

Principales Enfermedades, Nematodos a Insectos de la Papa

El Centro Internacional de la Papa (CIP) es una institución científica autónoma, sin fines de lucro, establecida en 1971 por convenio con el Gobierno del Perú. El CIP es uno de los 16 centros internacionales de investigación y capacitación apoyados por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCAI). El GCAI es patrocinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUDI, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Banco Prólogo Mundial, y comprende más de 45 países, organizaciones internacionales y fundaciones privadas. La información y conclusiones presentadas en esta publicación reflejan los puntos de vista del CIP.

Centro Internacional de la Papa

Apartado 1558 Lima 12, Perú

ISBN 92-9060-188-4

Tiraje: 2,000

Impreso en Lima, Perú

Diciembre, 1996

Principales Enfermedades, Nematodo a Insectos de la Papa - Lima, Perú: Centro internacional de la Papa / Quito, Ecuador: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 1996. II

1. Papa-Enfermedades.
2. Papa-Insectos.
3. Papa - Nematodos. Centro Internacional de la Papa. II. Instituto Nacional Pudrición Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

CONTENIDO

Prólogo

Enfermedades Bacterianas

Marchitez Bacteriana (*Ralstonia solanacearum*)

Pierna Negra y Pudrición Blanda (*Erwinia spp.*)

Pudrición Anular (*Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus*)

Sarna Común (*Streptomyces scabies*)

Enfermedades Fungosas

Roña (*Spongospora subterranea*)

Verruga (*Synchytrium endobioticum*)

Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*)

Pudrición Rosada (*Phytophthora erythroseptica*)

Oidiosis (*Erysiphe cichoracearum*)

Tizón Temprano (*Alternaria solani*)

Esclerotiniosis (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Pudrición Basal (*Sclerotium rolfsii*)

Torbo (*Rosellinia sp.*)

Rizoctoniosis (*Rhizoctoma solani*)

Pudrición Seca y Marchitez por Fusarium (*Fusarium spp.*)

Marchitez por Verticillium (*Verticillium alboatrum*, *V. dahliae*)

Carbón (*Thecaphora (Angiosorus) solani*)

Enfermedades Virales

Enrollamiento de las Hojas (PLRV)

Virus Y y Virus A de la Papa (PVY y PVA)

Mosaicos (PVX, PVS, PVM, también PVY y PVA)

Moteado de la Papa Andina (APMV) y

Virus Latente de la Papa Andina (APLV)

"Mop-Top" de la Papa (PMTV)

"Calico" y "Aucuba" (AMV, PAMV, TRSV, PBRV, TBRV)

Amarillamiento de las Nervaduras de la Papa

Enfermedades por Fitoplasmas

Punta Morada (Amarillamiento del Áster, "Stolbur", "Haywire")

Enfermedades Causadas por Ambiente Adverso

Deficiencia de Oxígeno

Daños por Temperaturas Bajas

Anormalidades en el Crecimiento del Tubérculo

Grietas y Magulladuras del Tubérculo

Daños por Agentes Químicos

Daños por Contaminación Ambiental

Enrollamiento no Viral

Desbalance Nutricional

Nematodos

Nematodos del Quiste (*Globodera pallida* y *G. rostochiensis*)

Nematodos del Nódulo de la Raíz (*Meloidogyne spp.*)

Falso Nematodo del Nódulo de la Raíz (*Nacobbus aberrans*)

Nematodos de la Lesión Radicular (*Pratylenchus spp.*)

Insectos

Pulgón Verde y Otros Áfidos (*Myzus persicae* y otros *Aphididae*)

Trips (*Frankliniella spp.*)

Cigarritas Verdes (*Empoasca spp.* y otros géneros)

Polillas de la Papa (*Phthorimaea operculella*, *Symmetrischema plaesiosema*, *Tecia solanivora* y *Scrobipalpula absoluta*)

Gusanos Cortadores (*Agrotis spp.* y otras especies de *Noctuidae*)

Pulguilla de la Papa (*Epitrix spp.*)

Gorgojo de los Andes o Gusano Blanco (*Premnotrypes spp.*)

Gusanos Alambres (*Agriotes spp.* y otros *Elateridae*)

Gusanos Aradores (*Phyllophaga spp.* y otros *Scarabaeidae*)

Acaros (*Tetranychus spp.*, *Polyphagotarsonemus latus*)

Moscas Minadoras (*Liriomyza huidobrensis* y otros *Agromyzidae*)

Moscas Blancas y Otros *Aleurodidae*

Escarabajo Negro de la Hoja (*Epicauta spp.*)

Escarabajo Verde de la Hoja (*Diabrotica spp.*)

Este manual sobre Principales Enfermedades, Nematodos e Insectos de la Papa del Centro Internacional de la Papa (CIP), y del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), originalmente publicado en 1977, constituye un compendio actualizado con información acerca de las principales plagas y enfermedades de la papa en el Perú y en el mundo. Es esencial hacer una correcta identificación de la plaga o enfermedad como primera medida de control.

Cada plaga o enfermedad tratada en este manual se acompaña con fotografías y especificaciones acerca de su incidencia. Se provee información adicional sobre los síntomas y recomendaciones acerca de las prácticas de control. Creemos que esta publicación será útil a los investigadores, extensionistas, estudiantes y agricultores, y que les será de gran ayuda en el control de plagas y enfermedades, y en la protección del medio ambiente necesario para lograr una agricultura sostenible.

Peter Gregory

Director General Adjunto para la Investigación

Centro Internacional de la Papa (CIP)

Héctor Andrade

Jefe del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos del

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Enfermedades Bacterianas – BACTERIAS

Marchitez Bacteriana

Pseudomonas (Ralstonia) solanacearum

La marchitez bacteriana o pudrición parda es la enfermedad bacteriana más grave de la papa en las regiones cálidas del mundo. Con frecuencia restringe la producción de este cultivo.

Síntomas. Los síntomas iniciales de amarillamiento leve se observan primero en un solo lado de la hoja o en una rama y no en la siguiente. Los síntomas avanzados son la marchitez severa y la sequedad, que preceden a la muerte de la planta. Los haces vasculares se oscurecen y, si se hace un corte transversal al tallo, se nota la exudación de un mucílago gris-castaño, excepto en los casos leves. Esto se puede verificar mediante la observación de un fluido filamentosos de color blanco lechoso que emana de los haces vasculares al cortar y sumergir un pedazo del tallo en agua limpia.

Un mucílago bacteriano grisáceo puede ser exudado por los ojos o por el extremo del estolón en los tubérculos, donde se adhieren partículas de suelo. Rebotes de color blanco-grisáceo exudan del anillo vascular oscurecido de los tubérculos cortados. Pueden darse, en forma aislada, síntomas aéreos o en los tubérculos. La infección latente del tubérculo ocurre cuando se siembran semillas infectadas en lugares fríos, o cuando los tubérculos son infectados al final de la temporada. La marchitez bacteriana evoluciona rápidamente bajo altas temperaturas.

Control. La rotación de cultivos es más eficaz con la variante de papa de la raza 3 pero es difícil con la raza 1 que también afecta otros cultivos y malezas especialmente Solanceae. Las semillas enfermas causan la infección más grave de marchitez bacteriana, que termina contagiando el suelo no infestado. La bacteria se transmite por medio del agua que fluye entre los surcos y de un campo a otro y también por contacto entre raíces. Su supervivencia en los restos de cosecha o en el suelo varía de modo considerable: de uno a tres años para la raza 3 y, a menudo, se extiende más para la raza 1. Los tubérculos por siembra natural pueden incrementar sus posibilidades de supervivencia, lo mismo que su desarrollo en la rizosfera de algunos cultivos y malezas.

Pierna Negra y Pudrición Blanda

Erwinia spp.

La pierna negra en las plantas de papa y la pudrición blanda en sus tubérculos son enfermedades ampliamente diseminadas y especialmente dañinas en los climas húmedos. *Erwinia carotovora subsp. carotovora* ocurre generalmente en climas calurosos *E. c. subsp. atroseptica* en climas fríos y *E. chrysanthemi* sólo en climas calientes.

Síntomas. La pierna negra puede aparecer en cualquier etapa del desarrollo de la planta cuando la humedad es excesiva.

A menudo, lesiones negras y mucilaginosas van ascendiendo por el tallo desde un tubérculo-semilla con pudrición blanda. Los tubérculos nuevos se pudren a veces en el extremo del estolón. Las plantas jóvenes son generalmente enanas y erectas. Pueden darse el amarillamiento y el enrollamiento ascendente de los folíolos, seguidos a menudo por el marchitamiento y la muerte de la planta.

Las bacterias de la pudrición blanda pueden infectar las lenticelas si la superficie de los tubérculos está húmeda, produciendo zonas circulares cóncavas desde donde la pudrición blanda puede expandirse rápidamente durante el transporte o el almacenamiento de los tubérculos.

En el campo o durante el almacenamiento, la pudrición blanda empieza muchas veces en lesiones del tubérculo causadas por manipulación mecánica o por enfermedades o plagas. Los tejidos afectados se vuelven húmedos, de color entre crema y castaño, y blandos y es fácil separarlos del tejido sano.

Control. Evitar la siembra en suelos húmedos y no regar demasiado. Cosechar los tubérculos cuando estén maduros, manipularlos suavemente y no dejarlos expuestos al sol. Los tubérculos no deben tener rastros de humedad exterior antes de ser almacenados o transportados. Algunas variedades son más resistentes que otras.

Pudrición Anular

Clavibactermichiganensis subsp. sepedonicus

La pudrición anular bacteriana es un problema recurrente en las regiones templadas. A veces aparece en países con clima tropical cuando se use semilla de regiones templadas y puede entonces ser confundida con la marchitez bacteriana.

