



CIP
INTERNATIONAL
POTATO CENTER



KoLFACI KOREA - LATIN AMERICA
FOOD & AGRICULTURE
COOPERATION INITIATIVE



CURSO DE CAPACITACIÓN:

MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE LA PAPA

Monitoreo de insectos y cambio climático

Mg. Sc. Heidy Gamarra Yanez

Lima, Perú Fecha Abril 2019

Contenido

Plagas de follaje de la papa

1. Introducción
2. Plagas principales en el cultivo de papa
3. Manejo Integrado de Plagas
4. Evaluación de MIP: ecológico (Monitoreo de plagas), ambiental económica
5. MIP: Innovaciones tecnológicas
6. MIP: Estrategias
7. MIP: Evaluaciones
8. Herramienta de evaluación de riesgo potencial de plagas bajo escenario de cambio climático

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 salud humana



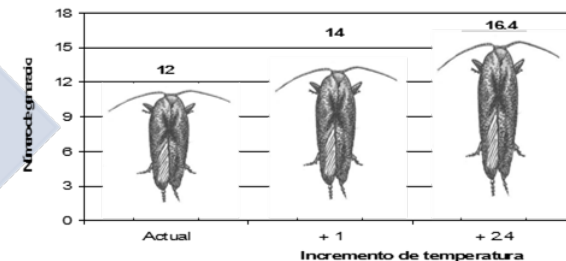
Impacto de los plaguicidas en los enemigos naturales

- 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



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



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

Control etológico: Feromonas sexuales

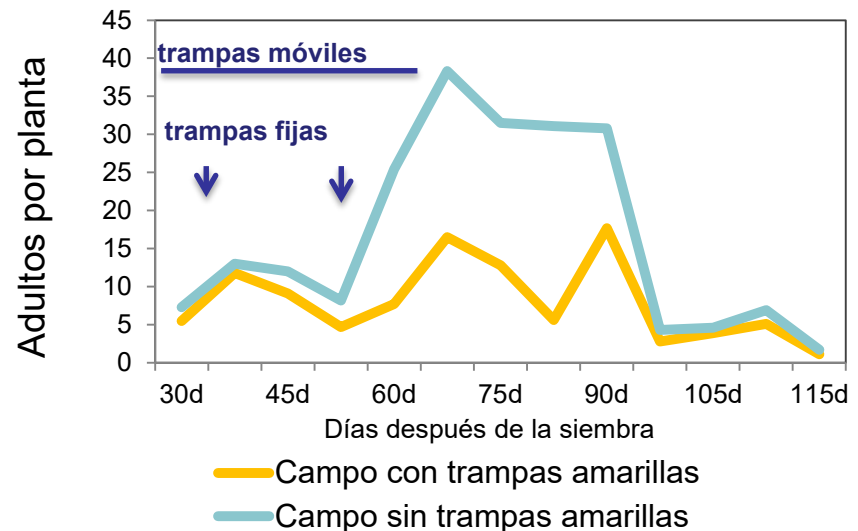
- Utilizar los difusores impregnados con feromonas sexuales para el monitoreo de las poblaciones de **polilla de la papa** en campo y almacén, utilizando simples trampas caseras



Control etológico: Trampas amarillas pegantes

Las trampas consisten en pedazos de plástico amarillo cubiertos con una sustancia pegajosa, que ayuda a capturar a los insectos adultos.

