



EL NUEVO
ECUADOR

Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias

Manual técnico del complejo de la Punta Morada de la papa

Manual No. 104

Tercera Edición





EL NUEVO
ECUADOR

Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias

Manual técnico del complejo de la Punta Morada de la papa

CRÉDITOS

Manual Técnico
No. 104, Tercera Edición
2025

Autores: Xavier Cuesta, José Velásquez, Diego Peñaherrera, Marco Andrés Araujo, Carmen Castillo

Diseño: Imprenta IDEAZ

Fotografías: Carmen Castillo, Xavier Cuesta, Marco Andrés Araujo.

Tiraje: 600 Ejemplares

Impreso en Quito - Ecuador: Imprenta IDEAZ

Cita de esta publicación:

Cuesta X., Velásquez J., Peñaherrera D., Araujo M., Castillo C. (2025) Guía de manejo de la punta morada de la papa. Tercera edición. Manual técnico No. 104. Quito (Ecuador). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 28 p.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Estación Experimental Santa Catalina
Panamericana Sur Km 1, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha
Casilla: 17-01-340
Teléfono: (593 2) 3076002
e-mail: iniap@iniap.gob.ec

REVISORES TÉCNICOS:

Comité de Publicaciones Estación Experimental Santa Catalina del INIAP
Víctor Sánchez, Diego Peñaherrera, Jorge Rivadeneira

Todos los derechos reservados

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de la institución.

AGRADECIMIENTO

A la iniciativa “Biodiversity for Opportunities, Livelihoods and Development” (BOLD), apoyada por el gobierno de Noruega. El Proyecto tienen como objetivo el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional en todo el mundo. BOLD es administrado por el Global Crop Diversity Trust y se implementa en asociación con los bancos de germoplasma y programas de mejoramiento genético nacionales e internacionales de todo el mundo.

Al Centro Internacional de la Papa, a través del proyecto CWR-derived potatoes integrated in breeding pipelines for climate change resilience of farming communities of Cuba, Ecuador, Kenya and Perú de la iniciativa BOLD.

For further information, visit the project website: <https://bold.croptrust.org/>

TABLA DE CONTENIDOS

	Pag.
▶ INTRODUCCIÓN	3
▶ SÍNTOMAS	3
▶ AGENTES CAUSALES	5
▶ DESCRIPCIÓN DEL INSECTO VECTOR	5
▶ ESTRATEGIA DE MANEJO	8
1. Selección y Preparación del Suelo	8
2. Uso de Semilla Sana	9
3. Acondicionamiento de Semilla	9
4. Siembra	9
5. Emergencia	10
6. Fertilización	11
7. Prácticas Culturales	12
8. Detección y monitoreo	13
9. Control Químico	15
10. Recomendaciones para el diseño de estrategias de control	17
▶ ANEXO 1	18
▶ ANEXO 2	20
▶ ANEXO 3	21
▶ ANEXO 4	22
▶ BIBLIOGRAFÍA	23

INTRODUCCIÓN

El cultivo de papa es susceptible a un gran número de patógenos, entre los principales tenemos, bacterias, nematodos, virus, oomicetes. En los últimos años el denominado Complejo de Punta Morada de la Papa (CPMP) causado por Fitoplasmas y *Candidatus Liberibacter solanacearum* (CaLso), este último transmitido por el psílido *Bactericera cockerelli* (Caicedo et al., 2015; Castillo et al., 2016; Castillo et al., 2018; Giaccaglia et al., 2024) ha sido reportado en Ecuador el cual puede producir pérdidas entre el 30-100% de la producción. Los primeros reportes de la enfermedad datan del 2014 y para el 2015 ya se presentaron los primeros brotes de la enfermedad en Carchi, a finales del 2017 fue identificado el psílido de la papa y actualmente ya existen reportes de la enfermedad en el Norte de Perú y Sur de Colombia. Así como en otros cultivos como tomate de árbol, uvilla, pimiento, ají, tomate riñón, zanahoria amarilla y naranjilla.

SÍNTOMAS

Las plantas enfermas presentan un desarrollo anormal en su estructura, presentando enanismo, ramas o tallos que sobresalen algunas en forma de zigzag, hojas superiores enrolladas, amarillentas y moradas, engrosamiento y acortamiento de los nudos y entrenudos del tallo, formación de tubérculos aéreos y muerte temprana de la planta (Figura 1).





Figura 1. Síntomas del complejo punta morada de la papa:
 (A) ramas alargadas, (B) hojas superiores amarillentas y moradas,
 (C) engrosamiento y acortamiento de nudos y entrenudos,
 (D) tubérculos aéreos, (E) muerte temprana de la planta,
 (F) papa manchada o rayada y (G) brotes ahilados.