Síntomas. Los síntomas generalmente se manifiestan hacia la mitad o final de la temporada, e incluyen la aparición de la marchitez muchas veces sólo en algunos tallos de la planta. Las hojas inferiores se vuelven flácidas con un color amarillo

pálido entre las nervaduras principales. Puede aparecer un enrollamiento de los bordes de las hojas, seguido inmediatamente por la muerte de la planta.

Comes en los tallos y en los tubérculos muestran anillos vasculares pardos que, al ser presionados, pueden expeler una exudación bacteriana. La mayor parte de los anillos vasculares del tubérculo adquiere un color gris, amarillento, pardo o castaño rojizo. Sin embargo, otros organismos secundarios pueden provocar la pudrición blanda. La infección de los tubérculos puede ser confundida con la marchitez bacteriana o con la pudrición blanda, excepto que no hay presencia de exudación alrededor de los ojos.

La pudrición anular es principalmente una enfermedad transmitida por medio de los tubérculos-semilla. La bacteria no sobrevive en el suelo aunque puede ser diseminada por medio de las herramientas, la maquinaria agrícola, canastas y sacos.

Control. Sembrar semilla libre de infección. Eliminar las plantas espontáneas en el campo antes de plantar la semilla sana. Seguir estrictamente las prescripciones sanitarias y desinfectar cajones, equipo, herramientas y canastas. Usar sacos nuevos. Plantar los tubérculos-semilla enteros y no cortados.

Sarna Común

Streptomyces scabies

La sarna es un problema común del tubérculo en todas las regiones donde se siembra papa, excepto donde los suelos son muy ácidos. El organismo causante se ha introducido en la mayoría de los suelos del cultivo de papa. Afecta la calidad pero no el rendimiento.

Síntomas. Se desarrollan varios tipos de lesiones, que pueden ser superficiales o reticulares, profundos o cóncavas protuberantes. Varían en tamaño y forma, pero usualmente son circulares y no miden más de 10 mm de diámetro. Pueden experimentar coalescencia pero la mayor parte de la superficie de los tubérculos resulta afectada. Las raíces fibrosas también pueden dañarse.

Control. Mantener altos niveles de contenido de humedad en el suelo compatibles con un adecuado desarrollo de la papa mientras los tubérculos se ensanchan y crecen. Evitar plantar tubérculos-semilla enfermos con sarna. Evitar replantar cultivos de papa u otras plantas susceptibles a la sarna, tales como remolacha (betarraga), rabanito, nabo, zanahoria y pastinaca (*Pastinaca sativa*) en los cuales la enfermedad puede tener importancia económica. Se recomienda usar variedades resistentes a la sarna.

Mantener los niveles de pH del suelo entre 5 y 5.2 mediante fertilizantes ácidos o sulfurosos. Evitar las aplicaciones abundantes de cal y, de preferencia, usar la cal dolomítica si es necesario. La variante "sarna ácida" puede ser controlada con aplicaciones químicas en las semillas (polvo de mancozeb al 8%) o con fumigaciones al suelo.

Enfermedades Fungosas - HONGOS

Roña

Spongospora subterranea

La roña aparece en todas las áreas de siembra de papa en las zonas templadas y en las tropicales altas de Centroamérica y Sudamérica.

Síntomas. Usualmente no hay indicios de la enfermedad en la parte aérea de la planta. Los primeros síntomas se manifiestan con la aparición de pequeñas ampollas de color claro en la superficie del tubérculo. En una fase más avanzada estas ampollas se convierten en pústulas abiertas y oscuras con un diámetro de 2 a 10 mm o más grande, que contienen en su interior una masa polvorienta de esporas de color castaño oscuro. Las lesiones tienen formas variadas, casi siempre redondeadas y bordeadas por fragmentos de epidermis.

Las raíces pueden formar agallas de hasta 15 milímetros. Cuando son muchas, reducen el vigor de la planta. El color de las agallas, cuando son de formación

reciente, es similar al de una raíz normal. Posteriormente, a medida que éstas se van desintegrando, el color se oscurece rápidamente.

Control. Se menciona la fumigación del suelo con metansodio como una manera de controlar la sarna. Se puede reducir la incidencia de la enfermedad sembrando en suelos bien drenados y libres del patógeno y practicando una rotación larga de cultivos con pastos. Sembrar cultivares de papa resistentes a la enfermedad.

Verruga

Synchytrium endobioticum

La verruga está ampliamente distribuida en regiones templadas y zonas tropicales altas con climas fríos y lluviosos. Puede producir pérdidas considerables en el rendimiento donde aparezcan razas del hongo para las cuales no se han introducido variedades resistentes. Esta enfermedad se asocia frecuentemente con la sarna polvorienta y no se desarrolla en suelos calientes o secos.

Síntomas. En los tallos, estolones y tubérculos se pueden presentar tumores de diversos tamaños, hasta de varios centímetros. Los síntomas usualmente se manifiestan debajo de la superficie del suelo; sin embargo, en condiciones de humedad, pueden aparecer en los tallos y en el follaje. Inicialmente, los tumores son de color blanco hasta castaño o del mismo color que el tejido normal. Con la edad, los tumores ennegrecen y se pueden pudrir por cause de organismos secundarios. Las verrugas de las partes aéreas son verdes, rojizas o moradas, según la variedad.

Control. Usar variedades resistentes a las razas del hongo. Practicar la rotación larga de cultivos -cinco años o más- en combinación con variedades resistentes para reducir la incidencia de la verruga. Prohibir evitar la salida de tubérculos, particularmente de semillas, de las regiones infectadas es una medida efectiva para limitar la diseminación de la enfermedad.

La semilla de variedades resistentes cultivada en suelo infestado puede propagar la enfermedad, al igual que la labranza del suelo infestado o el abono orgánico adherido a la superficie del tubérculo, a la maquinaria agrícola, o a cualquier otro equipo de la finca.

Tizón Tardío

Phytophthora infestans

A pesar de que existen medidas de control, el tizón tardío sigue siendo el problema más grave entre las enfermedades fungosas en muchas regiones productoras de papa.

Síntomas. Aparecen lesiones de apariencia húmeda en el follaje que, en pocos días, se vuelven necróticas de color castaño cuando están secas, o negras cuando están húmedas. Bajo condiciones de humedad intensa se hace visible una esporulación blanca parecida al mildiu, especialmente en el envés de las hojas muchas veces se forma un borde amarillo pálido alrededor de las lesiones de la hoja. Las lesiones en los tallos son frágiles y se quiebran frecuentemente en el punto de la lesión. Bajo ciertas circunstancias puede aparecer la marchitez en los tallos lesionados.

Las temperaturas entre 10 y 25°C, acompañadas con llovizna o lluvia, favorecen la enfermedad.

Las esporas que la lluvia lava de las hojas y de los tallos infectados penetran en el suelo afectan los tubérculos causándoles una decoloración pardusca superficial (Foto 15). Cortes transversales de los tubérculos afectados presentan tejidos necróticos pardos poco diferenciados de las panes sanas (Foto 16). Posteriormente, se desarrollan organismos secundarios en los tejidos afectados y las pudriciones se extienden durante el almacenamiento.

Control. Los campos vecinos con cultivos de papa o tomate, las plantas espontáneas y los tubérculos desechados son fuentes del inóculo. Las últimas dos fuentes pueden ser eliminadas. La supervivencia en el suelo se da durante la fase sexual-oosporas inactivas-como resultado de la presencia de los tipos A1 y A2, lo que puede provocar infecciones tempranas.

Una vez infectado el campo, el control depende de la resistencia del hospedante, la diseminación de la enfermedad y las condiciones ambientales. Los agricultores deban verificar constantemente con los agentes de extensión agrícola toda

información referente a los sistemas de predicción o programas de aspersión para maximizar la eficiencia de los fungicidas y los niveles de resistencia de los cultivares. Algunos cultivares tienen niveles diferentes de resistencia. Tanto los fungicidas de protección y los sistémicos están disponibles, aunque los últimos deben usarse sólo en el marco de estrategias regionales o nacional es que hayan sido establecidas para minimizar el desarrollo de la resistencia del patógeno.

Para prevenir la infección del tubérculo, hay que aporcar bien las plantas, asperjar integralmente el follaje durante el periodo de crecimiento y dejar que las ramas maduren y mueran de manera natural o desecharlas antes de la cosecha.

Pudrición Rosada

Phytophthora erythroseptica

La pudrición rosada es una enfermedad severa cuando las temperaturas del suelo se encuentran encima de los 20aC en campos anegados. Generalmente no representa un problema grave.

Síntomas. Aunque la enfermedad puede causar marchitez con deterioro del tallo y clorosis foliar, generalmente sólo los tubérculos tienen síntomas de una coloración marrón oscuro, una decoloración acuosa y, a veces, una textura como caucho.

En un corte transversal a los tubérculos afectados es característico el cambio de color en la superficie de corte. Este color cambia después de 5 a 20 minutos de un color casi normal a rosado y, luego, a negrozco. La pudrición es acompañada por un tenue olor vinagroso. Algunas lesiones pequeñas pueden no ser notadas al momento de la cosecha pero crecerán durante el almacenamiento, aunque la enfermedad no se disemina en papa almacenada.

Control. Esta enfermedad del suelo y de la semilla es favorecida por suelos excesivamente húmedos y se controla mejorando el drenaje. La enfermedad puede ser eliminada mediante fumigaciones del suelo infestado, complementándolas con aplicaciones de metalaxil 5G en el momento de la siembra, y usando tubérculos-semilla sanos.

Oidiosis

Erysiphe cichoracearum

La oidiosis (o mildiu polvoso) está ampliamente distribuida en muchas plantas hospedantes y se desarrolla en plantas de papa en condiciones áridas con alta humedad.