b. Reducir la cantidad de adultos en campo

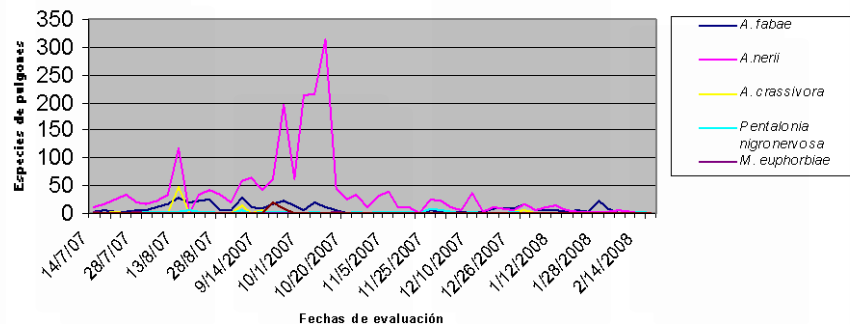


Control etológico: Trampas de agua de color amarilla

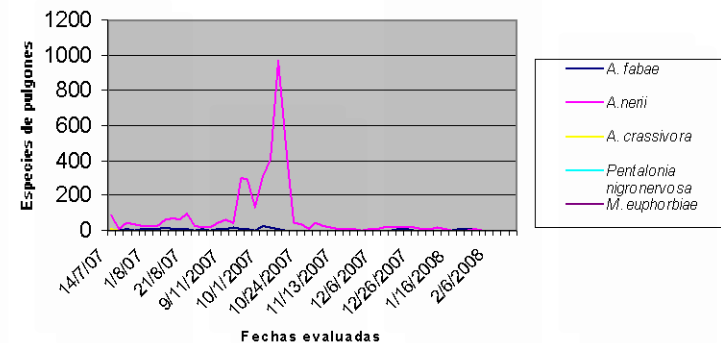
- Utilizar los difusores impregnados con feromonas sexuales para el monitoreo de las poblaciones de **polilla de la papa** en campo y almacén, utilizando simples trampas caseras



Fluctuación poblacional de pulgones en tratamiento con cobertura natural (*Sarandaja* sp)



Fluctuación poblacional de especies de pulgones (tratamiento control)



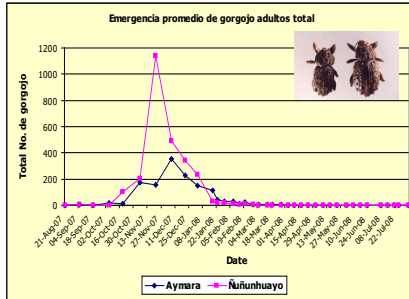
Barreras de plástico

- El **gorgojo de los Andes** ingresa a los campos de papa caminando por los bordes porque no tiene alas y no puede volar
- Es un método que evita el ingreso de los gorgojos adultos al campo mediante el uso de una barrera de plástico colocada alrededor del campo de papa
- Se recomienda instalar las barreras antes o al momento de la siembra (en setiembre), para evitar que los primeros adultos ingresen a los nuevos campos



Producto MIP: barreras de plástico

1 Investigación básica

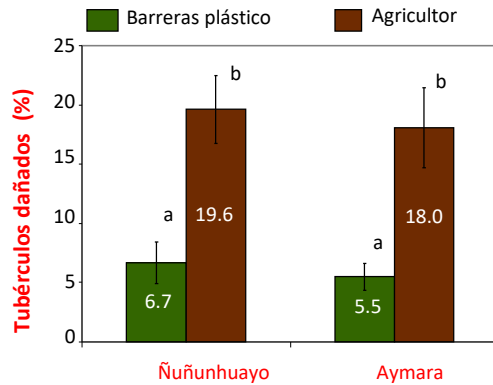


Dinamica de migracion del gorgojo



Estudios de altura del plastico

2 Investigación con participación de agricultores



3 Validación con Programas Nacionales



El Carchi, Ecuador (INIAP)



Huancayo, Peru (INIA)



Puno, Peru (INIA)



La Paz, Bolivia (PROINPA)



4 Transferencia y adopción de la tecnología



Agricultores de papa organica y convencional en Junin y Huancavelica

De la investigación a la Innovación Tecnológica

MIP



Barreras de plástico para el control del gorgojo de los Andes



Atracticidas para el control de las polillas de la papa:
(AdiosMacho-Po y AdiosMacho-St)