Cuando se trata de papa rayada o zebra chip, los tubérculos muestran estrías de color marrón claro en la pulpa (Figura 1, F) formando una especie de halo concéntrico por una alteración en la concentración de azúcares, lo que se hace más evidente cuando los tubérculos se fríen. Este pardeamiento interno hace que los tubérculos sean rechazados en el mercado en fresco y de procesamiento. Si estos tubérculos, se quiere usar como semilla, generalmente no brotan y si lo hacen, presentan brotes muy alargados o ahilados (Figura 1, G). Como resultado, los rendimientos decrecen significativamente y el tamaño de los tubérculos se reduce.

AGENTES CAUSALES

El CPMP, es causado por *Candidatus* Phytoplasma spp. (Caicedo et al., 2015; Castillo Carrillo et al., 2018; Giaccaglia et al., 2024) y la bacteria *Candidatus* Liberibacter Solanacearum (CaLso) (Caicedo et al., 2020), cuyo síntoma en el tubérculo se lo denomina Zebra chip o papa rayada o manchada. Estos patógenos se encuentran en el floema de la planta y son transmitidos por insectos vectores, que, para el caso de CaLso la infección se da a través del psílido *Bactericera cockerelli*. Esta no es la única forma de transmisión de la enfermedad, puesto que también puede darse a través de tubérculo semilla infectado.

DESCRIPCIÓN DEL INSECTO VECTOR

El principal vector de CaLso es *Bactericera cockerelli* (Sulc.) o psílido de la papa, este insecto posee un mecanismo de alimentación que consiste en un aparato bucal tipo picador–chupador, que está armado con un estilete formado por dos ductos, uno de entrada y uno de salida. En la planta, las ninfas y/o adultos introducen el estilete hasta el floema; por uno de los conductos el insecto succiona la savia y por otro inyecta su saliva a la planta, este tipo de alimentación produce daños directos, ocasionando los síntomas antes descritos, e indirectos por la transmisión de la bacteria (Bujanos Rafael, 2015).

El psílido de la papa tiene tres etapas de desarrollo: huevo, ninfa y adulto (Figura 2). Los adultos miden aproximadamente 2.5-3.0 mm de largo (Figura 3), su apariencia es similar a la de un pulgón y en algunas ocasiones le confunden con el saltón de hojas (Figura 4). Sin embargo, al observarlos detenidamente existen diferencias en las estructuras del cuerpo (antenas, patas, alas, otros).

La principal característica para diferenciarlos son las bandas blancas, una horizontal en la base, una longitudinal y otra en el extremo del abdomen (en forma de V invertida), sobre el cuerpo negro del insecto. Las alas son transparentes, con una longitud aproximadamente 1.5 veces el largo del cuerpo. Se asemeja a una chicharra diminuta (Figura 3).

La hembra adulta puede ovipositar en promedio 500 huevos. Sin embargo, existen reportes de hasta 1,500 oviposiciones por hembra durante toda su vida. Los machos pueden vivir un promedio de 20 días, mientras que las hembras de 60 días.

Su ciclo de vida inicia en oviposturas, pasa por cinco estadios ninfales y por adulto (Figura 2). Los huevos miden alrededor de 0.3 mm de largo son de color amarillito con un pedicelo que lo une con la hoja. El tiempo para el desarrollo desde huevo a ninfa es de 3 a 7 días. Las ninfas son aplanadas como una escama de color verdoso amarillento, ojos rojizos. Su tiempo de desarrollo es de 21 días en promedio. Cuando se les toca, se mueven, a diferencia de las ninfas de mosca blanca que no lo hacen (Figura 5, A).

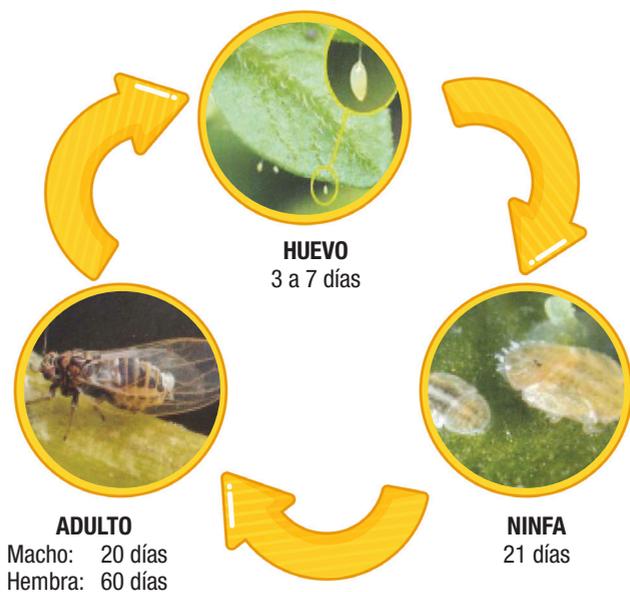


Figura 2. Estadios de desarrollo de *Bactericera cockerelli*.



Figura 3. Adulto del psílido de la papa (*B. cockerelli*) (Vista lateral y dorsal).



psílido de la papa



saltón de hojas



pulgón

Figura 4. Comparación de insectos similares al psílido de la papa.



