



**CIP**  
INTERNATIONAL  
POTATO CENTER



**KoLFACI** KOREA - LATIN AMERICA  
FOOD & AGRICULTURE  
COOPERATION INITIATIVE



CURSO DE CAPACITACIÓN:

# MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE LA PAPA

## Insectos que afectan el follaje de la papa

Mg. Sc. Heidy Gamarra Yanez

Lima, Perú Fecha Abril 2019

# Contenido

## Plagas de follaje de la papa

1. Introducción
2. Plagas principales que afecta al cultivo de la papa
3. Manejo Integrado de Plagas

## Importancia del cultivo de papa

- ❑ La papa (*Solanum tuberosum* L.) es originaria de los Andes.
- ❑ Es un cultivo importante y de subsistencia en >100 países en los Trópicos y Subtropicos.
- ❑ Muchas plagas han coevolucionado en el centro de origen y se han convertido en plagas invasivas a nivel mundial.
- ❑ Las pérdidas debido a plagas de insectos durante el desarrollo del cultivo y almacenamiento se estiman en >16% a nivel mundial.
- ❑ Si no se realizan medidas de control contra las plagas, la reducción en los rendimientos puede alcanzar entre 30-70% .



# Problemática de las Plagas

## Intensificación de la agricultura

- Aumento áreas de monocultivos
- La reducción de la vegetación silvestre y refugios para los enemigos naturales



## Uso intensivo de plaguicidas

- Resistencia de las plagas a insecticidas
- Aparición de nuevas plagas
- Efecto negativo en el agroecosistema y la salud humana



## Impacto de los plaguicidas en los enemigos naturales

- Reducción o eliminación de insectos benéficos

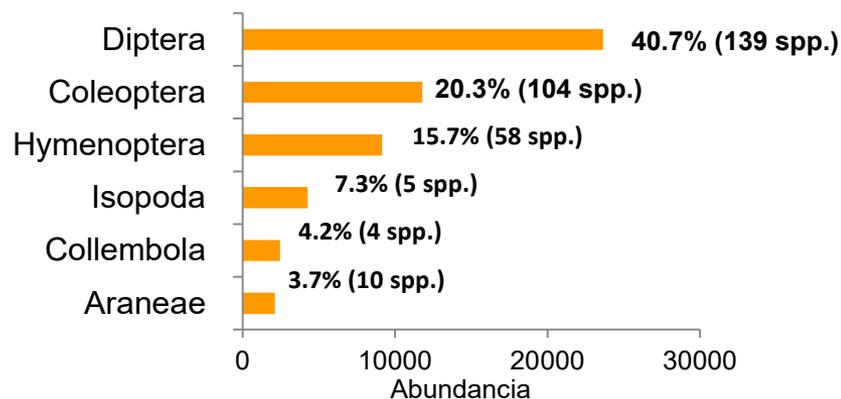


## Cambio climático

- Incremento de la temperatura
- Se acorta el ciclo de las plagas
- Aumenta el número de generaciones por año

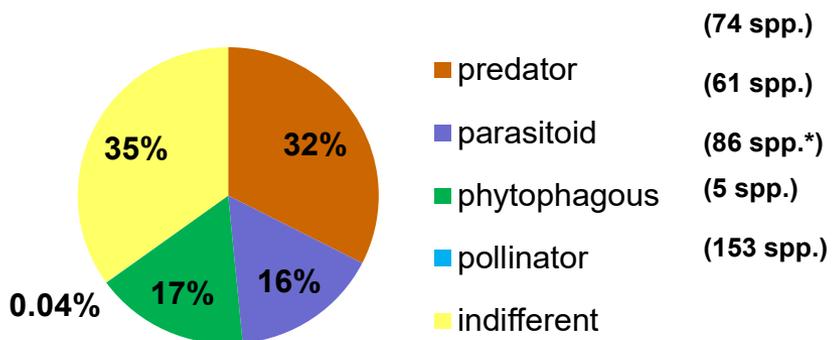
# Artrópodos asociados al cultivo de papa (Cañete, Perú)

## A. Composición taxonómica



360 especies de artrópodos (89% insectos)

## B. Grupos funcionales



**Controladores biológicos > fitófagos**  
en abundancia (67%) y número de especies (135 spp.)

## 20 especies de fitófagos dañando al cultivo

ORDEN / Familia	Especies	Intensidad de daño
<b>DIPTERA</b>		
Agromyzidae	<i>Liriomyza quadrata</i>	+
	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	+++
Cecidomyiidae	<i>Prodiplosis longifila</i>	+++
<b>LEPIDOPTERA</b>		
Gelechiidae	<i>Phthorimaea operculella</i>	+
	<i>Tuta absoluta</i>	+
Noctuidae	<i>Agrotis</i> sp. (2 species)	++
	<i>Spodoptera frugiperda</i>	++
<b>COLEOPTERA</b>		
Chrysomelidae	<i>Diabrotica decolor</i>	+
	<i>Diabrotica</i> sp. (2 species)	+
	<i>Epitrix</i> sp.	+
Scarabaeidae	<i>Anomala undulata</i>	++
	<i>Bothynus</i> sp.	+
	<i>Cyclocephala</i> sp.	+
<b>HEMIPTERA</b>		
Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	+
Aphididae	<i>Myzus persicae</i>	+
Cicadellidae	<i>Empoasca kraemeri</i>	+
<b>ORTHOPTERA</b>		
Gryllidae	<i>Grillus assimilis</i>	+
<b>THYSANOPTERA</b>		
Thripidae	<i>Trips tabaci</i>	+

# Principales plagas de papa en países tropicales

En cada sistema de la papa no menos de 2-5 especies requieren de control!