Talco-*Btk* para el control de las polillas de la papa en almacén



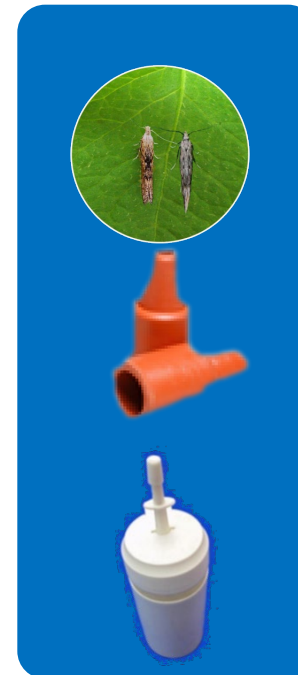
Atracticidas

Son formulaciones a base de **insecticida de contacto** y **feromonas sexuales** para las polilla de la papa con la cual se atrae a los machos y se les mata por medio del contacto con el insecticida, sin afectar a los insectos benéficos presentes en el cultivo. De este sencillo modo se busca disminuir los machos de la polilla y limitar su descendencia en las próximas generaciones. Se puede usar en campo y en almacén.



Feromona +
insecticida de contacto +
aceite vegetal +
UV absorbentes y
estabilizadores

*Phthorimaea
operculella*

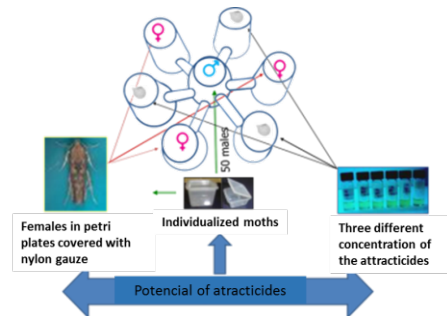


*Symmetrischema
tangolias*



Productos MIP: Atracticidas AdiosMacho-*Po* y AdiosMacho-*St*

1 Formulación del producto

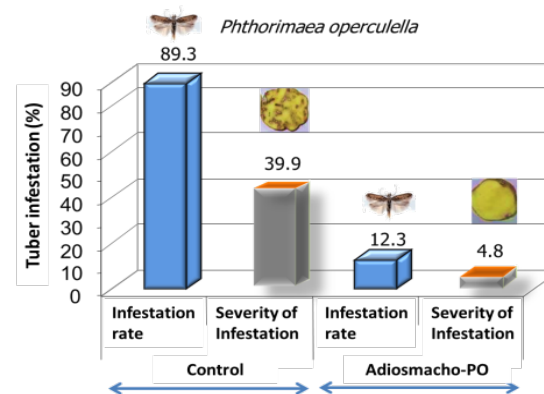


2 Optimización de la formulación (feromona + insecticida)



Producto formulado

3 Validación de la eficacia y estabilidad del producto



4 Registro y expansión del producto en Peru



KEY PARTNERS FOR SCALING

Bayer Crop Science (BCS), Peru: insecticide registration information and use



Serfi S.A., Peru: product formulator and commercialization



ChemTica, Costa Rica: Pheromone provider



5 Usuarios potenciales

Pequeños agricultores de papa en Perú, Bolivia, Colombia, y Ecuador.

*A mediano y largo plazo se prevé establecer los productos en los mercados de otras regiones y desarrollar nuevos productos para otras plagas importantes (por ejemplo, **Tecia solanivora**, **Tuta absoluta**)*