Síntomas. Las infecciones viejas tienen un parecido con los síntomas del tizón tardío pues las hojas se vuelven negras, mueren y caen de la planta. Los tallos también pueden ser infectados. Al comienzo, las hojas infectadas están cubiertas con unas masas blanquecinas de esporas que superficialmente parecen ser residuos de suelo, polvo o restos de alguna aspersion.

La enfermedad requiere un alto grado de humedad y raramente se desarrolla en hojas que reciben lluvia o riego por aspersion.

Control. Cuando la enfermedad es severa, es necesario hacer aplicaciones líquidas de productos azufrados dos veces por semana.

Tizón Temprano

Alternaria solani

El tizón temprano (o mancha de *Alternaria*) está ampliamente difundido por el mundo entero y es una de las más importantes enfermedades foliares de la papa en áreas con condiciones climáticas favorables.

Síntomas. En las hojas y, en menor grado, en los tallos se forman manchas necróticas, marcadas internamente por series de anillos concéntricos. Las lesiones en las hojas rara vez son circulares porque son restringidas por las nervaduras principales. Usualmente aparecen alrededor de la floración y van aumentando en número a medida que van madurando las plantas. Las lesiones se forman primero en las hojas inferiores. Pueden coalescer y causar un amarillamiento generalizado, caída de hojas o muerte precoz. La pudrición en el tubérculo es oscura, seca y coriácea.

Las variedades susceptibles, usualmente de maduración precoz, pueden presentar una severa defoliación. Las variedades de maduración tardía pueden mostrarse resistentes. Las plantas sometidas a estrés que aceleran la maduración-medio ambiente adverso, clima cálido y húmedo, otras enfermedades o deficiencia nutricional se vuelven más susceptibles y mueren prematuramente.

Control. Procurar brindar condiciones adecuadas para un crecimiento vigoroso durante toda la temporada, especialmente en la irrigación y la fertilización en los lados. La aspersion del follaje con fungicidas orgánicos reduce la diseminación del tizón temprano. La resistencia se encuentra entre las variedades de maduración tardía.

Esclerotiniosis

Sclerotinia sclerotiorum

Esta enfermedad afecta la papa sobre todo en las zonas tropicales frías y en las zonas templadas. Puede causar daños importantes en la papa cuando el cultivo de rotación incluye hortalizas susceptibles - frijol, lechuga, tomate, apio, coliflor y repollo. El tiempo frío y húmedo favorece la enfermedad.

Síntomas. Las lesiones del tallo se producen al nivel del suelo o cerca de las exiles foliares y son ligeramente hundidas, ovaladas o alargadas, extendiéndose hacia arriba por el tallo. De aspecto húmedo al principio, las lesiones acuosas se vuelven de color marrón, blancas en el centro, anilladas o localizadas. Los tallos afectados llegan a estar cubiertos por una capa de micelio blanco.

La médula central se destruye y el vacío se llena con un micelio blanco que posteriormente se transforma en esclerócios duros negros, de 0.5 a 1.0 cm de largo. Los ápices suelen marchitarse y el tallo se parte o se quiebra al nivel del suelo.

Los tubérculos cercanos a la superficie de; suelo se arrugan, se oscurecen superficialmente y se tornan acuosos. Posteriormente, las cavidades se llenan con un micelio blanco y esclerocios.

Cuando los esclerocios germinan, forman capas miceliales o pequeños apotecios en forma truncada desde los cuales las esporas se transportan por el viento a infectan las hojas y los tallos de muchos cultivos y malezas dicotiledóneas.

Control. Los esclerocios son de vida larga pero pueden si eliminados por inundación durante unas cinco semanas. La rotación con cultivos no susceptibles, incluyendo el cultivo de papa cae tercer año, junto con la remoción y destrucción de las plantas infectadas, ayuda a reducir la incidencia de esta enfermedad. No se debe permitir la sobre irrigación.

Pudricion basal

Sclerotium rolfsii

La pudrición basal ("tizón del sur" o pudrición de *Sclerotium*), que es de incidencia mundial y afecta una amplia gama de plantas, constituye un problema para la papa sólo bajo condiciones cálidas y húmedas.

Síntomas. Se producen inicialmente un amarillamiento y marchitez diurnos que llevan a la aparición de lesiones parduscas que circundan la base del tallo inmediatamente debajo de la superficie del suelo. Un micelio blanco crece, a menudo en forma de abanico en los tallos, en los tubérculos o en el suelo, produciendo esclerocios pequeños que inicialmente son blancos, luego pardos con una apariencia similar a la semilla de mostaza. En tiempo lluvioso se desprende la corteza del tallo afectado, dejando únicamente el tejido vascular del xilema, lo que conduce al colapso del tallo.

Los tubérculos suelen pudrirse en el campo antes de la cosecha, en almacenamiento o durante el transporte. Forman al principio una masa deteriorada semisólida de consistencia semejante al queso, que con frecuencia es invadida por organismos de pudrición blanda. Los tubérculos-semilla pueden deteriorarse antes de la emergencia de la planta.

Control. Los esclerocios tienen larga vida y hay muchas plantas susceptibles a *S. rolfsii*. El control es difícil ante condiciones favorables para la enfermedad. Se puede arar profundamente para enterrar las plantas afectadas y el rastrojo o éstos pueden ser eliminados del campo y luego quemados y enterrados. Eliminarlos desechos de plantas alrededor de los tallos de papa. El patógeno es altamente aeróbico; por eso la aradura profunda y la rotación con arroz son efectivas. Se debe cosechar en tiempo seco.

Torbo

Rosellinia sp.

En tierras altas tropicales el torbo puede causar una reducción considerable en el rendimiento de papa sembrada en suelos húmedos, ricos en materia orgánica 'en terrenos recién rozados' y puede atacar otros cultivos y malezas hospedantes.

Síntoma.. Las plantas enfermas detienen su crecimiento y se marchitan. En sus partes subterráneas se desarrolla una pudrición negra parcialmente cubierta por una capa de micelios blanco. grisáceos. En un corte transversal los tubérculos ennegrecidos presentan una faja de estrías que penetra en la pulpa.

A menudo la enfermedad ataca sólo las plantas aisladas o se presenta formando manchas en el campo. La enfermedad puede constituir un problema grave para la papa cuando no se hace una rotación de cultivos.

Control. Se recomienda eliminar o quemar arbustos y árboles durante la roza del terreno antes de iniciar la rotación de cultivos

Rizoctoniosis

Rhizoctonia solani

El hongo causante de la rizoctoniosis y viruela se presenta en casi todos los suelos porque tiene una amplia gama de hospedantes; sobrevive en residuos de plantas y, en forma de esclerocios, se disemina fácilmente sobre los tubérculos. Se desarrolla a temperaturas muy diversas. Ocasiona daño considerable en los brotes emergentes cuando las condiciones no favorecen una emergencia rápida, por ejemplo en suelos húmedos y fríos.

Síntomas. Las lesiones en la punta de los brotes causan retardo o fallas en la emergencia. Cancros pardos ligeramente hundidos de varios tamaños y formas afectan los estolones y los tallos, al ras o debajo del suelo. Estos cancros pueden circundar el tallo y generar la formación de tubérculos aéreos, marchitez y muerte de la planta. Los estolones así circundados tienden a no producir tubérculos.

En la superficie del tubérculo se forman esclerocios duros de color marrón oscuro o negro y órganos de descanso de tamaño y forma irregulares (Foto 28). Una capa micelial blanca puede producirse en la base del tallo, pero causa poco daño a la planta.

Control. Debido a que los esclerocios pueden sobrevivir largo tiempo en el suelo, sólo las rotaciones largas con cereales y pastos pueden reducir la incidencia de la enfermedad. La siembra superficial de tubérculos con buenos brotes reduce su tiempo de exposición al hongo en el suelo.

La enfermedad puede ser aminorada con aplicaciones de fungicidas mezclados con suelo en la franja de siembra. Es efectivo el tratamiento de los tubérculos-semilla para reducir el inóculo en las semillas cuando los suelos no están demasiado infestados. Se emplean *Trichoderma* y *Rhizoctonia binucleada* como agentes de control biológico para reducir la severidad de la enfermedad.

Pudricion Seca y Marchitez por Fusarium

Fusarium spp.

Diferentes especies de Fusarium, a nivel mundial, causan varias enfermedades, que son favorecidas ante temperaturas cálidas.

Síntomas. La pudrición seca es uno de los problemas más graves en el almacenamiento. Los tubérculos presentan primero lesiones oscuras, ligeramente hundidas, que luego se extienden superficialmente, dejando cavidades internas que pueden contener micelios de diferentes colores según las especies de Fusarium. El borde de la pudrición es claramente definido. Aparecen anillos concéntricos sobre la superficie del tubérculo y el micelio externo es evidente. El tubérculo se seca y endurece.

Bajo condiciones de humedad, se desarrolla la pudrición blanda.

La infección surge en lesiones superficiales causadas durante la cosecha y por el manipuleo. Se puede reducir mediante curaciones iniciales a los 15°C y 95% de humedad relativa para inducir la tuberización de las heridas, antes del almacenamiento a baja temperatura.

La semilla cortada, inadecuadamente suberizada, puede deteriorarse en condiciones adversas de suelo. Las plantas no emergieran, o se debilitaran para luego marchitarse y morir.

Los hongos que causan la marchitez por Fusarium provienen del suelo. Los síntomas consisten en un amarillamiento de las hojas inferiores, moteado de las hojas superiores y marchitez subsiguiente. Los tejidos vasculares de los tallos y de los tubérculos se descoloran. Los tubérculos presentan varios tipos de decoloración interna y externa, ya sea necrosis marrón hundida en la inserción con el estolón o en los ojos, o manchas circulares de pudrición de color marrón. La marchitez se acentúa en climas cálidos.