Figura 5. (A) Ninfas del psílido de la papa (*B. cockerelli*). (B) Ninfas de mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

ESTRATEGIA DE MANEJO

Todas las estrategias de manejo del CPMP deberán estar enfocadas a evitar el ingreso de los psíldos al cultivo, dada su gran capacidad reproductiva y de transmisión de patógenos. Se estima que el CaLso puede ser transmitido a la planta dos horas después de la colonización del psílido.

El manejo integrado es la mejor estrategia para hacer frente al CPMP, el cual considera el uso de semilla sana, monitoreo de los insectos vectores, aplicaciones de insecticidas para reducir las poblaciones de psíldos, prácticas culturales, uso de productos naturales o biorracionales como elicitors, microorganismos benéficos, sustancias repelentes. Además, es necesario la búsqueda de resistencia, tolerancia, control biológico, medidas legales y un programa permanente de capacitación y difusión. En este documento se describe la estrategia de manejo integrado que ha sido evaluada en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

1. SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DEL SUELO

Lugares con menor incidencia del CPMP, son los ubicados en altitudes mayores a 3 200 m, sin sobrepasar la frontera agrícola, donde las bajas temperaturas hacen que *Bactericera cockerelli* (Sulc) se desarrolle más lentamente y que su población sea baja.

La preparación del suelo, se lo debe hacer con al menos tres meses de antelación y de preferencia contar con un análisis que nos permita identificar en qué condiciones se encuentra el suelo para realizar las debidas correcciones mediante enmiendas, abonaduras aplicación de productos biológicos, (*Trichoderma*, *Bacillus* y *Paecilomyces*). Así como también, definir el tipo de labranza, limpieza, encalado, drenajes, curvas de nivel, zanjas de desviación, caminos de agua, etc.



Figura 6. Preparación del suelo para un campo de multiplicación de papa en la EESC.

2. USO DE SEMILLA SANA

Se recomienda utilizar semilla certificada o de calidad con brotes fuertes, firmes y vigorosos, que garantizará el correcto establecimiento del cultivo. El uso de semilla libre de plagas y enfermedades es fundamental para asegurar un buen inicio del proceso de producción. Se debe evitar el uso de semilla proveniente de lotes con reportes del CPMP.

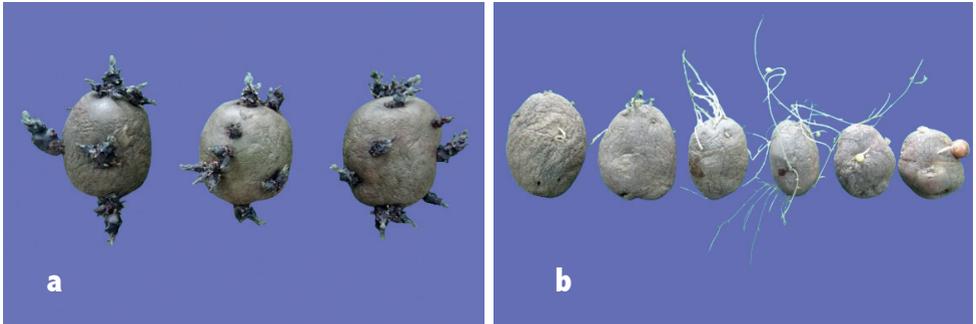


Figura 7. Brotación en tubérculos-semilla de papa:

a) brotes vigorosos en tubérculos sanos, b) brotes ahilados en tubérculos enfermos.

3. ACONDICIONAMIENTO DE SEMILLA

Para tener mayor seguridad, se puede desinfectar el material antes de la siembra en bodegas ventiladas, con productos químicos, biológicos o cualquier molécula que permita proteger la semilla en el suelo durante sus primeros estadios en campo. Si la desinfección se la realiza al momento de la siembra, se recomienda aplicar productos sobre los tubérculos y al fondo del surco antes de tapar. Dependiendo del producto que se utilice, este tratamiento protegerá los brotes que salen de los tubérculos hasta por tres semanas. De preferencia, las aplicaciones se deben realizar en las primeras horas de la mañana o en la tarde.

4. SIEMBRA

En el cultivo de la papa, la densidad de siembra se calcula por número de tallos por m². Cada brote origina un tallo y de cada tallo en promedio se obtendrán seis estolones y de cada uno se originará un tubérculo, de ahí, la importancia de utilizar tubérculos con brotación múltiple.



Figura 8. Siembra de un campo de multiplicación de papa.

5. EMERGENCIA

Fisiológicamente, una planta de papa, inicia su desarrollo autotrófico al romper la capa de suelo. De esta manera, una rápida y vigorosa emergencia de las plantas junto a una adecuada nutrición, permitirá alcanzar una buena producción en el menor tiempo posible (Escape). Estrategia de suma importancia a ser considerada en el manejo del CPMP.