Estrategias MIP para el control del Gorgojo de los Andes



Estrategias MIP para el control de las polillas de la papa



Estrategias MIP para diferentes zonas ecológicas

Barreras de plástico



Atractivas



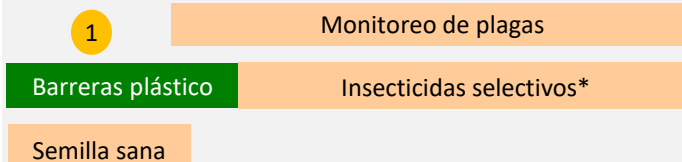
Baculovirus , Talco-Bt



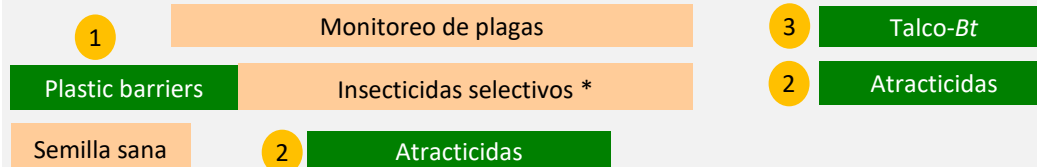
Franjas conservación Trampas pegantes



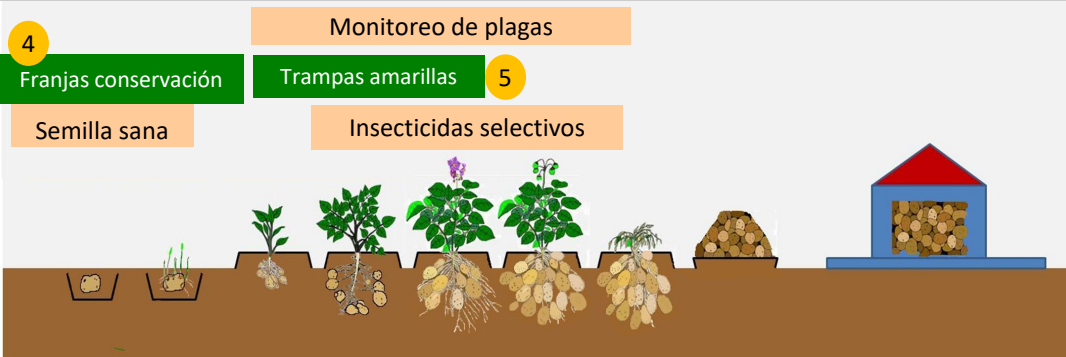
MIP en papa de Sierra >3800 m



MIP en papa de Sierra <3800 m

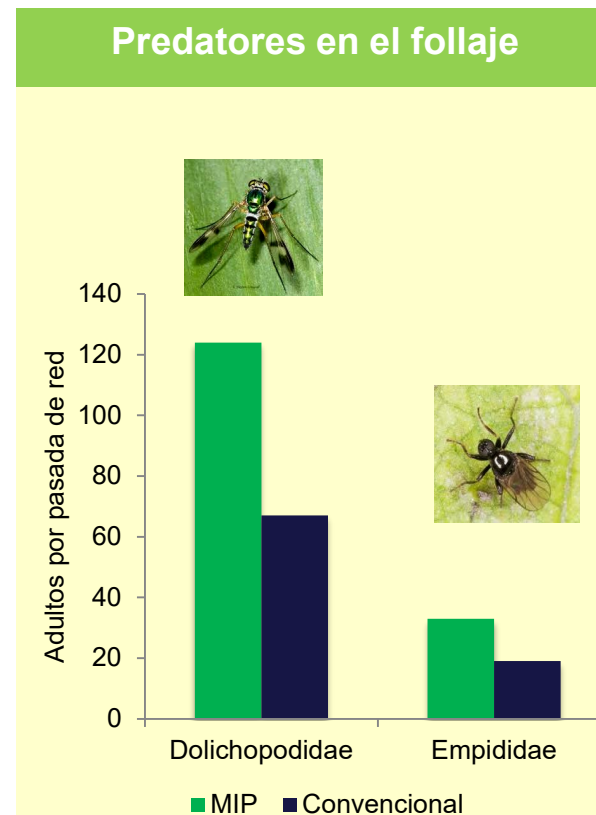
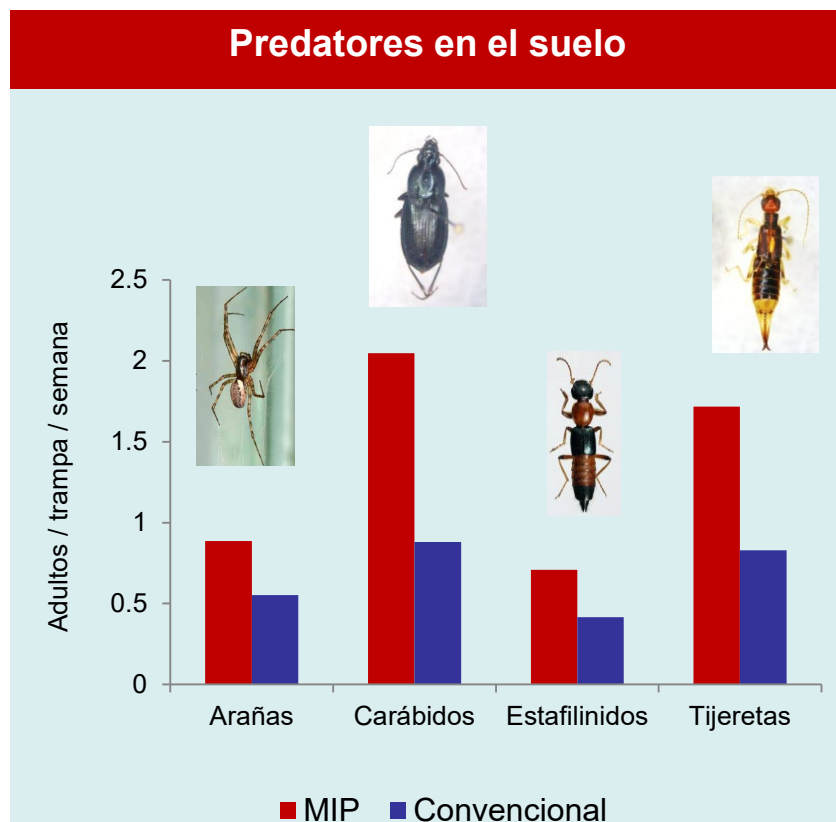


