo.

Síntomas

Las partes más afectadas de la planta son: la base del tallo, las raíces y principalmente los tubérculos. El cuello de la planta generalmente - presenta una coloración café negruzca, las raíces se muestran podridas y, la mayoría de los tubérculos están cubiertos de micelio y rizomorfos blanquecinos, que le dan la apariencia de " lana". En etapas más avanzadas de la infección, los tubérculos se pudren y se tornan de consistencia acuachenta en períodos húmedos y se momifican en épocas secas. Tanto en la base del tallo como en los tubérculos, se pueden apreciar unas incrustaciones en forma de espinas ( estrías), de aproximadamente 1 cm. de longitud, que penetran radialmente a los tejidos. La pudrición de las raíces y del cuello de la planta, provoca marchitez de las plantas jóvenes.

Agente causal

El hongo es un habitante del suelo y es ahí desde donde dirige su ataque, tanto a las demás raíces y cuello de la planta, como a los tubérculos. El

hongo subsiste en el suelo cuando no hay cultivos de papa, atacando a otras plantas o, en forma de esclerocios. La diseminación principal del patógeno se realiza por la semilla.

Se conoce únicamente la fase micelial del agente causal. El micelio es blanquecino con ensanchamientos prominentes en cada una de las finalizaciones de las septas; los corchones rizomórficos son externos y, forma clamidosporas y esclerocios ( se ha intentado hacerlo esporular, pero, no se ha tenido éxito hasta el momento; por lo que, no se lo ha podido identificar ).

### Control

Se lo está enfocando principalmente, hacia la consecución de variedades resistentes, para lo cual se ha utilizado el material genoplásmico de la Colección Ecuatoriana de Papa ( CEP ). Se recomiendan como medidas preventivas las siguientes:

- Sembrar semilla sana
- Dar un buen drenaje al suelo. La humedad influye directamente en la incidencia de la enfermedad.
- No se recomienda encalar el suelo para subir el pH, por cuanto se puede llegar a puntos que le son más favorables al patógeno.

Existen fumigantes efectivos para controlar la enfermedad, pero dado el alto costo de los productos y la dificultad de su aplicación, es inconveniente su recomendación.

## " RHIZOCTONIOSIS "

Es una de las enfermedades más comunes y expandidas dentro del territorio ecuatoriano. A pesar de estar tan difundida, no se ha realizado una evaluación de la pérdida que causa, pero, a juzgar por los daños directos - que puede ocasionar a la planta y, por la depreciación en el mercado de los tubérculos afectados, se deduce que debe ser de consideración.

### Síntomas

El hongo ataca a todas las partes de la planta que están en contacto con el suelo. Tanto en los brotes como en raíces y estolones, produce lesiones hundidas de color café oscuro, las cuales al desarrollarse, provocan la estrangulación de los mencionados órganos. Los brotes de la planta son especialmente susceptibles y, pueden inclusive morir antes de emerger. - En este caso, se desarrolla una yema latente cercana a la base del brote, la misma que también puede ser atacada. La falta de uniformidad inicial en las plantaciones de patata puede deberse a la destrucción de los brotes. Las lesiones en los tallos interfieren la circulación de sustancias elaboradas en el sistema foliar hacia los órganos subterráneos, provocando una coloración púrpura de las partes aéreas y la formación de - tubérculos aéreos en las axilas de las hojas. Cuando la lesión estrangula la altillo, se produce el marchitamiento y posteriormente la muerte de - las hojas. El ataque a raíces y estolones ocasiona un menor vigor y tamaño de los tubérculos.

Los síntomas aéreos causados por el patógeno, pueden ser ocasionados por algunos otros, lo que dificulta el diagnóstico; por lo cual, se debe ex-



traer las plantas y tratar de observar síntomas y signos en las raíces y tubérculos.

Sobre la superficie de los tubérculos, el hongo produce esclerocios de color café negruzco, de forma y tamaño irregular. Realmente, los "strains" del hongo que forman esclerocios en el tubérculo, parecen tener una patogenicidad muy baja en tallos, estolones y raíces.

#### Agente causal

Se trata del hongo Rhizoctonia solani, el que es un habitante común del suelo, conservándose de un cultivo a otro en los rastros y como esclerocios sobre los tubérculos. Se disemina por el agua de riego, suelo infestado, implementos agrícolas y tubérculos afectados.

#### Control

Sembrar semilla sana, a una profundidad no mayor de dos veces el tamaño del tubérculo. Evitar el exceso de humedad en contacto con los tallos. Se deben hacer rotaciones especialmente con maíz. Algunos fungicidas que se expenden en el mercado tales como Brassicol y Tri PCB, controlan la enfermedad; sin embargo, resultan antieconómicos las aplicaciones.

### " S E P T O R I O S I S "

Es una enfermedad que se la ha detectado en algunas sembraderas de papa localizadas en algunas zonas de las provincias de Pichincha, Chimborazo, Tungurahua y Bolívar. Aún no se conocen las pérdidas económicas que ocasiona, pero, cuando las condiciones medioambientales son favorables (bastante humedad y épocas frías), causa una fuerte reducción del área foliar, por lo que se deduce que debe disminuir considerablemente el rendimiento.