Figura 9. Emergencia de plantas en un campo de multiplicación de papa.

6. FERTILIZACIÓN

El cultivo de papa, responde y se caracteriza por requerir altos niveles de fertilización para expresar todo su potencial de rendimiento, pero se debe considerar, que la planta posee un sistema radicular escaso y de poca capacidad exploratoria (2 cm / cm³). Si los fertilizantes no están a disposición de las raíces, se dificulta una buena nutrición principalmente en los primeros estados de desarrollo. Por esta razón una fertilización equilibrada no solo nos permite obtener un buen rendimiento y calidad, sino también crear mecanismos de defensa ante condiciones adversas como bajas temperaturas, estrés hídrico y enfermedades.

Durante el cultivo se pueden definir cinco etapas claramente diferenciables y donde la demanda de nutrientes es diferente, estas etapas son: brotación, emergencia, desarrollo, tuberización, llenado de tubérculos y madurez. En términos generales el cultivo extrae, en orden de importancia, los siguientes nutrientes: potasio, fósforo, nitrógeno, calcio, azufre y magnesio. Se recomienda realizar un análisis de suelos previo, para definir la fertilización adecuada dependiendo del tipo de suelo y requerimiento del cultivo.



Figura 10. Fertilización complementaria en un campo de multiplicación de papa.

7. PRÁCTICAS CULTURALES

- **Planificación:** antes de la siembra asegúrese de que no existan cultivos de papa contaminados con la enfermedad e insecto vector en los alrededores.
- **Surcado:** se recomienda realizar surcos más anchos y profundos (>1.40 m) si es para producción de semilla se puede incrementar (>1.60m), en dirección de las corrientes de aire, que faciliten la aireación, ventilación y labores de fumigación, además de impedir que se generen microclimas y ambientes favorables para el desarrollo del insecto.
- **Medio aporque y aporque:** se recomienda aplicar un insecticida de largo efecto residual con un bactericida a ambos lados del surco y luego proceder al medio aporque y aporque. Este tratamiento protegerá al cultivo en la etapa de mayor crecimiento y desarrollo. Para evitar crear resistencia, no se deben hacer aplicaciones de insecticidas del mismo grupo químico por más de tres veces durante el ciclo. Además, se recomienda un aporque alto y surco apretado.
- **Plantas hospederas:** eliminación de plantas voluntarias y posibles plantas silvestres hospederas como hierba mora, chamico, papa silvestre, uvilla silvestre y otras solanáceas.
- **Varietades resistentes o tolerantes:** al momento no existen variedades con esas características. Sin embargo, se puede utilizar variedades precoces como INIAP-CIP Libertad o INIAP-Fátima.
- **Rotación de cultivos:** actividad obligatoria para reducir la incidencia de plagas y enfermedades. La mayor parte de los patógenos de las plantas son débiles saprófitos y no compiten bien con otros organismos del suelo si la planta que actúa como hospedera no está presente.
- **Purificación del lote:** se recomienda eliminar plantas de papa espontáneas, atípicas, deformes y con síntomas de la enfermedad, práctica que se la puede realizar semanalmente. Además, 15 días antes de la cosecha se puede cortar el follaje.
- **Fortalecimiento de las defensas naturales:** las plantas continuamente están sometidas a estreses de naturaleza biótica o abiótica para lo cual cuentan con mecanismos de evasión que actúan como barreras físicas o químicas a través de la síntesis de metabolitos secundarios, producción de elicitores y de proteínas relacionadas con la patogénesis.

8. DETECCIÓN Y MONITOREO

Esta práctica es sumamente importante para la identificación de la presencia del insecto vector. Con base a esta información, el técnico/agricultor puede establecer las estrategias de manejo más adecuadas. El psílido de la papa tiende a colonizar primero los bordes del campo, por lo cual el monitoreo debe empezar desde las orillas de la parcela hacia el centro.

La estrategia de manejo debe iniciarse cuando se detecte el arribo de los primeros insectos vectores y no esperar hasta que se observen los primeros síntomas en las plantas, puesto que estos aparecen entre tres y seis semanas después de que la planta fue infectada. El trapeo y monitoreo, nos permite identificar el umbral de acción (1 adulto/trampa) para un control oportuno del insecto vector.

Se recomienda desarrollar dos tipos de monitoreo:

a) MONITOREO DEL ADULTO EN TRAMPAS AMARILLAS

Se recomienda instalar trampas amarillas a la siembra, para lotes de hasta una hectárea se recomienda un mínimo de cinco trampas amarillas para monitorear la presencia de adultos de los psílidos, cuatro en los extremos exteriores y una en el centro de la parcela. Se pueden usar trampas planas o cilíndricas (Figura 6), impregnadas de aceite comestible usado o un producto comercial pegante. Las trampas deben ser revisadas, de dos a tres veces por semana.