MIP en papa de Costa <1000 m



Enfoques ecológicos en el manejo de plagas para apoyar a los agricultores a enfrentar los cambios actuales y futuros de plagas de papa en la región Andina

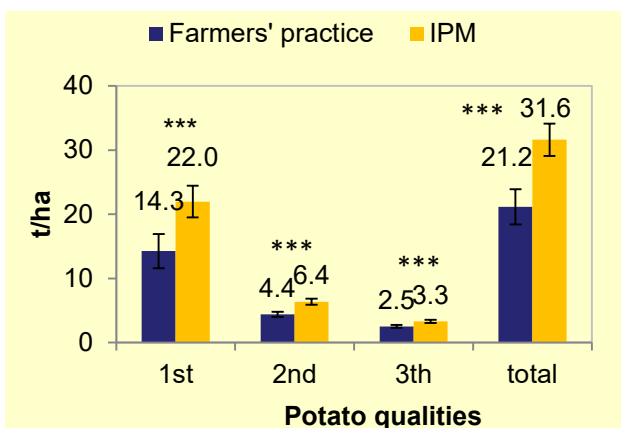
Evaluación MIP: Impacto ecológico



El uso del MIP favorece el incremento de los enemigos naturales

Evaluación MIP: Impacto económico

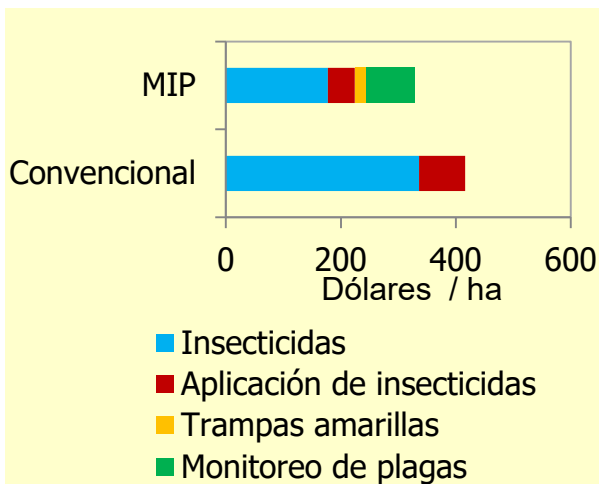
Rendimiento



Análisis de Presupuesto parcial

Presupuesto parcial	Convencional	MIP
Rendimiento comercial (t/ha)	14.25	21.97
Valor de la cosecha /t (\$)	171.3	171.3
Beneficio total	2441.2	3763.3
Costos de control	415.9	327.5
Ingreso neto	2025.2	3435.8
Incremento en el ingreso		1410.6

Costos de control



El MIP obtuvo un mayor rendimiento de papa comercial (35%) que la práctica de los agricultores y dio mayores ingresos netos para los productores de papa.