#### Síntomas

El hongo ataca a las hojas y tallo de la planta. En las hojas se presentan manchas circulares de color café oscuro, de 2 a 6 mm. de diámetro, con anillos concéntricos observables a simple vista. En el centro de las manchas y a veces a los costados, se miran bajo el microscopio estereoscópico, unas protuberancias cónicas, que corresponden a la presencia de picnidios. Cuando las lesiones son numerosas, pueden sacar folíolos y aún las hojas, las mismas que se desprenden del tallo, dejándolo solitario.

En el tallo se producen lesiones de color café oscuro, que miden aproximadamente de 2 a 3 por 4 a 15 mm.

#### Agente causal

El hongo Septoria lycopersici sub-grupo A., forma picnidios que pueden resistir condiciones desfavorables. La enfermedad se propaga por la diseminación de las picnidiosporas, que pueden ser llevadas principalmente por el viento y la lluvia. En las zonas paperas del país, el hongo constituye una fuente permanente de infección, debido principalmente a que sobrevive atacando a plantas voluntarias de la cosecha anterior.

### Control

Aplicaciones con fungicidas a base de carbamatos o Brestán, dan buenos resultados. Se ha determinado que el Programa de Papa del INIAP, mantiene en su colección de germoplasma, variedades con alto grado de resistencia. La variedad "Santa Catalina", es tolerante al ataque de Septoriosis.

### "SARNA PULVURULENTA" (Caracha)

Esta enfermedad por lo general carece de importancia económica en el país. Se la encuentra esporádicamente en cualquier región, ocasionando poco daño. En 1976, en Tixán-Chimborazo, se detectó un fuerte ataque del hongo, tanto en las raíces como en el tubérculo, lo que hizo que los rendimientos disminuyan significativamente.

### Síntomas

Las raíces, cuando la infección es severa, presentan abultamientos de hasta 1 cm. de diámetro, de forma ovoide a irregular, que se semejan a las nodulaciones causadas por nemátodos. En los tubérculos, inicialmente se presentan pequeñas manchas circulares, que crecen y transforman en lesiones abultadas, de diferente tamaño, que pueden alcanzar las mismas dimensiones que las nudosidades de la raíz. Estos tumores en un principio están cubiertos por el tejido epitelial del hospedante, pero luego, se rompe la epidermis y deja al descubierto el tejido infectado junto con los esporangios (esporas) del hongo, que en conjunto tiene la apariencia de polvo blanco-amarillento al principio y luego café-claro.

### Agente causal

El agente causal es el hongo Spongospora subterranea, que posee esporangios que al germinar producen zoosporas provistas de dos flagelos posteriores. En un campo infestado, los tumores permanecen en los residuos de las plantas y, en la nueva siembra, con la humedad las zoosporas salen del esporangio y penetran al hospedante ya sea por los pelos radiculares, lenticelas o directamente, iniciándose en esta forma nuevamente el ciclo de vida. El efecto infectivo de este hongo endoparásito es: hiperplasia, hipertrofia y ruptura de los tejidos afectados. Las temperaturas inferiores a los 13 °C., favorecen el desarrollo de la infección, al igual que los suelos mal drenados y alcalinos. Puesto que los tubérculos (semilla) son portadores del hongo, se convierten en agentes diseminadores de la enfermedad.

### Control

Los mejores métodos de control son: sembrar semilla aparentemente sana y, realizar rotaciones de cultivo por uno o dos años.

### "SARNA VERRUCOSA DE LA PAPA"

Tiene menor importancia económica que la "Sarna pulverulenta", debido a que su incidencia es baja en las áreas paperas del país. Esta enfermedad es grave, especialmente en Europa.

### Síntomas

En los tubérculos y estolones, se forman verrugas que cuando la infección es ligera o cuando se trata de variedades resistentes, son de tamaño pequeño y aisladas, pero en caso contrario, presentan tumores más o menos grandes y que le dan aspecto de una coliflor. Cuando el ataque es muy fuerte y temprano, todo el tubérculo se transforma en un tumor o bien uno de ellos puede alcanzar igual tamaño que la papa. Los tumores al principio blanquecinos, se tornan de un color café negruzco y de consistencia esponjosa.

### Agente Causal

El soma del hongo endoparásito Synchytrium endobioticum, es un esporangio, el que al geminar emite zoosporas con un flagelo posterior. La zoospora se adhiere a la pared de una de las células epidérmicas de las yemas de un tubérculo joven, pierde su flagelo y se introduce en ella; entonces las células invadidas empiezan a crecer y multiplicarse (hiperplasia e hipertrofia), originando los tumores y deformaciones típicos de la enfermedad.

### Control

- Sembrar semilla sana
- Destruir las partes afectada de las plantas
- Sembrar variedades resistentes

### "PODREDUMBRE ROSADA"

Es una enfermedad que se ha presentado en Europa, Norte América, Perú y a juzgar por los síntomas en Ecuador.