## Polillas de la papa

*Phthorimaea operculella*  
*Tecia solanivora*  
*Symmestrichema tangolias*



## Gorgojo de los Andes

*Premnotrypes spp.*



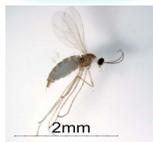
## Mosca minadora

*Liriomyza huidobrensis*



## Mosquilla de los brotes

*Prodiplosis longifila*



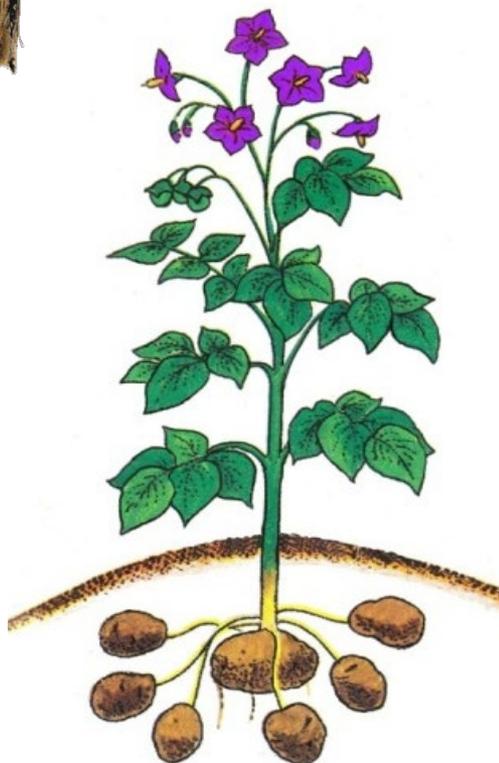
## Psílido de la papa

*Bactericera cockerelli*



## Pulguilla saltona

*Epitrix spp.*



## Moscas blancas

*Trialeurodes vaporariorum*  
*Bemisia tabaci*



## Pulgones

*Myzus persicae*



## Gusanos cortadores

*Agrotis spp.*,  
*Spodoptera spp.*



## Gusanos blancos

*Anomala sp.*  
*Cyclocephala sp.*  
*Bothynus sp.*



## Acaros

*Polyphagotarsonemus latus*



# Polilla de la papa

## *Phthorimaea operculella* (PTM)



- Especie invasiva; reportada en más de 90 países
- Adaptada a un amplio rango de condiciones climáticas y agroecológicas
- Pérdida de rendimiento debido a las infestaciones de follaje y tubérculos
- Plaga de almacenamiento en países tropicales y subtropicales



# *Phthorimaea operculella* : ciclo de desarrollo

(35-54 días)

De hábito nocturno, de color marrón claro con manchas de color gris oscuro o claro. Las hembras presentan un escudo en parte central de las alas y los machos presentan cuatro puntos oscuros circulares alineados en las alas.



Forma ovoide, mide 0.05 mm diámetro. Son de color aperlado y conforme pasa el tiempo se tornan amarillentos. Ponen los huevos, aislados o agrupados, en las grietas del suelo cerca del tallo, en la zona de tuberización y paredes de los almacenes. Oviposita de 100 a 150 huevos



Las larvas son blanquecina rosadas y grisácea con cabeza oscura, cuando se alimentan de hojas puede tener tonalidades verdosas. El desarrollo larval pasa por cuatro estadios intermedios. Minan las hojas, perfora los brotes de las solanáceas y dañan los tubérculos haciendo galerías en el interior de la papa y dejando entradas sucias

# Polilla andina de la papa

## *Symmetrischema tangolias*



- En la región andina; reportada también en Australia, Nueva Zelanda
- Adaptada a determinadas condiciones climáticas y ecológicas
- Las pérdidas de rendimiento dependen de las infestaciones en tallos y tubérculos a la cosecha
- Barrenador de tallos y principal plaga de almacén en la región andina



# *Symmetrischema tangolias*: ciclo biológico

(56-77 días)

9-12 mm



Es una polilla de color rojizo con una mancha marrón oscura en forma de triángulo en cada ala. Los adultos son de hábito nocturno, son de mayor tamaño que *P. operculella* y de menor tamaño que *T. solanivora*.

Forma ovoide de 0.03- 0.04 mm de diámetro. Los huevos son blancos cremosos al momento de la puesta y plomizos a medida que se acerca la eclosión. Ponen los huevos en las axilas y en el haz de las hojas, en almacén cerca o sobre los ojos del tubérculo, una hembra deposita 108 huevos durante toda su vida.