Evaluación MIP: Impacto ambiental de pesticidas

$$\text{Impacto ambiental en campo} = \text{Impacto plaguicida} \times \% \text{ ingrediente activo} \times \text{Dosis aplicada} \times \text{Número de aplicaciones}$$

Impacto en el trabajador agrícola

- Toxicidad dermal
- Toxicidad crónica
- Vida media en la planta

Impacto en el consumidor y aguas subterráneas

- Toxicidad crónica
- Potencial de lixiviación
- Vida media en el suelo

Impacto ecológico

- Toxicidad en aves, peces, abejas, enemigos naturales

Ejemplo:

Carbofuran
(Altamente tóxico) = 50.7

Ciromacina
(Ligeramente tóxico) = 18.3

<https://nysipm.cornell.edu>

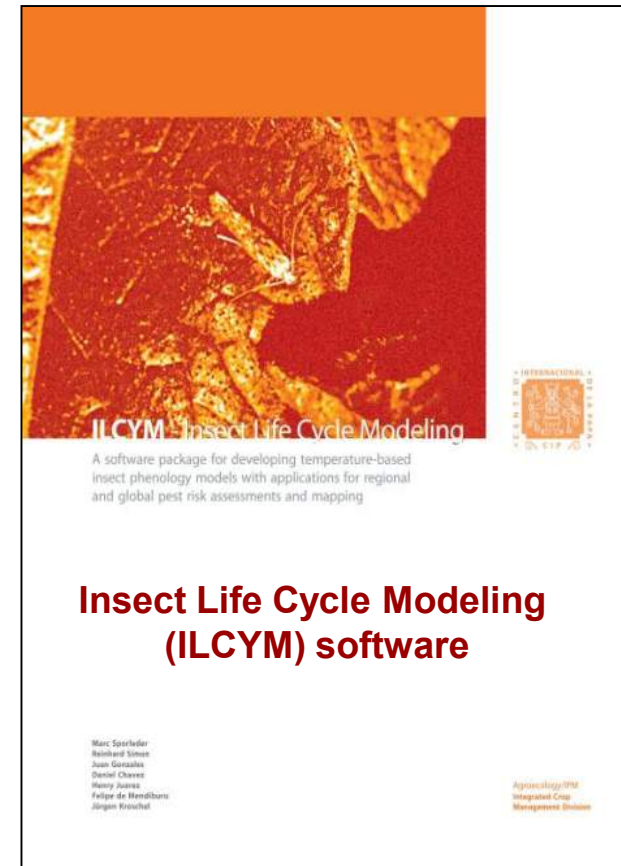
Impacto ambiental	Manejo tradicional	MIP
Número aplicaciones / campaña	16.7 ± 2.2 a	8.8 ± 0.8 b
Total pesticidas (L o K /ha /campaña)	14.3 ± 4.4 a	26.2 ± 2.0 b
Impacto ambiental /ha / campaña	137.4 ± 19.7 a	40.8 ± 3.9 b

El MIP redujo en un 69.2% el impacto ambiental al usar insecticidas menos tóxicos
Un número alto de IA indica un mayor riesgo para la salud y el medio ambiente