Algunas especies de Fusarium se vuelven sistémicas y se transmiten por la semilla.

Control. Usar semilla libre de infección; practicar un buen manejo del agua y rotación de cultivos. Tratar las semillas cortadas con productos químicos de protección.

Marchitez por *Verticillium*

Verticillium albo-atrum, *V. dahliae*.,

La marchitez por *Verticillium* puede ser un problema serio en las regiones tropicales y subtropicales y en desiertos irrigados, donde la deficiencia de agua puede ser grave. *V. albo-atrum* es más severo en regiones más frías con periodos prolongados de tiempo cálido y seco. *V. dahliae* está presente en las áreas paperas más \ calientes y se caracteriza por formar microesclerocios.

Síntomas. La enfermedad se caracteriza por un amarillamiento " de las hojas, el que comienza en la base de la planta y puede desarrollarse unilateralmente, restringiéndose a los lados de las hojas, el tallo o la planta. Después, la planta puede marchitarse. El sistema vascular de la parte baja del tallo se torna de color marrón. Frecuentemente, las plantas en el campo se vuelven amarillas y maduran precozmente sin una marchitez pronunciada (muerte prematura).

El anillo vascular de los tubérculos suele tomar una decoloración marrón claro que se extiende desde la inserción del estolón hasta más allá del centro de! Tubérculo. Los tubérculos más grandes tienen a menudo ojos decolorados de color marrón claro (ojo rosado).

Las dos especies del hongo tienen larga vida en el suelo o en residuos de plantas y su gama de hospedantes es amplia, incluyendo otras solanáceas, algodón y malezas. El inóculo proveniente de la superficie de los tubérculos semilla es importante en la diseminación de la enfermedad. Su interacción con nematodos (*Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Globodera*)., hongos (*Rhizoctonia*, *Colletotrichum*, *Fusarium*) y bacterias (*Erwinia*) incrementa los daños.

Control. Practicar la rotación de cultivos con plantas no susceptibles, como cereales, pastos o leguminosas. Existen variedades de papa resistentes o tolerantes. Tratar los tubérculos - semilla con fungicidas desinfectantes para eliminar el inóculo del suelo. Evitar el estrés por sequía mediante irrigación. Los fungicidas sistémicos son eficaces.

Carbón

Thecaphora (Angiosorus) solani

El carbón de la papa está restringido a las regiones tropicales de las Américas. Allí se presenta en las tierras altas y frías y en los desiertos de costa con riego artificial, donde puede causar problemas serios. Poco se conoce acerca de su biología. Es imprescindible evitar la diseminación de la enfermedad. Por lo tanto no se deben trasladar tubérculos infectados o suelo infestado hacia áreas libres de la enfermedad. Su ocurrencia debe ser cuidadosamente registrada.

Síntomas. Los síntomas consisten en protuberancias que; tienen forma de tubérculos en el tallo y en los estolones, con numerosas cavidades pequeñas llenas de esporas de color marrón a negro. Los tubérculos pueden contener pequeñas pústulas superficiales inconspicuas con algunas cavidades llenas de esporas o grandes protuberancias. Plantas individuales e incluso estolones individuales pueden tener al mismo tiempo tubérculos con protuberancias y tubérculos aparentemente sanos. Después de la maduración, las protuberancias enfermas se desintegran rápidamente formando masas de esporas de color marrón. Ciertos cultivares de papa como Antarqui muestran lesiones protuberantes de 3 a 10 mm de diámetro en la superficie del tubérculo. Después de 2-3 meses de almacenamiento, estas lesiones se hundan y subsecuentemente desarrollan tejidos hipertróficos en nuevos brotes o cerca de ellos. *Datura stramonium* ('chamico') es una planta Hospedante sensible y propagadora de la enfermedad.

Control. La diseminación ocurre probablemente a través de semilla o suelo infestado o contaminado. Existen variedades resistentes o tolerantes. La rotación de cultivos es eficiente aunque, el hongo puede persistir en el campo durante muchos años. se debe poner una cuarentena estricta para impedir la propagación de la enfermedad hacia nuevas áreas. Se puede erradicar la enfermedad con fumigaciones al suelo infestado, en complemento con el empleo de tubérculos-semilla sanos provenientes de cultivares resistentes.

Enfermedades Virales

Enrollamiento de las Hojas

(PLRV)

Entre los virus que afectan a la papa, PLRV ("potato leafroll virus") es el más importante y se encuentra en todas las regiones donde se cultiva la papa en el mundo. Las pérdidas que causa en el rendimiento pueden alcanzar el 90% en cultivares altamente susceptibles al ataque del virus.

Síntomas. Los síntomas primarios consisten en enrollamiento de las hojas superiores, especialmente en la base de los folíolos. Estas hojas tienden a crecer en forma erecta y generalmente tienen un color amarillo pálido. En muchos cultivares pueden tomar una coloración púrpura, rosada o roja. Las infecciones tardías pueden no producir síntomas, mientras que algunos cultivares pueden estar infectados sin presentar síntomas. Los tubérculos de cultivares hipersensibles desarrollan necrosis reticulada internamente.

Los síntomas secundarios -en plantas provenientes de tubérculos infectados de la subespecie *tuberosum*- consisten en enrollamiento de las hojas basales, detención

del crecimiento. crecimiento erecto y palidez en las hojas superiores ., Las hojas enrolladas son rígidas y coriáceas, y algunas veces toman una coloración púrpura en el envés de las mismas.

La subespecie *andígena* reacciona de modo diferente: presenta . clorosis marginal e intervenal, especialmente en las hojas superiores, crecimiento erecto marcado y. frecuentemente, enanismo severo. Usualmente, las hojas inferiores no se enrollan.

La transmisión natural ocurre por medio de áfidos en forma persistente y el virus se disemina por tubérculos infectados.

Control. El PLRV puede ser controlado mediante la selección de plantas sanas y la eliminación de plantas enfermas mediante el descarte en la propagación de semilla. Los insecticidas sistémicos reducen la diseminación por áfidos dentro del cultivo pero no previenen la infección por áfidos virulíferos provenientes de otros campos. PLRV es el único virus conocido de la papa que puede ser eliminado de los tubérculos mediante un tratamiento con base en el calor. Cultivares resistentes han sido desarrollados recientemente.

Virus Y y Virus A de la Papa

(PVY y PVA)

PVY es el segundo virus más importante de la papa. Es ii perpetuado por tubérculos infectados y transmitido por áfidos en forma no persistente. Las pérdidas en el rendimiento pueden llegar ii hasta 80%.

Síntomas. Los síntomas varían mucho según las variantes del virus, el cultivar y el medio ambiente. Son síntomas típicos la rugosidad, aglomeración, retorcimiento de hojas, doblez hacia abajo del margen de los folíolos, enanismo, necrosis de las nervaduras de los folíolos, manchas necróticas, necrosis de las j hojas y rayado en el tallo. Los cultivares menos sensibles o aquellos infectados con la variante PVYN reaccionan mostrando sólo mosaico suave o pueden estar infectados sin presentar síntomas.

En muchos aspectos PVA es similar a PVY. En ciertos cultivares es generalmente menos severo que PVY. Las pérdidas en el rendimiento pueden alcanzar 40%. PVA causa el mosaico -8 veces grave- como también rugosidad y encrespamiento. Los síntomas de PV A usualmente son más suaves que los de PVY ,pero no pueden distinguirse unos síntomas de otros.

Control. Tanto PVY como PVA se controlan mediante la selección clonal y el descarte de plantas enfermas ("roguing") durante el proceso de propagación de la semilla. Existen cultivares resistentes.

Mosaicos

(PVX, PVS, PVM, también PVY y PVA)

Los síntomas del mosaico en la hoja de papa pueden ser causados por diferentes virus individualmente o en combinación. Algunos de ellos son el virus X de la papa (PVX), el virus S de la papa (PVS) y el virus M de la papa (PVM), como también PVY y PVA.

PVX puede disminuir el rendimiento en más del 10% , según la variante del virus y el cultivar de papa. Se transmite por medio de tubérculos infectados y por contacto-no por áfidos y usualmente causa un mosaico. La infección puede ser suave en algunos cultivares y es frecuentemente latente. Las variantes virulentas pueden causar encrespamiento y necrosis además de mosaico. Algunos cultivares son hipersensibles a ciertas variantes y reaccionan con necrosis apical.

PVS es común y puede causar síntomas suaves. Tiene poco efecto en el rendimiento. Es transmitido por medio de tubérculos infectados, por contacto y, en ciertas variantes, por áfidos. La infección es normalmente latente aunque algunos cultivares reaccionan con un mosaico suave o con bandas tenues en las nervaduras. Cierta número de cultivares sensibles reaccionan con un bronceado severo, manchas necróticas e, incluso, carda de hojas.

PVM es menos común que PVY, PVX o PVS y se conoce poco sobre sus efectos en el rendimiento. Es perpetuado por tubérculos infectados y transmitido por contacto y por áfidos. El virus permanece latente en algunos cultivares, pero en otros causa desde un mosaico suave hasta uno severo y deformación de las hojas. Bajo ciertas condiciones ambientales, los cultivares sensibles pueden también desarrollar necrosis en los pecíolos y en las nervaduras de las hojas.

Control. PVX, PVS y PVM se controlan mediante la selección clonal durante la multiplicación de semillas. El descarte es útil sólo ante el desarrollo evidente de síntomas. Existen cultivares resistentes a PVX.