7-8 mm

13 mm

0.7' 0.4 mm



Las larvas realizan el barrenado de la medula del tallo, afectando el flujo de la savia y secando los tallos, realizando galerías que van aumentando en tamaño y profundidad. Las larvas se agrupan e ingresan al tubérculo por agujeros casi siempre en tubérculos asentados (humedad y oscuridad) larva, sale de la papa y empupa adherida al tubérculo.

# Polilla de la papa *Guatemalteca*

## *Tecia solanivora*



- Origen en Guatemala
- Introducido por semillas infectadas en 1983 a Venezuela y luego a Colombia y Ecuador. En 1999, introducido a las Islas Canarias
- Sólo afecta a los tubérculos en campo y almacenamiento



# *Tecia solanivora*: ciclo biológico

(44-75 días)

Es una polilla de color oscuro a gris (Pajizo). En cada ala presenta manchas en forma de círculos y alineados verticalmente de color mas oscuro. Los adultos son de habito nocturno, son de mayor tamaño que *P. operculella*, *S. tangolias* y que de *T. absoluta*. Posee 6 generaciones por año

8.7- 15 mm



La oviposición se realiza principalmente en el suelo, en las base de los tallos de la planta (Axilas de la hoja) o sobre los tubérculos descubiertos. Una hembra deposita 150-360 huevos durante toda su vida (En promedio 260 huevos)

09,5 cm



0.7, 0.4 mm



1,5/16 mm. Delongitud (29 días).

Las larvas tienen una tonalidad rojiza-purpura en el dorso y verde en la parte ventral (Al abandonar el tubérculo), dentro del tubérculo son de color blanco, produce galerías superficiales en los tubérculos. El desarrollo larval pasa por cuatro instares intermedios. Al emerger las larvas se dirigen a los tubérculos enterrados, penetran dejando un orificio casi imperceptible; Las larvas se alimentan de pulpa de los tubérculos y cuando salen hacen orificios grandes

# Ciclo de infestación

## *Phthorimaea operculella* :

La larva realiza galerías en las hojas y perfora los brotes, pudiendo producir la muerte de la hoja

Posteriormente penetra en el tubérculo, realizando galerías, más o menos superficiales



Semilla infestada → Infestación a la emergencia → Infestación de tubérculos → Reducción de rendimiento y calidad de tubérculos



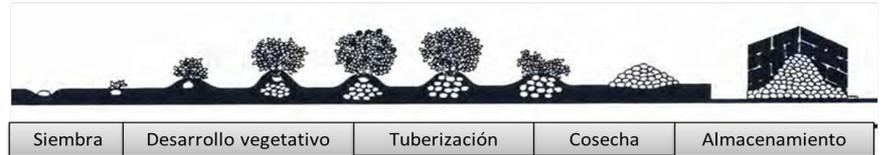
## *Symmetrischema tangolias*

Huevos depositados en las axilas de las hojas o en los tubérculos. La larva barrena los tallos, empupa dentro del tallo o dentro de los tubérculos

puede producir la muerte de la planta y reducen la calidad del tubérculo. Es una especie multivoltina, produciendo generaciones superpuestas



Semilla infestada → Infestación a la emergencia → Infestación de tubérculos → Reducción de rendimiento y calidad de tubérculos



# Características del complejo de la polilla de la papa

*Phthorimaea operculella*



*Symmetrischema tangolias*



*Tecia solanivora*



Color oscuro, con manchas escudo  
(Hembra) 4 puntos (Macho)