Modelización del ciclo de vida del insecto

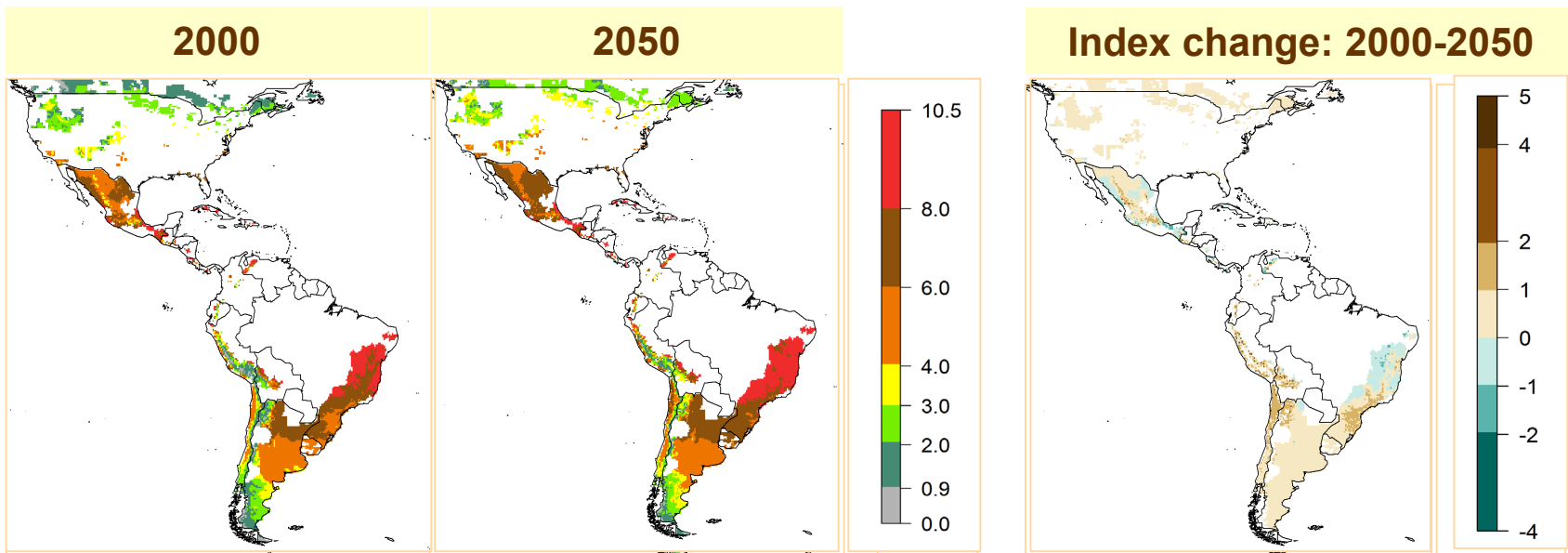
Programa para el desarrollo de modelos fenológicos basados en la temperatura con aplicaciones regionales y evaluaciones de riesgo de plagas

- ✓ Colección de datos de los ciclos de vida con temperaturas constantes y fluctuantes
- ✓ Desarrollo de modelos fenológicos/poblacionales para las plagas de insectos
- ✓ Herramientas de validación del modelo
- ✓ Herramientas para el mapeo de riesgos con el uso de SIG
- ✓ Establecimiento de índices
 - Índices de generaciones
 - Índices de actividad
 - Índices de establecimiento



Mapa de riesgo bajo clima actual y futuro: *Tecia solanivora*

Índice de Generaciones (IG) o Potencial de daño



El número de generaciones (abundancia) previstas para las zonas de cultivo de papa con la infestación existente de *T. solanivora* varía principalmente de 4 a 8; en algunas partes de Centroamérica podrían desarrollarse más de ocho generaciones.

Para el año 2050 se prevé un aumento adicional de 1-2 generaciones por año

Las regiones donde el PAT es > 3 indican las condiciones de temperatura donde una cierta proporción de la población de *T. vaporariorum* puede transmitir el virus durante todo el año, representando las regiones donde el riesgo es mayor. En las zonas donde la PAT es inferior a 2, el riesgo de transmisión de PYVV se reduce, sin embargo, se mantiene el riesgo de presencia de virus (PAT > 0.2).