Figura 11. Trampa amarilla pegajosa para el monitoreo del psílido de la papa

Debido al tamaño de los psílicos es necesario utilizar una lupa para verlos con claridad (Figura 12). Al momento de detectar la presencia de psílicos en las trampas se debe iniciar con los controles recomendados.



Figura 12. Evaluación y monitoreo del psílido de la papa en trampas amarillas

b) MONITOREO DE OVIPOSTURAS Y NINFAS EN EL FOLLAJE

Esta actividad permite detectar la presencia de huevos y ninfas en el follaje y debe realizarse por lo menos una vez por semana desde la emergencia de la planta hasta el aporque. Después del aporque se recomienda realizar dos veces por semana.

El monitoreo se lo debe hacer desde el borde hacia el centro del lote, para lo cual cada 10 pasos se seleccionará una planta, en donde se buscarán oviposturas (huevos) en los brotes terminales de las hojas apicales minuciosamente revisadas por ambos lados. Para observar las ninfas se deben examinar las hojas, en especial las del tercio inferior de la planta.

Al detectar la presencia de oviposturas y ninfas en las plantas se debe iniciar el programa de control de esta plaga. Además, este muestreo nos permitirá determinar la eficacia de las prácticas de control realizadas para el manejo de la plaga.



Figura 13. Evaluación y monitoreo de ninfas y huevos en campo

9. CONTROL QUÍMICO

La aplicación de insecticidas se debe iniciar tan pronto se detecten los primeros psíidos adultos en las trampas y/o huevos y ninfas en los monitoreos. Se recomienda utilizar los insecticidas que tengan efecto en los insectos según su estado de desarrollo: huevos, ninfas o adultos (Anexos 1).

La aplicación frecuente de insecticidas puede crear resistencia en el insecto, por lo cual se recomienda realizar rotación de los insecticidas de acuerdo a su grupo químico y modo de acción (<http://www.irac-online.org/>). Así como el uso de otras prácticas de manejo integrado como el control biológico y el uso de productos naturales o biorracionales.

En caso de lotes de producción de semilla se puede utilizar los productos del Anexo 3 bajo supervisión de un técnico.

TECNOLOGÍA DE ASPERSIÓN

Para mejorar la eficiencia de la aplicación de los insecticidas es necesario tomar en cuenta que los equipos de aspersión estén en buen estado, debidamente calibrados y con boquillas adecuadas. Además, se debe corregir el pH y dureza del agua cuando sea necesario, así como tomar en cuenta el horario de aplicación. Para el control del psíido es fundamental que el insecticida cubra el envés de las hojas bajas de la planta que es donde se aloja, oviposita y se reproduce el insecto.

De ser posible se deben utilizar bombas de motor con boquillas dobles, así como el uso de extensiones. En caso de usar bombas manuales dirigir las aplicaciones a la parte baja de la planta (Figura 14).



Figura 14. Aplicación de insecticidas en cultivo de papa para manejo del psílido de la papa (*B. cockerelli*).

En el Anexo 3 se presenta un ejemplo de propuesta de manejo de *B. cockerelli* basada en el ciclo fenológico del cultivo y el grupo químico al que pertenece el insecticida. Se debe tomar en cuenta que, para evitar crear resistencia del insecto a los insecticidas, se recomienda realizar hasta tres aplicaciones durante el ciclo del cultivo de un insecticida del mismo grupo químico.

La frecuencia de las aplicaciones de insecticidas depende principalmente de la población de *B. cockerelli*, la cual depende de la temperatura ambiental, por lo que en ocasiones será necesario hacer aplicaciones semanales, dependiendo de la altura y clima. En los lugares más fríos, ubicados a alturas superiores a 3 200 m. se puede aplicar cada dos semanas. También se debe considerar que, en la etapa de mayor desarrollo de las plantas, estas pueden duplicar su tamaño en un par de semanas, por lo que el efecto de los insecticidas de contacto e ingestión solo controlarán los insectos que estén presentes en el momento de la aplicación, en consecuencia, la frecuencia de aplicaciones debe ser corta principalmente en zonas de mayor riesgo.

En esta etapa de crecimiento rápido, la aplicación de un insecticida sistémico es de mayor efectividad. Cuando la planta está totalmente madura el efecto y el follaje está en decadencia, un insecticida de contacto puede durar más que el efecto de los sistémicos.

Nota: Si existe la presencia del psílido en la etapa de tuberización, se recomiendan aplicaciones alternas de insecticidas dependiendo de la presencia de huevos, adultos, ninfas. Se puede utilizar como guía lo propuesto en el Anexo 3 y tomar en cuenta la precaución del uso de insecticidas neonicotinoides y el período de carencia expresado en la etiqueta de cada producto.