Color rojiza con mancha marrón  
oscura en forma de triángulo en  
cada ala



Color oscuro o gris, manchas  
circulares alineadas a lo largo del  
ala

# Mosca minadora

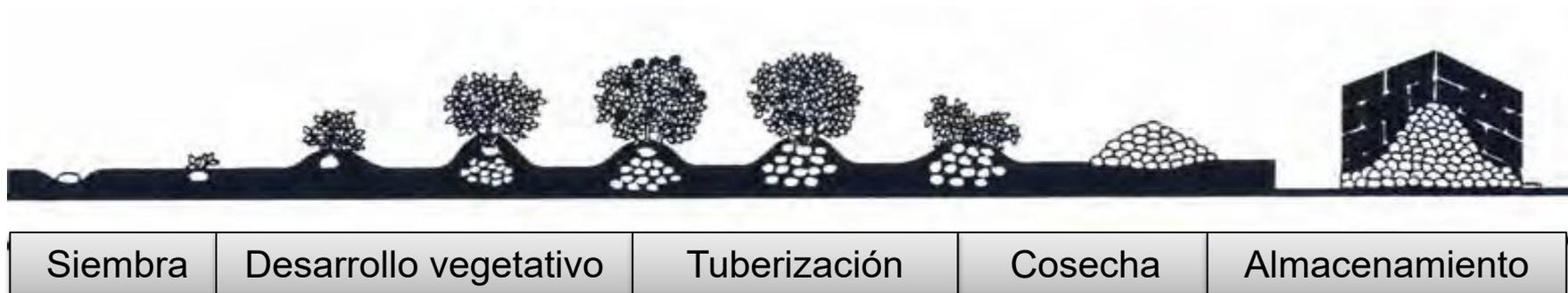
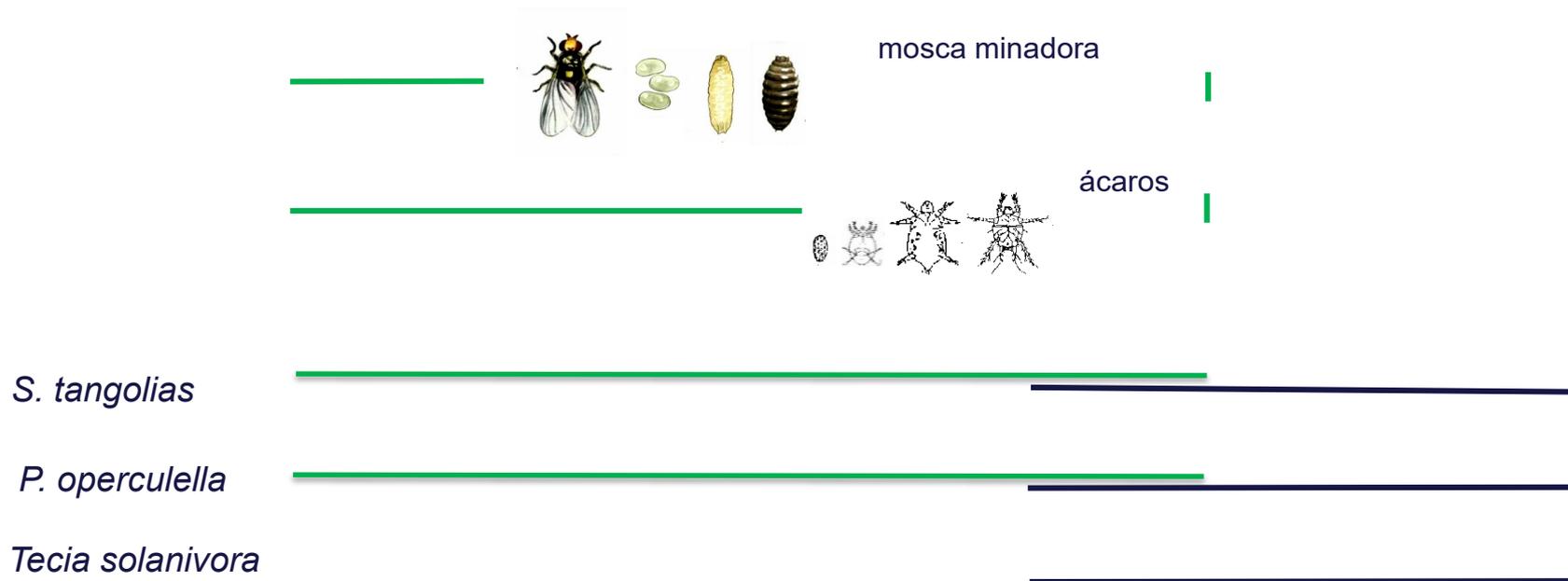
## *Liriomyza huidobrensis*



- Centro de origen en regiones neo-tropicales; reportado de mas de 66 países
- Muy polífago; in Perú es plaga en >27 hortalizas
- Perdidas de rendimiento sin manejo hasta 70% en papa