Moteado de la Papa Andina

(APMV)

Virus Latente de la Papa Andina

(APLV)

APMV y APLV son frecuentes en la región andina y se transmiten fácilmente por contacto y por insectos vectores (escarabajos) -aunque no se conoce exactamente hasta qué punto.

Síntomas. APMV usualmente produce un moteado de suave a severo. Los cultivares sensibles pueden reaccionar con necrosis apical, deformación de la hoja, enanismo o emergencia retardada. APLV usualmente es latente pero muchas veces causa clorosis reticulada de las nervaduras menores, o mosaicos suaves y rugosidad.

APLV se transmite por el escarabajo de la pulpa de la papa, *Epitrix spp.*, y APMV por el escarabajo verde de la hoja, *Diabrotica*. Ambos virus se transmiten por contacto mecánico. Se desconocen los efectos de estos virus en el rendimiento pero probablemente son más severos en el caso de APMV en los cultivares sensibles.

Control. El mejor control de APLV y APMV es por la selección clonal durante la propagación de semilla y por el descarte de plantas enfermas ("roguing").

"Mop-top" de la Papa VIRUS (PMTV)

PMTV se presenta en áreas frías y húmedas que favorecen la diseminación de su hongo vector, *Spongospora* subterránea. En cultivares sensibles al virus, las pérdidas en el rendimiento pueden llegar a 25% y los tubérculos pueden no ser comerciales.

Síntomas Los síntomas primarios se desarrollan en los tubérculos de algunos cultivares cuando se infectan directamente en el suelo. Consisten en la formación de anillos sobre la superficie, algunas veces de color marrón y necróticos, que se extienden como arcos dentro de la pulpa del tubérculo. En el centro de este anillo necrótico del virus " mop-top" aparece una lesión por roña -fuente de la infección.

Los síntomas en el follaje son secundarios y son de tres tipos: marcas de un color amarillo brillante ("aucuba"), especialmente en las hojas inferiores; manchas pálidas en forma de V (sardineta) en las hojas superiores y enanismo en los tallos ("mop-top");. Las marcas de color amarillo brillante consisten en puntos, anillos y formas en V, características estas últimas que ayudan a diagnosticar el virus. A veces, sólo algunos de los tallos de una planta son infectados, de tal manera que una planta atacada por el virus también tiene tallos de aspecto normal.

Sólo los cultivares sensibles desarrollan " mop-top " y síntomas secundarios severos en los tubérculos; estos últimos consisten en deformaciones, grietas profundas, rajaduras finas en la superficie, y manchas o anillos de color marrón en el extremo del estolón.

La supervivencia del virus en el suelo y su diseminación a nuevas áreas se dan principalmente por medio de esporas del hongo vector, que permanecen en el suelo o en los tubérculos- semilla. La transmisión por medio de tubérculos infectados es irregular.

Control. El tratamiento del suelo infectado con calomel, azufre u óxido de zinc puede inhibir la infección de un cultivo sano. El descarte de plantas enfermas es útil en cultivares con síntomas fuertes.

"Cafico" y "Aucuba"

(AMV, PAMV, TRSV, PB RSV, TB RV)

La importancia de estas enfermedades que usualmente se presentan en, condiciones frías depende M virus causante y de; cultivar.

Síntomas. Varios virus diferentes pueden causar síntomas similares. Estos virus son mosaico de la alfalfa (AMV), mosaico "aucuba" de la papa (PAMV), mancha anular del tabaco (TRSV), mancha negra de la papa (PBRV) y mancha anillada del tomate (TBRV). Los síntomas consisten en marcas amarillas brillantes en las hojas en forma de manchas, manchones, jaspeado y amarillamiento alrededor de las nervaduras. En algunos casos los folíolos se vuelven completamente amarillos.

Puede ocurrir una disminución en el rendimiento y algunos de estos virus pueden afectar severamente la calidad del tubérculo, causando necrosis o manchas, o ambas cosas a la vez.

Control. Descartar plantas enfermas durante la producción de semilla y mediante la aplicación de productos químicos para matar el vector del virus en referencia: áfidos en AMV y PAMV y nematodos en TFISV y TBRV.

Amarillamiento de las Nervaduras de la Papa

Esta enfermedad es común en algunos países de América del Sur. Aparentemente es causada por un virus transmitido por la mosca blanca, *Trialeurodes vaporarorum*.

Síntomas. Inmediatamente después de la infección, se hace evidente un amarillamiento brillante en las nervaduras menores (terciarias) de la planta. A medida que la enfermedad avanza, las nervaduras secundarias y la lámina de la hoja se ponen amarillas, a veces sin afectar las nervaduras primarias verdes. No se ha comprobado la ocurrencia de enanismo o debilidad de las plantas, pero el rendimiento se puede reducir hasta en un 50%.

Control. Aplicaciones de pesticidas al vector pueden llevar a; aumento de la incidencia de la enfermedad ya que se afectan poblaciones de controles biológicos naturales. Reducir las fuentes de infección, mediante la eliminación de las plantas infectadas de papa dentro de; campo y en los alrededores, así como las malezas *Solanum nigrum* y *Lycopersicon sp.* No se debe practicar el cultivo alternado de frijol con papa porque las poblaciones del vector aumentan en el frijol.

La siembra de semillas de papa provenientes de áreas sin ocurrencia de la enfermedad ayuda a prevenir la presencia de fuentes de infección en los cultivos de papa.

Enfermedades por Fitoplasmas

Punta Morada

(Amarillamiento del Aster, "Stolbur", "Haywire")

Estas enfermedades son causadas por organismos llamados fitoplasmas (antes micoplasmas), parecidos a las bacterias que no tienen pared celular y, por lo tanto, son de una forma indefinida, que pueden afectar severamente el rendimiento, la calidad y el brote del tubérculo. Son transmitidas por cigarritas.

Síntomas. Incluyen el desarrollo de brotes o tubérculos aéreos, o ambos, en las axilas de las hojas. Las plantas son afectadas por enanismo y las hojas apicales por enrollamiento; éstas toman un color amarillo o púrpura. Las plantas pueden marchitarse. Los tubérculos de plantas infectadas no brotan normalmente. A menudo, éstos se quedan pequeños, flácidos, deformados y sin brotes o con brotes filamentosos.

La "escoba de bruja" es un síntoma causado por otro tipo de fitoplasma.

Aunque estas enfermedades usualmente son de menor importancia en la papa, por su diseminación e incidencia varias especies de hortalizas, cultivos ornamentales y malezas son susceptibles a ellas.

Control. Las cigarritas no adquieren el patógeno en la papa y pueden ser parcialmente controladas mediante la eliminación de malezas hospedantes desde donde el insecto vector pasa al cultivo de papa. La transmisión por las cigarritas

puede ser controlada plantando la papa después de su migración. Los principales insectos vectores (cigarritas) se desarrollan en malezas, pastos y cereales.

Enfermedades Causadas por Ambiente Adverso

Deficiencia de Oxígeno

Las necesidades de oxígeno de los tubérculos pueden darse desde 0 °C a 5°C. Estas necesidades pueden aumentar hasta los 16 °C y elevarse hasta los 25°C y más. De esta manera puede haber deficiencia de oxígeno en las células de los tubérculos tanto a temperaturas demasiado bajas como muy altas. Los daños se desarrollan tanto en el campo como en el almacenamiento, particularmente si la circulación de aire está restringida alrededor de los tubérculos. Los tubérculos que crecen rápidamente tienen necesidades altas de oxígeno.

Corazón negro. El ennegrecimiento del centro del tubérculo es consecuencia de una deficiencia aguda de oxígeno asociada a temperaturas bajas en almacenamiento cerrado o a temperaturas altas del suelo en el campo. Posteriormente, los tubérculos afectados se pudren.

La necrosis interna por calor es un problema de campo; es el menos agudo entre los daños causados por temperaturas altas, en que los grupos de células toman un color de óxido, especialmente en el centro de los tubérculos grandes. La necrosis interna por calor es con frecuencia severa en suelos arenosos o cenagosos, expuestos al calor solar, seguida por muerte precoz del follaje y retraso en la cosecha. La pudrición no es, generalmente, un problema serio.

No deben usarse como semillas los tubérculos con síntomas de deficiencia de oxígeno. Evitar temperaturas altas en el suelo cosechando tan pronto como muera el follaje. Mantener los almacenes refrigerados a 4°C o ligeramente más. Mejorar la ventilación durante el almacenamiento.

Daños por Temperaturas Bajas

Factores abióticos

Las hojas heladas tornan un color marrón y cuando se humedecen, se ven negras. Las partes superiores de la planta se congelan primero. Las plantas que se encuentran en zonas aisladas en el campo, a menudo en zonas bajas, pueden ser

las únicas afectadas. Las plantas usualmente se recuperan de un daño sufrido temprano en la temporada aunque los rendimientos pueden disminuir.

Las primordios foliares pueden ser dañados a consecuencia de temperaturas bajas que en realidad no congelan los tejidos. Las hojas que se formen después de este tipo de daño pueden resultar deformadas (Foto 54), tener manchas o áreas amarillas, o contener huecos.

Cuando los tubérculos se descongelan, se vuelven blandos y esponjosos y les sale agua por las lesiones y los ojos. Los cortes trasversales se vuelven rosados, luego devienen oscuros y se pudren. Cuando los tubérculos congelados se secan, adquieren una consistencia firme y tienen apariencia de yeso.

Un almacenamiento prolongado a temperaturas bajas, ligeramente por encima del punto de congelamiento, puede dar lugar a un sabor dulce en las papas cocinadas. Muchas variedades una vez que han sido almacenadas a temperaturas bajas retienen azúcares que producen un color oscuro cuando se frien. Otros daños son un color entre gris humo y negro en el tejido; un color entre gris y negro en el anillo vascular; a veces, puntito negros repartidos por todo el tubérculo pero más concentrados en el anillo vascular; y necrosis reticular. Los tubérculo afectados frecuentemente presentan pudrición blanda cuando está expuestos a temperaturas cálidas.