10. Recomendaciones para el diseño de estrategias de control

Para el diseño de una estrategia de control químico es necesario establecer un programa de rotación de insecticidas, productos naturales u otros (Anexo 2 y 3) en base al diagnóstico de la plaga como resultado del monitoreo, que considere:

- Grupo químico del insecticida
- Modo y mecanismo de acción del producto
- Fase de desarrollo del insecto (huevo, ninfa, adulto) sobre la que tiene efecto el producto
- Clima
- Fase fenológica del cultivo
- Tecnología de aplicación (calibración equipos)
- Impacto ambiental
- Efecto sobre controladores biológicos
- Costo
- Disponibilidad del producto en el mercado
- El destino de la producción semilla o consumo

Existe el riesgo de crear resistencia en el insecto si no se toman en cuenta estas recomendaciones.

En el Anexo 5 se describe un ejemplo de cómo se debería establecer un programa de manejo basado en el uso de insecticidas y productos naturales.

ANEXO 1

Insecticidas registrados en Ecuador para control de *Bactericera cockerelli* en papa

Ingredientes activos	Grupo Químico	Modo de Acción				Mecanismo Acción				Estado plaga			Categ. Toxicológ.			
		C	I	S	T	SN	SM	SR	RC	H	N	A	I	II	III	IV
Carbosulfan	1A	✓	✓			✓					✓	✓		✓		
Acefato	1B	✓	✓	✓		✓						✓			✓	
Diazinon	1B	✓	✓			✓						✓		✓		
Pirimifos metil	1B	✓	✓			✓						✓		✓		
Profenofos	1B	✓	✓		✓	✓						✓		✓		
Fipronil	2B	✓	✓	✓		✓						✓		✓		
Acetamiprid	4A	✓	✓	✓	✓	✓					✓	✓			✓	
Imidacloprid	4A	✓	✓			✓					✓	✓		✓		
Tiametoxam	4A	✓	✓	✓		✓					✓	✓			✓	
Flupyradifurone	4D				✓	✓					✓	✓		✓		
Abamectina	6	✓	✓		✓	✓	✓				✓	✓		✓		
Piriproxifen	7C	✓	✓						✓	✓	✓			✓		
Tetradifon	12D	✓			✓				✓	✓						✓
Thiocyclam Hydrogen Oxalate	14	✓	✓	✓		✓					✓				✓	
Diflubenzuron	15	✓	✓						✓	✓	✓				✓	
Fipronil + Tiametoxam	2B + 4A	✓	✓	✓		✓					✓	✓		✓		
Lambdacialotrina + Tiametoxam	4A + 3A	✓	✓			✓					✓	✓		✓		
Acetamiprid + Piriproxifen	4A + 7C	✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓		✓		
Bifentrin + Imidacloprid + Lambdacialotrina	3A+4A+3A	✓	✓	✓		✓					✓	✓		✓		
Sulfoxaflor	4C	✓	✓		✓	✓					✓	✓			✓	
Spinosad	5	✓	✓		✓	✓					✓	✓				✓
Diafenthiuron	12A	✓			✓		✓	✓		✓	✓	✓			✓	
Novaluron	15		✓						✓		✓			✓		
Triflumuron	15		✓	✓					✓		✓				✓	
Spirotetramat	23		✓	✓					✓		✓	✓			✓	
Ciantraniliprole	28		✓	✓		✓	✓				✓	✓			✓	
Clorantraniliprole	28		✓	✓		✓	✓				✓	✓			✓	

ANEXO 1 continuación

Ingredientes activos	Grupo Químico	Modo de Acción				Mecanismo Acción				Estado plaga			Categ. Toxicológ.			
		C	I	S	T	SN	SM	SR	RC	H	N	A	I	II	III	IV
Bifentrin + Imidacloprid	3A + 4A	√	√	√		√					√	√		√		
Spirotetramat + Tiacloprid	23 + 4A			√		√				√	√	√		√		
Clorantroliprole + Tiametoxam	28 + 4A	√	√	√	√	√	√				√	√			√	
Ciantraniliprole + Abamectina	28 + 6	√	√		√	√	√				√	√		√		
Pyrimidifen	21A	√	√		√	√		√		√					√	
Etozazol	10B	√	√						√	√	√			√		
Milbemectina	6	√	√			√				√	√			√		
Hexythiazox	10A	√	√						√	√	√			√		
Thiocyclam	14	√	√						√	√	√			√		
Buprofezin	16	√	√						√	√	√				√	
Teflubenzuron	15	√	√						√	√	√			√		
Hexythiazox + abamectina	10 A+6	√	√		√				√	√	√	√		√		
Spinetoram	5					√			√		√	√			√	
Flupyradifurone	4D			√					√		√	√			√	
Fipronil	1B			√		√					√	√		√		
Indoxacarb	22A			√		√					√	√		√		
Lambdacialotrin	3A	√	√			√					√	√		√		
Cartap hydrochloride	14	√	√			√					√	√		√		
Dinotefuran	4A	√	√			√					√	√		√		