# Fenología del cultivo y presencia de plagas



# Gorgojo de los Andes

## *Premnotrypes suturicallus*



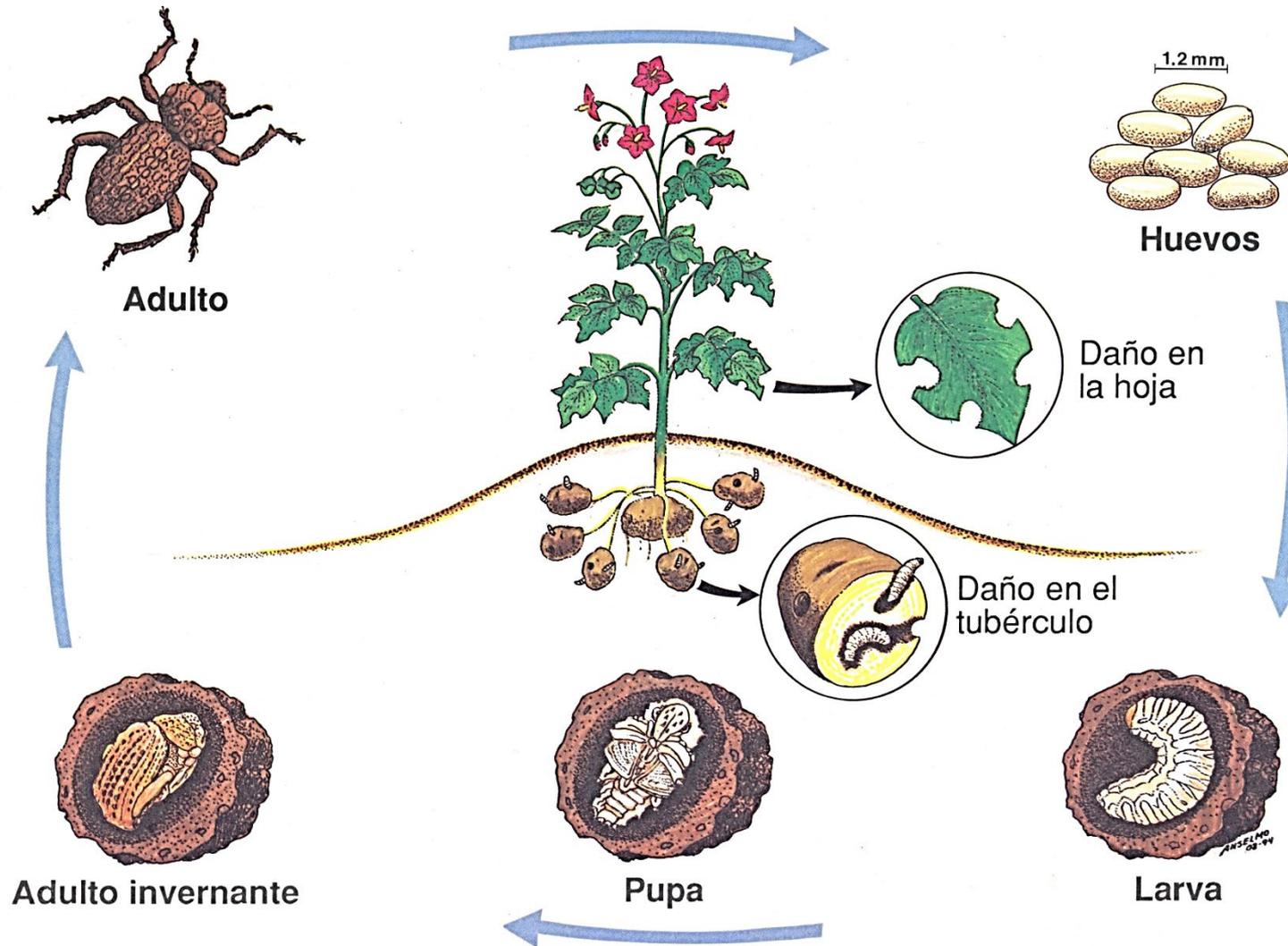
- 14 especies pertenecientes a 3 géneros
- Presente en altitudes entre 2,800 a 4,200 msnm en toda la región Andina
- Promedio de daño a la cosecha: 16 a 45% con uso de insecticidas



# ¿Cuánto perdemos?

Plagas de papa		Daño en tubérculo a la cosecha (%)	Daño de tubérculo en almacén (%)	Reducción del rendimiento
Gorgojo de los Andes		20 – 70	-	-
Polilla de la papa	<i>P. operculella</i>	< 5	5 - 40	
	<i>S. tangolias</i>	< 5	5 - 100	
Pulguilla saltona		< 1		15 - 70

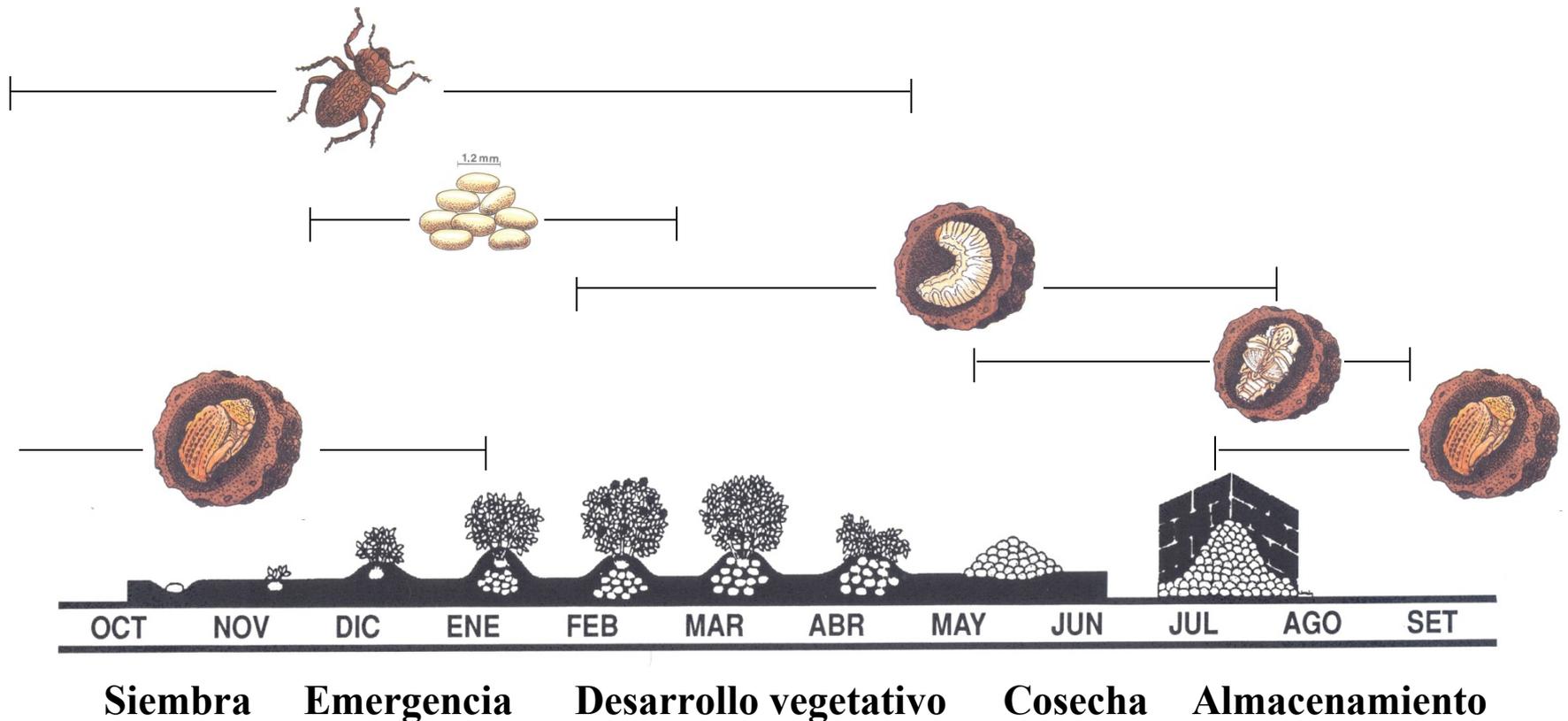
# Ciclo Biológico del Gorgojo de los Andes