No usar como semilla aquellos tubérculos dañados por temperaturas bajas. Se están desarrollando variedades resistentes a las heladas.

Anormalidades en el Crecimiento del Tubérculo

El crecimiento excesivamente rápido del tubérculo, especialmente bajo condiciones favorables de agua y fertilidad del suelo, produce cavidades internas y corazón vacío. Es raro que posteriormente ocurra la pudrición aunque puede verse afectada la calidad para la comercialización.

Pueden darse la nudosidad y las formas irregulares - crecimiento secundario (Foto 59) cuando los tubérculos vuelven a empezar a crecer debido a un mejoramiento de las condiciones ambientales después de la expansión inicial del tubérculo bajo condiciones menos favorables. Un ejemplo es el suministro de agua después de

una sequía. El tejido alrededor del ápice puede reiniciar su crecimiento, induciendo una punta alargada. Los ojos laterales se agrandan hasta formar nudos.

Ocurren rebrotes por calor cuando se desarrollan retoños en los tubérculos expuestos a temperaturas elevadas y crecen como si fuesen brotes o foliado M tallo. El encadenamiento de tubérculos sucede si se da el desarrollo de series de tubérculos secundarios sobre un solo estolón.

El reinicio del crecimiento del tubérculo después de un período de reposo está a menudo acompañado por el traslado de los hidratos de carbono desde la base del tubérculo a otra parte del mismo, dejando una masa húmeda y blanda pudrición apical gelatinosa. Los hidratos de carbono pueden también trasladarse de un tubérculo a otro, situado más al extremo del mismo estolón. Cuando se presenta este problema o la pudrición apical gelatinosa, se reduce considerablemente la calidad comercial de la papa.

Algunas variedades son más propensas a los daños que otras. Es necesario plantar los tubérculos separados por una distancia que evite la formación de tubérculos excesivamente grandes y que promueva el crecimiento uniforme de las plantas. Se debe regular el suministro de agua para proveer condiciones uniformes de crecimiento.

Grietas y Magulladuras del Tubérculo

Las grietas en los tubérculos se clasifican en cuatro tipos: (1) grietas de crecimiento por presión interna; (2) grietas de crecimiento por infecciones virales; (3) grietas por manipuleo y (4) grietas por cosecha. Las grietas por crecimiento se dan por presión interna ante un crecimiento rápido de; tubérculo; los cultivares de papa se diferencian por su susceptibilidad a este tipo de grietas. Tanto las grietas como las magulladuras se producen en la cosecha cuando los tubérculos caen al suelo o son parcialmente comprimidos. Este daño es grave cuando se cosechan tubérculos de suelo frío turgentes de plantas con follaje vigoroso.

Los tubérculos recientemente cosechados se deben manejar con mucho cuidado. Se debe permitir que el suelo se caliente antes de la cosecha y almacenar los tubérculos al principio a una temperatura y humedad apropiadas para que se curen adecuadamente (cerca de 15°C y 95% de humedad relativa).

Daños por Agentes Químicos

La aplicación inadecuada de fertilizantes químicos causa daños en los tubérculos-semilla, produciendo pudrición, restricción del crecimiento radicular, quemazón del follaje o decoloración de la piel del tubérculo.

Los herbicidas con frecuencia causan una deformación de la planta, distorsión de las hojas, clorosis, necrosis y enanismo en el año de su aplicación. Los tubérculos del nuevo cultivo pueden resultar deformados interna o externamente con tejido necrótico. Los efectos de aplicaciones hechas en una temporada anterior pueden alcanzar a tubérculos de la nueva cosecha. Pueden darse daños accidentales como resultado de la aplicación de herbicidas en cultivos adyacentes. Los síntomas difieren según el tipo de herbicida aplicado.

La aplicación incorrecta de insecticidas y fungicidas, o sus diluyentes, frecuentemente daña el follaje de la planta desde que éstos queman severamente las hojas entre las nervaduras principales. También pueden quemarse los bordes de las hojas.

Daños por Contaminación Ambiental

Los gases sulfurosos causan clorosis y decoloración o quemazón de las hojas entre sus nervaduras principales antes de provocar la muerte de la hoja entera. Los contaminantes ambientales, como los oxidantes fotoquímicos, causan madurez prematura y muerte de la planta, comenzando con un amarillamiento y muerte prematura de las hojas inferiores. Los síntomas se asemejan a los de la senescencia y la deficiencia de nutrimentos. La contaminación ambiental suele presentarse a cierta distancia de la fuente contaminadora y, con frecuencia, su diagnóstico es difícil.

Enrollamiento no Viral

FACTORES ABIOTICOS

Las hojas de la papa se enrollan hacia arriba por varias razones y no necesariamente debido al virus del enrollamiento. Una manera de responder según la variedad a ciertos factores ambientales --especialmente la nutrición inadecuada o luz intensa y días largos- consiste en un enrollamiento relativamente uniforme en una parcela entera o en parte de ella, tratándose tanto de la severidad de los síntomas como del momento de su inicio.

El enrollamiento también puede deberse a factores genéticos que influyen en la respuesta de ciertos clones y puede causar variabilidad en poblaciones de papa provenientes de semilla botánica.

No se conoce plenamente todavía la causa del enrollamiento por una nutrición inadecuada de la planta. Las deficiencias minerales de elementos menores y la toxicidad por nitrógeno son importantes. Las poblaciones de áfidos en la planta pueden inducir enrollamiento apical en ausencia del virus del enrollamiento.

El enrollamiento no viral no es infeccioso y las plantas con hojas enrolladas usualmente tienen un rendimiento normal. El diagnóstico correcto del enrollamiento es especialmente importante en los programas de semilla.

Desbalance Nutricional

La papa crece mejor en suelos con pH entre 5.0 y 7.0. Las deficiencias o toxicidad de los elementos mayores o menores pueden deberse a una excesiva solubilidad o fijación en el suelo por medio de una interacción con coloides o compuestos químicos del suelo.

Nitrógeno (N). Las necesidades de N aumentan rápidamente con el crecimiento de la planta. Cuando el N se desplaza excesivamente a las hojas superiores desde las hojas inferiores, se vuelven entonces amarillas. Luego, si no se corrige la deficiencia por fertilización, la planta entera se vuelve amarilla y no crece normalmente. La severidad en la respuesta de la planta depende del nivel de deficiencia de N. La toxicidad por N de amonio o nitritos puede ser consecuencia de una degradación de los fertilizantes que contienen nitrógeno en ciertas condiciones de suelo.

Fósforo (P). La deficiencia de P es consecuencia de la fijación del P en una gran variedad de tipos de suelo. Los síntomas incluyen un retardo en el crecimiento de las partes terminales; plantas pequeñas, delgadas y ligeramente rígidas, con hojas arrugadas o en forma de copa; un color más oscuro que el normal; un posible retraso en la maduración y rendimiento reducido. Interiormente, los tubérculos pueden tener manchitas necróticas de color marrón con apariencia de óxido, similares a las de la necrosis interna por calor. Ya que P es frecuentemente fijado en el suelo, es mejor hacer aplicaciones de fertilizante en fajas a los lados del tubérculo-semilla que aplicarlo al voleo.

Potasio (K). La deficiencia de potasio (K) es común en suelos ligeros que drenan fácilmente. Un síntoma temprano es el follaje brillante de un color oscuro o verde azulado. Luego, las hojas más viejas se tornan de un color de bronce, se vuelven necróticas (con parecido superficial al tizón temprano) y presentan senescencia prematura. En la superficie del tubérculo, especialmente en la base del estolón, se forman lesiones necróticas, algo suberosas y hundidas. Los tubérculos tienen predisposición a la mancha negra y, cuando se cocinan, tienden a oscurecerse.

Nematodos

Nematodos del Quiste

Globodera pallida y *G. rostochiensis*

Los nematodos del quiste son una plaga seria en algunas de las principales zonas de cultivo de papa. Originarios de la zona andina, se han diseminado a algunas regiones de clima templado y a las zonas altas de algunos lugares tropicales, donde reducen considerablemente los rendimientos. El ataque de los nematodos favorece las infecciones de las plantas por la marchitez bacteriana y la marchitez por *Verticillium*.

Síntomas. La planta no presenta síntomas específicos en la parte aérea. Es común que haya un crecimiento deficiente, enanismo, amarillamiento y senescencia temprana. La única característica específica se da en las raíces y, a veces, en los tubérculos: el cuerpo esférico de las hembras (0.5 a 1.0 mm de diámetro), que son blancas o amarillas.

Las hembras finalmente toman un color marrón, y se convierten en quistes llenos de huevos cuya viabilidad persiste por varios años. La plaga se disemina cuando los quistes son llevados con la tierra adherida a los tubérculos, maquinaria, recipientes y herramientas de campo.

Control. Diversas medidas reducen las poblaciones o los daños del nematodo: el empleo de variedades resistentes o tolerantes, rotaciones prolongadas por varios años y abonamientos con altas cantidades de materia orgánica. Los nematicidas suelen proteger las plantas jóvenes y aumentar el rendimiento del cultivo, pero las poblaciones de nematodos terminan recuperándose a la maduración de la planta. Algo parecido sucede con fumigantes de suelo.

Nematodos del Nódulo de la Raíz

Meloidogyne spp.

Los nematodos del nódulo de la raíz son polívoros y se encuentran principalmente en las zonas cálidas. Sus daños son particularmente serios en suelos arenosos. Los ataques de los nematodos favorecen las infecciones por la marchitez bacteriana, por *Verticillium* y por otros patógenos. La adaptación de la papa a climas cálidos expone al cultivo a ataques más severos de estos nematodos.