Grupo químico:	1A Carbamatos; 1B Organofosforados; 2B Fenil pirazoles; 3A Piretroides; 4A Neonicotinoides; 4C Sulfoximinas; 4D Butenolides; 5 Spinosines; 6 Avermectinas; 7C Piriproxifen; 12A Diafenturon; 12D Tetradifon; 14 Análogos de la Nereistoxina; 15 Benzoylureas; 16 Buprofezin; 23 Derivados de ácidos tetrónico y tetrámico; 28 Diamidas			
Modo de Acción:	C contacto; I ingestión; S sistémico; T translinar			
Mecanismo de Acción:	SN sistema nervioso; SM sistema muscular; SR sistema respiratorio; RC regulador crecimiento			
Estado plaga:	H huevo; N ninfa; A adulto			
Categoría Toxicológica:	I Altamente peligroso	II Moderadamente peligroso	III Ligeramente peligroso	IV Ligeramente tóxico

ANEXO 2

Bactericidas

Ingredientes activos	Grupo Químico	Modo de Acción				Mecanismo Acción			Categ. Toxicológ.			
		C	I	S	T	SP	SAN	SR	I	II	III	IV
Kasugamicina	KS Aminoglicósidos			√		√						√
Sulfato de Cobre Pentahidratado	SCP Compuesto de Cobre			√				√			√	
Ácido Oxolinico	AO Quinolona	√			√		√				√	

Grupo químico:	Aminoglicósidos, Cimpuesto de Cobre, Quinolona, Gentamicinas y Tetraciclinas.			
Modo de Acción:	C contacto; I ingestión; S sistémico; T translaminar			
Mecanismo de Acción:	SP síntesis de proteínas; SAN síntesis de aminoácidos; SR sistema reproductivo			
Categoría Toxicológica:	I Altamente peligroso	II Moderadamente peligroso	III Ligeramente peligroso	IV Ligeramente tóxico

ANEXO 3

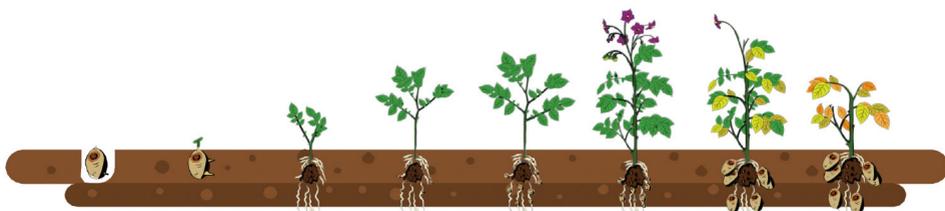
Productos Biológicos y elicitors o inductores de resistencia

Ingredientes activos	Modo de Acción	Mecanismo Acción	Categoría toxicológica
Trichoderma	Productos biológicos con múltiples modos de acción. Disruptores microbianos de las membranas celulares del patógeno	Competencia, micoparasitismo, antibiosis y enzimas líticas y resistencia inducida	Ligeramente Tóxico
Bacillus subtilis			
Fosfitos de Cu, Ca, B, etc.			
Metalosatos			
Silicatos			
Plata coloidal + extracto de plantas			
Aceite ozonizado			
Rutina flavonoide			
Metabolitos de bacillus subtilis + nano partículas verdes			
Bacillus licheniformes + Brevibacillus brevis			
Peroxide chlorine + extractos de plantas			
Peroxide chlorine + yoduro			
Ácido salicílico + nano partículas verdes			
Productos inorgánicos a base de: Cu, Mg, Zn y cloruro de metilrosanilina			

Modo de Acción:	Productos biológicos con múltiples modos de acción			
Mecanismo de Acción:	Competencia, micoparasitismo, antibiosis y enzimas líticas y resistencia inducida			
Categoría Toxicológica:	Altamente peligroso	Moderadamente peligroso	Ligeramente peligroso	Ligeramente tóxico

ANEXO 4

Ejemplo de estrategia de manejo de CPMP enfocado al psílido de la papa (*B. cockerelli*) y a la bacteria *Candidatus Liberibacter solanacearum* por fase fenológica del cultivo y grupo químico.



Aplicación	1	2	3	4	5	6	7	8
Etapas Cultivo	Fondo de Surco	Deshierba **	Rascadillo	Aporque	Prefloración	Inicio tuber.	Tuberización	Maduración
Días	0	35-45	45-60	70-75	80-90	100-120	>120	>150
Grupo Químico								
4a*	X	X		X				
1a			X	X	X			
1b	X			X		X		
2b	X		X	X				
4c			X		X	X		
4d				X	X	X		
5			X		X			
6			X		X			
7c			X		X	X		
12a				X		X	X	
12d			X	X				
13					X		X	
14						X	X	X
16		X	X	X				
23				X		X		
28		X	X					
Biológicos	X	X						
Biorracionales y Elicitores	X	X	X	X	X	X	X	

*Para este ejemplo de 8 controles no se deben realizar más de tres aplicaciones de cada grupo químico en el ciclo de cultivo.