## Ciclo de vida de 5 especies de Gorgojo de los Andes: *P. suturicallus*, *P. vorax*, *P. latithorax*, *P. piercei* y *P. solaniperda* . Perú. 1976-1998

<b>Estado</b>	<b><i>P. suturicallus</i></b>	<b><i>P. latithorax</i></b>	<b><i>P. piercei</i></b>	<b><i>P. solaniperda</i></b>	<b><i>P. vorax</i></b>
Huevo	32.6	47.7	26.5	43.3	42.9
Larva	88.9	59.2	78.1	86.8	117.9
Pre-pupa	42.7	26.0	44.2	46.6	36.3
Pupa	54.4	28.5	51.9	50.0	49.6
Adulto invernante	115.0	110	134.6	--	65.9
<b>Ciclo (huevo- adulto)</b>	<b>295.5</b>	<b>245.9</b>	<b>301.9</b>	<b>234.8</b>	<b>276.5</b>
Longevidad macho	159.2	179	276.8	217.7	167.9
Longevidad hembra	126.2	179	233.3	199.3	193.4
<b>Total ciclo</b>	<b>433.5</b>	<b>424</b>	<b>499.3</b>	<b>432.6</b>	<b>457.1</b>
Periodo de oviposición	105.8	101	127.4	--	119.4
Huevos/hembra	630.7	162	521.2	128.6	378.5
Altitud (m)	3,316	3,760	3,270	3,835	3,400
Temperatura (oC)	10.51	9.6	11.0	12.4	9.30