### Síntomas

El ataque a las partes subterráneas de la planta causa marchitez en el ápice. Los síntomas en el tallo infectado, se asemejan a algunos de los producidos por la enfermedad "pie negro" (Erwinia atroseptica). El follaje es de color verde pálido o amarillento; los márgenes de los folíolos se enrollan hacia adentro y se tornan café, secos, y crispados. Los tejidos corticales de la base del tallo no se encuentran ennegrecidos y podridos como en "pie negro", ni tampoco está destruido el sistema radicular en su totalidad. El decaimiento parcial de las raíces y la consistencia elástica de los tubérculos, sirve también, para distinguir a la podredumbre rosada de la marchitez causada por Verticillium.

Los tubérculos afectados muestran una pudrición semi aguachenta, la epidemis se presenta decolorada y algunas veces se manifiesta una línea clara de demarcación entre la parte sana y enferma, para por último, desprenderse fácilmente. Cuando se parte un tubérculo enfermo, no está bien definida la porción sana de la enferma, pero, la superficie enferma cercana a la corteza del tubérculo, se muestra decolorada. La parte infectada de muchas variedades, al ser expuesta al aire, rápidamente (+ 20 minutos), toma un tinte rosado y en el curso de media hora, se torna rosado salmón y luego café o casi negro. Este cambio de color acompañado de un cambio en la reacción de la savia sobre la superficie cortada; en un principio es ácida, pero luego es alcalina.

El olor de un tubérculo recién cortado, se asemeja al de la formalina diluida.

Agente causal

Se trata del hongo Phytophthora erythroseptica, cuyas esporas sexuales (oosporas) son las predominantes, mientras que los esporangios son relativamente escasos y aparentemente juegan un papel secundario en la propagación y diseminación de la enfermedad.

Los esporangios pueden germinar emitiendo un tubo germinativo o zoosporas. La germinación de las oosporas, tienen lugar luego de un período de dormancia, durante el cual, cambia el espesor de la espora de gruesa a tenue.

El hongo aparentemente es capaz de existir saprofiticamente en el suelo, viviendo sobre materia orgánica en descomposición.

Control

- Destruir las plantas afectadas.
- Realizar rotaciones de cultivo
- Sembrar variedades resistentes

" G A N G R E N A "

Esta enfermedad ha sido detectada ocasionalmente en el país. En 1966, en la zona de Alausí- Chimborazo, se presentó un ataque de proporciones alarmantes. Posteriormente se la ha encontrado en las provincias de Chimborazo y Carchi.

Síntomas

Los tubérculos afectados presentan grandes protuberancias, separadas por canales que llegan a deformarlo totalmente. En el interior del tubérculo, las esporas se encuentran en áreas de color morado oscuro, de forma ligeramente oval.

Agente causal

La enfermedad es causada por el hongo Thecaphora solani. Las esporas pueden permanecer en el suelo durante largo tiempo, y se pueden diseminar principalmente por el agua de riego o por los instrumentos de labranza.

Control

- Usar semilla sana.
- Realizar rotaciones del cultivo durante unos cinco años.
- Sembrar variedades resistentes

" C I L I G F S I S "

Se presenta en zonas con alta humedad y generalmente al final del período vegetativo de las plantas. En nuestro país no se le considera como a una enfermedad de importancia, pero, se ha observado que ataca con bastante intensidad a algunas variedades de la Colección Ecuatoriana de Papas, en zonas localizadas a más de 3.000 m.s.n.m.

Síntomas

El hongo ataca a las hojas y tallo de la planta, cubriéndoles de una ce-

nicilla blanquecina y pulverulenta. En ataques intensos, la planta se torna amarilla y se produce una gran defoliación.

Agente causal

La "Oidiopsis" , es causada por el hongo Oidium sp., el que se disemina principalmente por el viento.

Control

Las aplicaciones con el fungicida Karathane dan buenos resultados.

B I B L I O G R A F I A

1. BAZAN de Segura, C. 1965. Enfermedades de Cultivos Tropicales y Subtropicales. Edit. Jurídica S.A. Lima
2. BURITICA, P. y H. Orellana. 1969. Reacción de variedades de papa a la roya (Fusiclinia pittieriana Henn.) Rev. ICA ( Colombia).
3. INIAP. 1974. Informe Anual del Departamento de Fitopatología.
4. MCKAY, R. 1955. Potato Diseases. Irish Potato Marketing Company, -- Ltd. Dublin.
5. OPELLANA, H. 1978. Estudio de la enfermedad "Lancsa" de la Papa en Ecuador. Fitopatología. 13 ( 1): 61-66
6. CARRERA, J. y H. Orellana. 1978. Estudio de la Mancha Foliar de la Papa Septoria lycopersici sub-grupo A. en el Ecuador. Fitopatología. 13 ( 1): 51-57
7. YEPEZ, A. y H. Orellana. 1978. Influencia del pH y la Humedad del suelo en el desarrollo de la "Lancsa" de la papa. Fitopatología. 13(2). En prensa.
8. WALKER, J.C. 1965. Patología Vegetal. Ediciones Omega. Barcelona.

\*\*\*\*\*