**En cada fase fenológica se debe utilizar un producto de las diferentes opciones de los grupos químicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad. (2020). En: Lista de plaguidas y productos afines registrados (actualizado al 02 de julio 2020).
- Caicedo, J., Crizón, M., Pozo, A., Cevallos, A., Simbaña, L., Rivera, L., & Arahana, V. (2015). First report of '*Candidatus* Phytoplasma aurantifolia'(16SrII) associated with potato purple top in San Gabriel-Carchi, Ecuador. *New Disease Reports*, 32(20), 2044-0588.
- Caicedo, D., Simbaña, L. L., Calderón, D. A., Lalangui, K. P., & Rivera-Vargas, L. I. (2020). First report of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" in Ecuador and in South America. *Australasian Plant Disease Notes*, 15(1), 6.
- Castillo Carrillo, C., Paltrinieri, S., Bustamante, J. B., & Bertaccini, A. (2018). Detection and molecular characterization of a 16SrI-F phytoplasma in potato showing purple top disease in Ecuador. *Australasian Plant Pathology*, 1-5.
- Castillo, C., Fu, Z., & Burckhardt, D. (2019). First record of the tomato potato psyllid *Bactericera cockerelli* from South America. *Bulletin of Insectology*, 72(1), 85-91.
- Crosslin, J., Hamlin, L., Buchman, J., & Munyaneza, J. (2011). Transmission of potato purple top phytoplasma to potato tubers and daughter plants. *American Journal of Potato Research* 88: 339–345.
- Flores, O., Alemán, N. y Notario, Z. (2008). Alternativas para el manejo de la punta morada de la papa. pp. 66-89. In: Flores Olivas, A. y Lira Saldivar, R.H. (Eds). Detección, Diagnóstico y Manejo de la Enfermedad Punta Morada de la Papa. Ed. Parnaso. Málaga, España.
- Giaccaglia, G., Carrillo, C. C., Pacini, F., & Bertaccini, A. (2024). Phloem limited bacteria in potato with purple top disease and in *Bactericera cockerelli* in Ecuador.
- Jorgensen, N., Butler, R., & Vereijssen, J. (2013). Biorational insecticides for control of the tomato potato psyllid. *New Zealand Plant Protection*, 66, 333-340.
- INIAP. (2014). Informe Anual de actividades PNRT-papa. EESC, Quito, Ecuador.
- IRAC. (2019). En: Folleto-Clasificación-del-Modo-de-Acción-de-insecticidas-y-acaricidas-v.5-ene19.pdf

- Marcone, C. (2010). Movement of phytoplasmas and the development of disease in the plant. In: *Phytoplasmas: Genomes, Plant Hosts and Vectors*, pp. 125–126. (P.G. Weintraub and P. Jones. Wallingford, UK. Eds). CAB International.
- Montesdeoca, F. (2005) Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de calidad. EESC INIAP. pp. 40.
- Munyaneza, J., Crosslin, J., & Ing-Ming, L., (2007). Phytoplasma diseases and insect vectors in potatoes of the Pacific Northwest of the United States. En <http://apsjournals.apsnet.org/doi/pdfplus/10.1094/PD-90-0663>
- Munyaneza, J., Crosslin, J., Jensen, A., Hamm, P., Thomas, P., Pappu, H., Schreiber, A. (2005), Update on the potato purple top disease in the Columbia Basin. Proceedings of the 44th Annual Washington State Potato Conference. pp. 1-3.
- Munyaneza, J. (2012). Zebra chip disease of potato: biology, epidemiology, and management. *American Journal of Potato Research*, 89(5), 329-350.
- Page-Weir, N., Jamieson, L., Chagan, A., Connolly, P., Curtis, C. (2011). Efficacy of insecticides against the tomato/potato psyllid (*Bactericera cockerelli*). *New Zealand Plant Protection* 64:276-281.
- Rubio-Covarrubias, O., Cadena-Hinojosa, M., Prager, S., Wallis, C., & Trumble, J. (2017). Characterization of the tolerance against zebra chip disease in tubers of advanced potato lines from Mexico. *American Journal of Potato Research*, 94(4), 342-356.
- Rubio-Covarrubias, O., Hinojosa, M., & Carrillo, G. (2013). Manejo integrado de la punta morada de la papa en el Estado de México. Folleto Técnico No. 2, Diciembre, 2013. Metepec, Estado de México, México.
- Sandanayaka, W., Moreno, A., Tooman, L., Page Weir N., & Fereres, A. (2014). “Stylet penetration activities linked to the acquisition and inoculation of *Candidatus Liberibacter solanacearum* by its vector tomato potato psyllid.” *Entomologia Experimentalis et Applicata* 151.2: 170-181.

Be BOLD



EL NUEVO
ECUADOR

Instituto Nacional de
Investigaciones Agropecuarias



<https://bold.croptrust.org/>
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
Estación Experimental Santa Catalina
Panamericana Sur Km 1, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha
Casilla: 17-01-340
Teléfono: (593 2) 3076002
E-mail: iniap@iniap.gob.ec