# Fenología del cultivo y presencia de los estados de desarrollo del gorgojo de los Andes

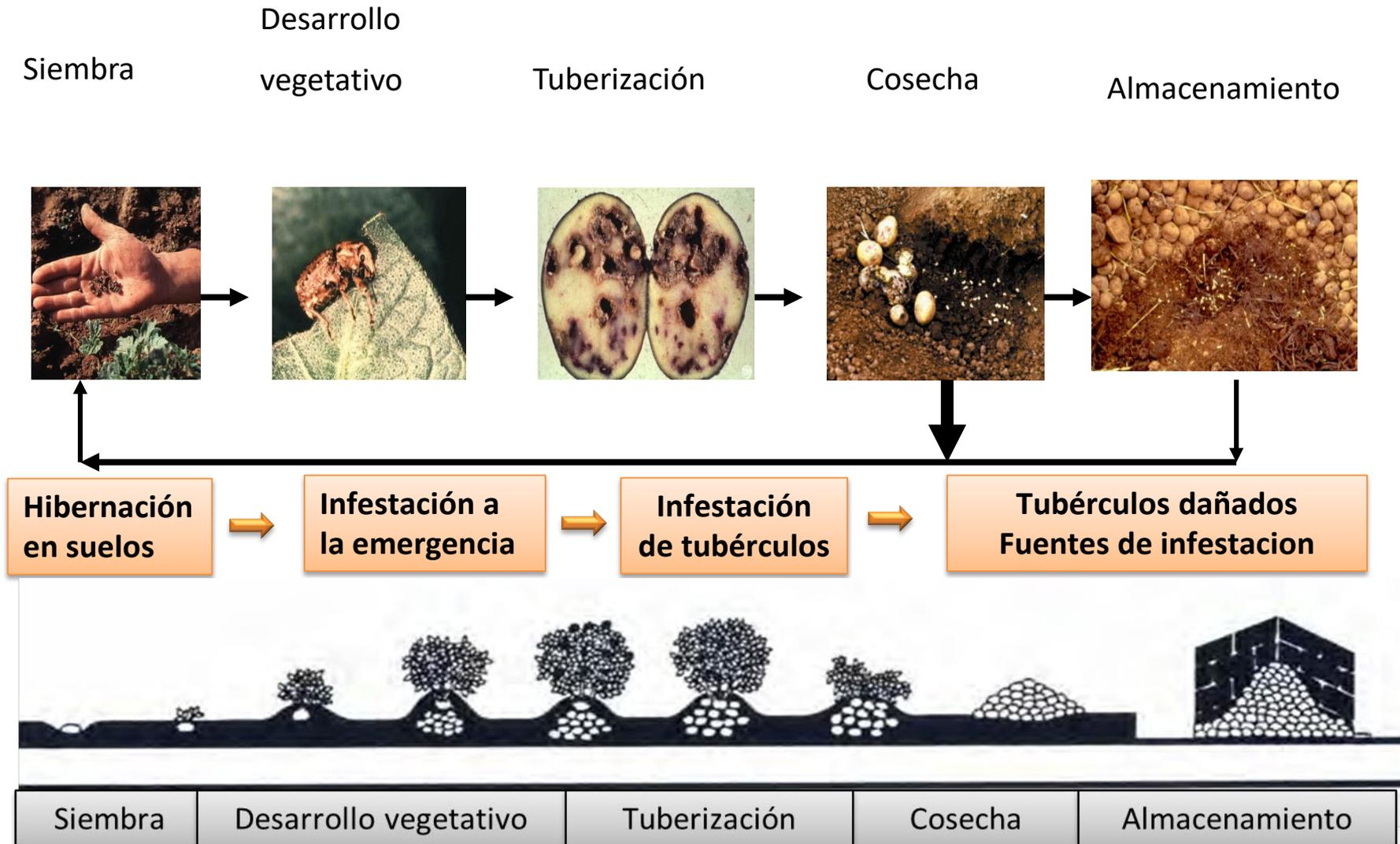


# Parámetros ecológicos de las plagas de papa en la zona Andina

Plaga	Gorgojo de los Andes	Polilla de la papa	Polilla Andina de la papa	Pulguilla saltona
Parámetros	<i>Premnotrypes</i> spp.	<i>Phthorimaea operculella</i>	<i>Symmetrischema tangolias</i>	<i>Epitrix</i> spp.
Problema	Campo	Campo y Almacén	Campo y Almacén	Campo
Rango de altitud (m)	3000 – 4000	0 – 3900	2800 – 3500	2800 – 3800
Rango de temperatura ( °C)	9 – 16	10 – 30	14 – 20	14 – 20
Hospederos	Papa <sup>1</sup>	Papa <sup>2</sup> Tomate Tabaco Berenjena	Papa <sup>1</sup>	Papa <sup>3</sup> Haba Maíz Mostaza

<sup>1</sup> Solo en papa, <sup>2</sup> solo en la familia Solanaceae, <sup>3</sup> en varias familias

# Ciclo de infestación del gorgojo de los Andes



# Fuentes de infestación: En campo

- Campos cosechados
- Lugares de amontonamiento
- Plantas voluntarias



# Fuentes de infestación: En almacén



**Lugares de selección**



**Lugares de almacenamiento**

# Plagas emergentes de interés regional



**Mosquilla de los brotes**  
*Prodiplosis longifila*



**Pulguilla saltona**  
*Epitrix sp.*



**Psilido de la papa**  
*Bactericera cockerelli*



# Plagas emergentes de interés regional

## Mosquilla de los brotes

### *Prodiplosis longifila*

- Centro de origen en regiones neo-tropicales; reportado Centro America : USA, Virginia y Sudamerica : Peru, Colombia y Ecuador
- Muy polífago; in Perú es plaga en >27 hortalizas
- Perdidas de rendimiento sin manejo hasta 80% en papa



# Plagas emergentes de interés regional

## Psílido de la papa *Bactericera cockerelli*

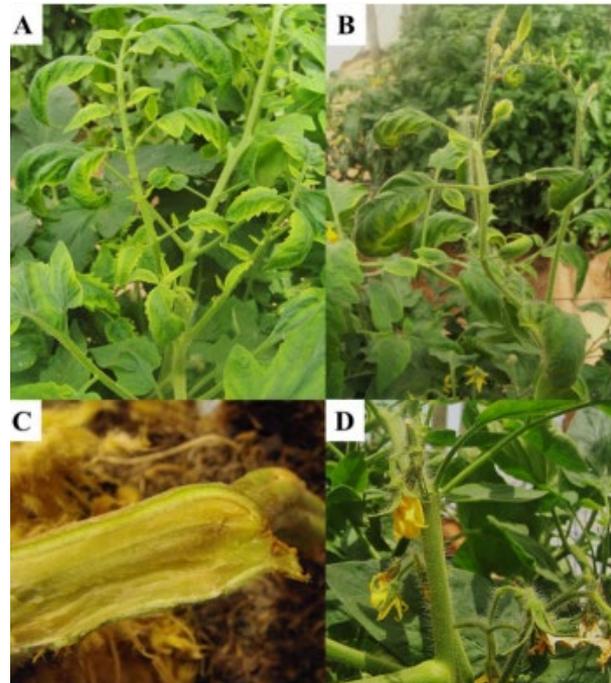
- Centro de origen en regiones neo-tropicales; reportado en Norte y Centro America, Sudamerica : Ecuador y Occeania.
- Polífago; principalmente solanaceas
- Perdidas de rendimiento sin manejo hasta 80% en papa