Síntomas. Los síntomas en la parte aérea de la planta no son específicos. Las plantas crecen débilmente, con escasas hojas pequeñas y cloróticas que tienden a marchitarse en tiempo caluroso. Las raíces infectadas presentan nudos o agallas

de tamaño variado según la intensidad del daño. Los tubérculos también se infectan, y pueden presentar agallas, deformarse o tener síntomas internos del ataque *del* nematodo. Las plantas fuertemente atacadas pueden morir prematuramente.

Control. Diversas medidas culturales reducen la población de los nematodos o sus daños: rotación de cultivos con cereales. Períodos de barbecho con roturación del suelo y abonamientos con cantidades grandes de materia orgánica. El tratamiento con fumigantes de suelo suele ser muy costoso. La aplicación de nematicidas puede tener un efecto temporal favorable.

Falso Nematodo del Nódulo de la Raíz

Nacobbus aberrans

El falso nematodo del nódulo de la raíz está diseminado en las regiones más frías de la zona andina, particularmente en la meseta del sur de Perú y Bolivia. En condiciones de altas infestaciones, sus daños son severos.

Síntomas. Los síntomas en la parte aérea de la planta no son específicos. Las plantas atacadas se muestran débiles. Los síntomas en las raíces consisten en formaciones de agallas en forma sucesiva como las cuentas de un rosario. Las agallas podrían confundirse con las agallas de *Meloidogyne*, pero la dispersión territorial de esta especie es muy diferente.

La presencia inadvertida de este nematodo debajo de la piel de los tubérculos y su capacidad de sobrevivir en el suelo seco adherido a éstos contribuyen a su diseminación. Este nematodo también ataca a algunas malezas ya algunos cultivos andinos poco conocidos, como oca (*Oxalis tuberosa*) y olluco (*Ullucus tuberosus*).

Control. La rotación de cultivos con cereales y períodos de barbecho prolongados reducen las poblaciones. Unas variedades son más tolerantes que otras. El tratamiento con fumigantes, aunque efectivo, resulta muy costoso. Otros nematicidas pueden tener un efecto temporal favorable.

Nematodos de la Lesión Radicular

Pratylenchus spp.

Los nematodos de la lesión radicular, *Pratylenchus penetrans*, y no menos de diez otras especies afines se presentan en zonas de clima templado. Infecciones severas pueden reducir los rendimientos significativamente. Además, los daños de los nematodos favorecen infecciones por bacterias y hongos que viven en el suelo.

Síntomas. Los nematodos de la lesión radicular son endoparásitos migratorios. Poblaciones altas causan lesiones necróticas de color marrón oscuro en el tejido cortical de la raíz. En los tubérculos se presentan pústulas o granos levantados, como verrugas, de color marrón purpúreo, que disminuyen su valor comercial. La parte aérea de la planta generalmente presenta un pobre desarrollo.

Control. La cosecha oportuna y el almacenamiento refrigerado reducen los daños del nematodo. Los tubérculos infectados no deben ser usados como semilla. Los tubérculos-semilla deben ser tratados con nematicidas o con agua caliente a 50°C durante 45-60 minutos.

Insectos

Pulgón Verde y Otros Afidos

Myzus persicae y otros *Aphididae*

Los pulgones son insectos comunes en muchos cultivos. Son de tamaño pequeño (de 1 a 2 mm), de cuerpo blando y generalmente de color verde. Existen individuos con alas que inician las infestaciones e individuos sin alas que forman colonias en las partes tiernas de la planta y en el envés de las hojas. Los pulgones chupan la savia de las plantas y las debilitan; sus secreciones azucaradas favorecen el desarrollo de un hongo negro sobre las hojas. Los pulgones también son vectores muy eficientes de enfermedades virales al pasar de una planta a otra.

Síntomas. Las colonias de pulgones se observan fácilmente en los brotes y en la cara inferior de las hojas en el campo, pero también se presentan en los brotes de tubérculos en el almacén, donde fácilmente transmiten virus en la papa semilla (Foto 81). El insecto sobrevive el invierno de climas templados en forma de huevo, pero en condiciones menos rigurosas los pulgones se reproducen continuamente en forma vivípara durante todo el año. Los individuos alados pueden ser llevados por el viento a grandes distancias.

Control. Los pulgones son atacados por muchos enemigos naturales que constituyen el control biológico de esta plaga. Algunos insectos predadores (como los escarabajos coccinélidos) y parasitoides (como la avispa *Aphidius* sp.) se alimentan de los pulgones. También hay hongos que causan su muerte (*Entomophthora* sp.). Si es necesario controlarlos químicamente, ! debemos seleccionar aquellos productos sistémicos que tienen un efecto selectivo para reducir el daño a los enemigos naturales.

Trips.

Frankliniella spp.

Los trips o trípodos son insectos muy pequeños, de 1 a 2 mm de longitud, delgados, que se alimentan del contenido celular del envés de las hojas. La planta se debilita, las hojas terminan secándose y la planta reduce su rendimiento. En casos severos las plantas pueden secarse. Los trips también transmiten el virus de la marchitez apical del tomate (TSWV).

Síntomas. Las ninfas de color marrón y los adultos de color más oscuro se pueden ver en el envés de las hojas, donde producen manchitas plateadas (Foto 83).

Control. Las poblaciones de trips aumentan en condiciones de sequedad, de manera que un método para evitar altas poblaciones es el manejo adecuado del riego. Si las poblaciones persisten, es necesario aplicar insecticidas.

Cigarritas Verdes

Empoasca spp. y otros géneros

Las cigarritas verdes son insectos ampliamente distribuidos en el mundo, de tamaño pequeño (3 mm) y muy móviles. Se alimentan del jugo de las plantas y las

debilitan. Además, introducen toxinas, que aumentan su efecto dañino en la planta. Algunas especies transmiten enfermedades fitoplásmicas a la papa como el amarillamiento del áster y la escoba de brujas.

Síntomas. Aparte de la presencia de ninfas y adultos en el envés de las hojas, las cigarritas producen el «quemado» de los bordes de las hojas con enrollamiento hacia abajo y amarillamiento de la lámina foliar. Las plantas pueden morir prematuramente.

Control. Hay que evitar cultivos vecinos, como el frijol, que hospedan altas poblaciones de cigarritas que pasan a los cultivos de papa, y sembrar variedades resistentes o tolerantes. Si las poblaciones se incrementan, hay que recurrir a los insecticidas sistémicos.

Polillas de la Papa

Phthorimaea operculella, *Symmetrischema plaesiosema*, *Tecia solanivora* y *Scrobipalpula absoluta*

Varias especies de polillas o palomillas atacan a la papa en el campo y en el almacén. Estas especies se hallan ampliamente distribuidas en áreas cálidas y secas, así como también se encuentran en las partes altas de los Andes. En el campo los daños son especialmente severos en condiciones cálidas y secas. En el almacén los daños son más severos, si no tomamos medidas preventivas de control. Las polillas adultas son de color marrón grisáceo y miden alrededor de 10 mm de longitud. Las larvas son blanquecinas con tonalidades verdosas o franjas rojizas según la especie de polilla. Llegan a medir alrededor de 12 mm.

La especie *S. plaesiosema*) está distribuida en el área andina, donde las larvas perforan los tallos y tubérculos en el campo; pero sobre todo atacan a los tubérculos en almacén. En esta región es común la presencia simultánea de esta especie y *P. opercuella*.

La especie *P. operculella* está generalmente diseminada en todos los lugares cálidos y secos donde se cultiva la papa. Excepcionalmente, se encuentra en zonas altas hasta los 3,200 m. La larva perfora los brotes, mina las hojas y perfora los tubérculos en el campo. En almacenes puede causar daños muy severos en relativamente poco tiempo. Los tubérculos atacados presentan en forma característica los excrementos de la larva a la entrada de las galerías.

La especie *S. absoluta* se halla en varios países de Sudamérica, en zonas cálidas y/o de baja altitud. Las larvas sólo dañan las hojas y los brotes.

Tecia solanivora, llamada comúnmente polilla guatemalteca, está distribuida en Centroamérica, Venezuela y parte de Colombia. Las larvas solamente dañan los tubérculos.

Control. Varias medidas culturales permiten reducir la incidencia de la plaga: evitar las épocas más calurosas y secas del año para el cultivo de la papa, controlar los riegos para evitar que se formen resquebrajaduras en el suelo que permitan el acceso de la polilla a los tubérculos, efectuar un buen aporque para cubrir los tubérculos, usar trampas con feromonas sexuales para capturar y cuantificar las poblaciones del campo y, eventualmente, decidir sobre la aplicación de algún insecticida selectivo. En los almacenes los tubérculos, sobre todo los destinados a semilla, deben ser tratados con productos biológicos formulados en polvo como *Bacillus thuringiensis* o *Baculovirus*. También contribuye a proteger los tubérculos almacenados el uso de plantas repelentes como hojas de «muña» (*Minthostachys* spp., plantas de origen andino), eucalipto o lantana.

Gusanos Cortadores INSECTOS

Agrotis spp. y otras especies de *Noctuidae*

Los gusanos cortadores son larvas de varias especies de noctuidos o polillas nocturnas que cortan los tallos de las plantitas tiernas. Durante el día las larvas permanecen enterradas al pie de las plantas con el cuerpo enrollado. Las larvas llegan a medir hasta 5 cm; son robustas y de color grisáceo. A veces dañan los tubérculos más superficiales. Algunas especies de la misma familia preferentemente se alimentan de las hojas. Estas larvas generalmente presentan algunos dibujos como manchas o líneas de preferencia en la parte dorsal.