*Candidatus Phytoplasma aurantifolia*



*Candidatus Liberibacter solanacearum* (Lso),



*Candidatus Liberibacter solanacearum.*

# Plagas emergentes de interés regional

## Mosca blanca de los invernaderos

### *Trialeurodes vaporariorum*

- Centro de origen Nicaragua.
- Muy Polífago registrado en 250 géneros y 85 familias de plantas
- Vector de virus *Potato yellow vein virus* (PYVV)
- Pérdidas de rendimiento sin manejo hasta 80% en papa



# El Manejo Integrado de Plagas (MIP)

El MIP es un enfoque holístico e interdisciplinario, que considera las condiciones ecológicas y socioeconómicas de un lugar como una unidad, y se esfuerza por mantener la productividad de los agroecosistemas sobre una base sostenible.

Implica el uso de una serie de medidas de control (culturales, biológicas y químicas) tendientes a reducir las poblaciones de las plagas que afectan un cultivo, a niveles que no causen daño económico y que permitan su producción y comercialización en forma competitiva. Las medidas de control deben ser compatibles y no causar efectos nocivos a los habitantes de la zona ni a la fauna, ni contaminar el agroecosistema

# Desarrollo y uso MIP

## Adopción de MIP en papa por diferentes tipos de agricultores

- investigación participativa, adaptación, extensión

## Compatibilidad de los métodos de control de otras plagas

### Control biológico

- Conservación
- Aumentativo
- Clásico
- Biopesticidas

### Cultural

- Semilla
- Fecha siembra
- Rotación
- ...

### Bio-racional

- Feromonas
- "atraer-matar"

### Químico

- Baja toxicidad
- Poco efecto sobre EN

## Modelos fenológicos

### Ecología de la plaga

- Dinámica poblacional (abiotico/biotico)
- Severidad de la plaga
- Umbrales acción

### Comunicación/comportamiento

- Migración/distribución
- Feromonas sexuales

### Infraestructura ecológica

- Inventario fauna y diversidad funcional
- Características del Agro-ecosistema
- Bioindicadores de estabilidad / degradación

# Métodos de control de plagas: Control cultural

Se basa principalmente en el **buen manejo agronómico del cultivo** desde la preparación del terreno hasta la cosecha, e **inclusive el almacenamiento**. Entre varias prácticas se incluye el de uso de semilla sana, rotación de cultivos, períodos cortos de siembra en una región, aporques altos y oportunos, adecuado manejo de fertilizantes, riegos oportunos, uso de variedades resistentes o tolerantes a la plaga, siempre y cuando sea posible obtenerlas, etc.



*Plantas de semilla sana en comparación a plantas de semilla con virus*

*Eliminación de plantas espontáneas*



# Métodos de control de plagas: Control cultural

## Manejo a la cosecha y en almacén

No dejar residuos de cosecha  
Cosecha oportuna



Selección de tubérculos antes  
del almacenamiento



- No guardar tubérculos dañados por insectos, enfermedades, con heridas y deformes.
- Tubérculos semilla con el peso y tamaño adecuado, de preferencia, el mismo día de la cosecha.

Limpieza del almacén



## Métodos de control de plagas: Control biológico

Está relacionado con la **liberación de parasitoides y depredadores** para el control de una determinada plaga. Se incluyen también **aplicaciones de formulaciones de bacterias, hongos, virus y nematodos entomopatógenos** para el control de insectos. Esta práctica se debe hacer en una forma coordinada, con el fin de que otros métodos de control no interfieran con su ejecución y eficacia.





**Gracias!**



CIP is a research-for-development organization with a focus on potato, sweetpotato and Andean roots and tubers. It delivers innovative science-based solutions to enhance access to affordable nutritious food, foster inclusive sustainable business and employment growth, and drive the climate resilience of root and tuber agri-food systems. Headquartered in Lima, Peru, CIP has a research presence in more than 20 countries in Africa, Asia and Latin America.

[www.cipotato.org](http://www.cipotato.org)



#### **CIP is a CGIAR research center**

CGIAR is a global research partnership for a food-secure future. Its science is carried out by 15 research centers in close collaboration with hundreds of partners across the globe.

[www.cgiar.org](http://www.cgiar.org)

CIP thanks all donors and organizations that globally support its work through their contributions to the CGIAR Trust Fund: [www.cgiar.org/funders](http://www.cgiar.org/funders)



This publication is copyrighted by the International Potato Center (CIP). It is licensed for use under the Creative Commons Attribution 4.0 International License