Control. Por lo general las infestaciones en un campo se presentan por manchas o focos de modo que si hay necesidad de aplicar insecticidas, se deben aplicar en forma localizada y no general. También pueden prepararse cebos tóxicos basados en afrecho, melaza, agua y un insecticida. El cebo debe aplicarse al pie de las plantas al atardecer.

Pulguilla de la papa

*Epitrix*spp.

Las pulguillas de la papa son escarabajos negros pequeños, de 2 a 3 mm, que saltan con mucha facilidad sobre el follaje. Allí producen huecos circulares pequeños, menores de 3 mm de diámetro. Las hojas fuertemente dañadas pueden secarse completamente, lo que afecta la capacidad de fotosíntesis y el rendimiento de la planta.

Las larvas también son perjudiciales porque se alimentan de las raíces, estolones y tubérculos. En los tubérculos las larvas raspan la superficie o producen minas

superficiales. Estos daños favorecen el ingreso de hongos patógenos que se encuentran en el suelo. Las larvas son blancas y

delgadas, con pequeñas patas torácicas. Llegan a medir hasta 4 mm de longitud.

Control. Las plantas de papa tienen cierta capacidad para soportar los daños en el follaje, pero pasados esos límites hay que recurrir al uso de insecticidas. La eliminación de malezas hospedantes de la plaga y la buena preparación del terreno contribuyen a disminuir las poblaciones de la pulgilla.

Gorgojo de los Andes o Gusano Blanco

Premnotrypes spp.

El gorgojo de los Andes o gusano blanco es una plaga propia de la zona andina. Varias especies de *Premnotrypes* y de otros géneros relacionados hacen daños similares. Los adultos son de color marrón oscuro, fácilmente confundibles con el color de la tierra, de 8 a 10 mm de largo. Durante el día permanecen ocultos debajo de los terrones y por la noche comen el borde de las hojas. Las larvas causan daño económico al cultivo de papa al perforar los tubérculos en el campo. Las larvas llegan a medir hasta 12 a 14 mm de largo; cuando han terminado su desarrollo, penetran en el suelo, donde permanecen todo el invierno. Se transforman en pupas y luego en adultos que emergen del suelo con las primeras lluvias. Las principales áreas de invernación son los campos de papa cosechados y los almacenes de donde salen los adultos para infestar los nuevos campos.

Control. La plaga del gorgojo puede manejarse en forma efectiva por medio de una serie de medidas sucesivas orientadas a disminuir la población durante el año. Un mes o algo más después de la cosecha, se rotura el campo cosechado para destruir larvas y pupas en el suelo. El suelo de los almacenes se trata con el hongo *Beauveria brongniartii* o con insecticidas para matar las larvas que penetran en él. Durante el cultivo, se recogen adultos por las noches sacudiendo el follaje sobre un recipiente. Durante la cosecha, los tubérculos se acumulan sobre mantas para evitar que las larvas penetren en el suelo. En algunos lugares se usan insecticidas a la siembra y/o al aporque, pero con resultados no siempre satisfactorios.

Gusanos Alambres

Agriotes spp. y otros *Elateridae*

Los gusanos alambres son plagas comunes en climas templados, pero menos frecuentes en zonas cálidas. Las larvas tienen una vida subterránea, llegan a

medir hasta 25 mm de longitud y son delgadas y lustrosas, con pequeñas patas torácicas. Las larvas hacen perforaciones irregulares en los tubérculos, pero no viven dentro de ellos.

Control. Los gusanos alambres se alimentan de las raíces de varios cultivos, especialmente de pastos, por lo que si se siembra papa después de pastos, debe disminuirse la población de larvas en el suelo mediante araduras y rotación con cultivos que requieran labranzas frecuentes. En determinadas circunstancias podría ser necesaria la aplicación de insecticidas al suelo.

Gusanos Aradores

Phyllophaga spp. y otros *Scarabaeidae*

Los gusanos aradores son larvas de escarabajos relativamente grandes. Las larvas llegan a medir hasta 5cm de largo. son de color blanco. y tienen un cuerpo encorvado y robusto. con patas torácicas (Foto 103). Las larvas dañan las partes subterráneas de la planta. Producen cavidades grandes en los tubérculos y éstos pierden su valor comercial. Estas plagas son particularmente severas cuando se siembra papa en campos que fueron pastizales o praderas.

Control. Hay que evitar la siembra de la papa directamente en campos de gramíneas o pastizales. Araduras profundas ayudan a exponer los gusanos a las condiciones ambientales adversas como el sol y las heladas, así como a la acción predatora de los pájaros. Esta plaga es difícil de combatir por medio de insecticidas.

Acaros

Tetranychusspp., *Polyphagotarsonemus latus*

Los ácaros del género *Tetranychus* y de otros géneros relacionados se conocen comúnmente como arañitas rojas. aunque no siempre son de ese color. Son muy pequeños, casi microscópicos, y se alimentan del contenido celular de las hojas. Producen manchitas cloróticas que terminan dando a las hojas un color bronceado. Infestaciones altas producen el marchitamiento de las hojas y de toda la planta.

La especie *Polyphagotarsonemus latus* es llamada comúnmente ácaro blanco y es de tamaño microscópico. Ataca especialmente los brotes y las hojas tiernas que

como consecuencia quedan deformados. Los daños son particularmente perjudiciales para plantas en crecimiento.

Control. Hay que evitar factores que favorezcan el desarrollo de los ácaros. como condiciones secas y calurosas. escasez de , riego y abuso de ciertos pesticidas que destruyen a sus enemigos naturales. Si es necesario. se aplican acaricidas específicos.

Moscas Minadoras

Liriomyza huidobrensis y otros *Agromyzidae*

Las moscas minadoras atacan a muchos cultivos. En papa constituyen plagas serias en ciertas partes del mundo generalmente asociadas al uso masivo de insecticidas que destruyen a sus enemigos naturales. Son moscas pequeñas cuyas larvas minan las hojas y producen túneles en el interior de la hoja. Las hojas terminan por secarse y pueden acarrear la muerte de la planta. Las larvitas llegan a medir 2.5 mm de largo y carecen de patas y de cabeza. Cuando terminan su desarrollo, forman puparios en el envés de las hojas que luego se desprenden para caer al suelo.

Control. Las moscas minadoras suelen tener un amplio complejo de enemigos naturales o controladores biológicos que deben ser protegidos. evitando las aplicaciones tempranas de insecticidas de amplio espectro y largo poder residual. Los adultos pueden ser capturados con trampas amarillas pegajosas. Hay que evitar que el daño llegue al tercio medio de la planta antes de la floración. De ser necesaria la aplicación de insecticidas, deben seleccionarse productos específicos contra adultos o contra larvas.

Moscas Blancas y Otros Aleurodidae

Varias especies de la familia *Aleurodidae* se presentan en diversos cultivos y son llamadas comúnmente moscas blancas, aunque en realidad no son verdaderas moscas. Los adultos de las moscas blancas son pequeños y se pueden notar fácilmente en el envés de las hojas, por su color blanco y porque revolotean al menor movimiento de las hojas. Las ninfas son más difíciles de distinguir; están íntimamente adheridas a la superficie inferior de la hoja. Son insectos que se alimentan del jugo de las plantas y las debilitan. Al mismo tiempo segregan una sustancia azucarada sobre la que se desarrolla un hongo de color negro que cubre la planta. Las moscas blancas generalmente infestan las plantas de papa cuando se ha provocado un desequilibrio biológico por el uso intensivo de insecticidas.

Control. El control debe estar orientado a restablecer el equilibrio natural en el área y facilitar así la acción de los enemigos naturales de la mosca blanca, que normalmente son efectivos. Es recomendable sembrar maíz o sorgo en los bordes o surcos intercalados para favorecer el incremento de controladores biológicos. Las trampas amarillas pegajosas pueden usarse para evaluación o control. Si hay necesidad de aplicar insecticidas, deben usarse productos de acción selectiva.

Escarabajo Negro de la Hoja

Epicauta spp.

Existen muchas especies de escarabajos negros del género *Epicauta* distribuidas en el mundo. Los adultos miden de 10 a 15 mm de longitud y comen vorazmente las hojas de papa y de otros cultivos. En ataques severos solamente quedan las nervaduras de las hojas. Esta plaga usualmente se presenta en forma localizada; raramente el ataque es generalizado.

Control. En parcelas pequeñas los adultos pueden recogerse manualmente. En parcelas mayores los focos de infestación deben ser tratados con insecticidas de ingestión o de contacto.

Escarabajo Verde de la Hoja

Diabrotica spp.

Muchas especies del género *Diabrotica* conocidas como escarabajos verdes se alimentan de las hojas de papa y de muchos otros cultivos. Los adultos miden de 6 a 8 mm y suelen presentar manchas de colores llamativos en los élitros. Los adultos comen las hojas y causan huecos irregulares de mayor tamaño que los causados por la pulguilla. Las larvas viven en el suelo y dañan los tubérculos superficialmente, así afectando su valor comercial. Los daños son más severos en condiciones de humedad porque las larvas no pueden desarrollarse en condiciones de sequedad.

Control. Una buena roturación del suelo ayuda a destruir las larvas y pupas que se encuentran en el suelo previamente a la siembra. Si hay necesidad de aplicar

insecticidas. muchos productos .de ingestión y de contacto son efectivos en aspersiones foliares.

una publicación de:

Centro Internacional de la Papa (CIP)

Edición:

Bill Ardí

diseño y diagramación

Rubén D Gutiérrez

Impreso por la

Unidad de Comunicaciones - CIP

Impreso en los Talleres Gráficos

Asociación Editorial Stella

Av. Los Frutales N° 344 – Ate

Tels: 4372925

Apdo. 4414

Lima - Perú