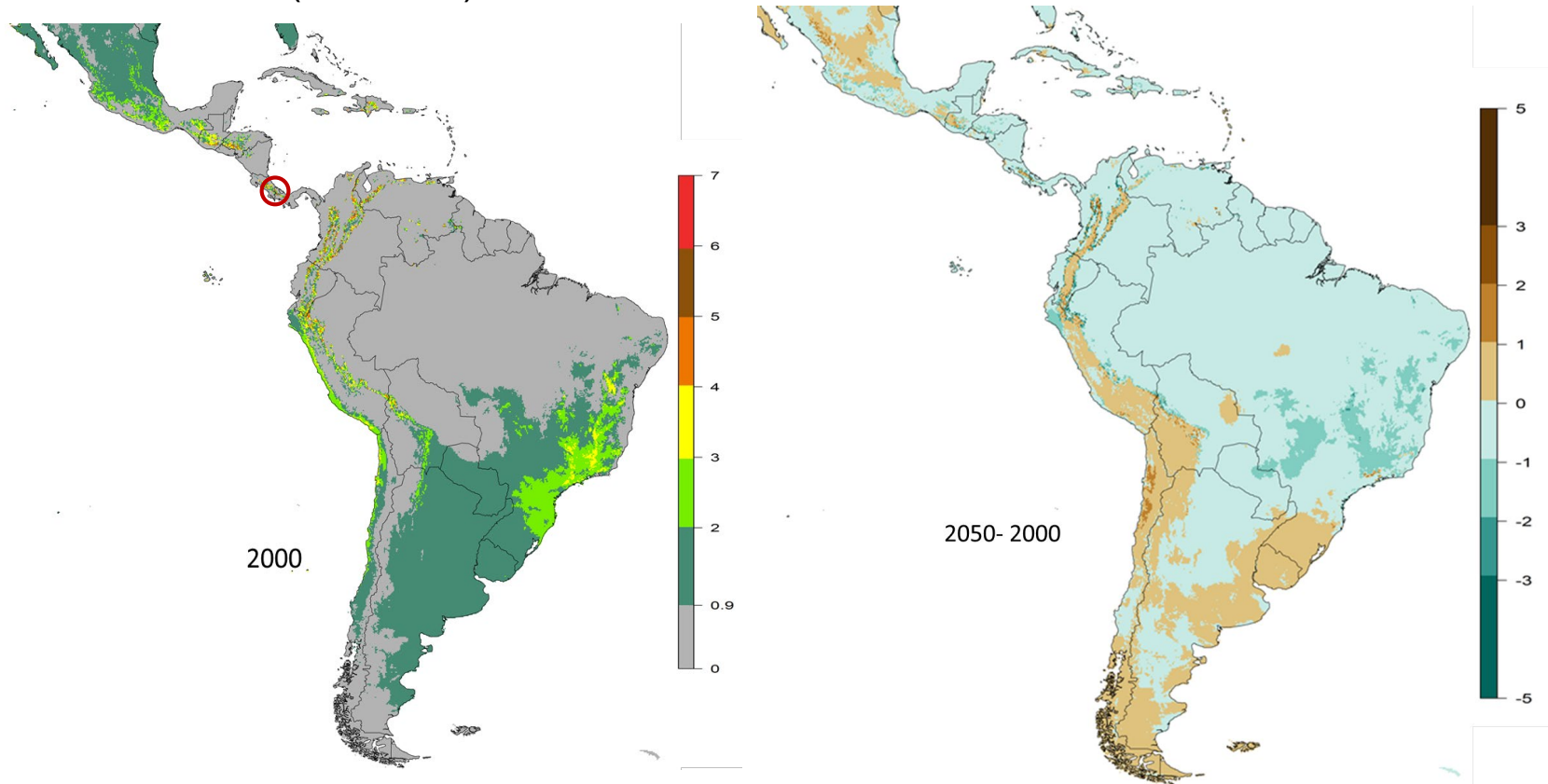


Figura 4. El riesgo de transmisión potencial anual prededecido para PYVV por *T. vaporariorum* en América Latina para el año 2000 (izquierda), el círculo rojo en el oeste de Panamá indica una región prededecida con alto riesgo de transmisión del virus, se visitó la zona y se confirmó la presencia del virus; El mapa de la derecha muestra el cambio de este riesgo entre 2000 y 2050 (derecha).

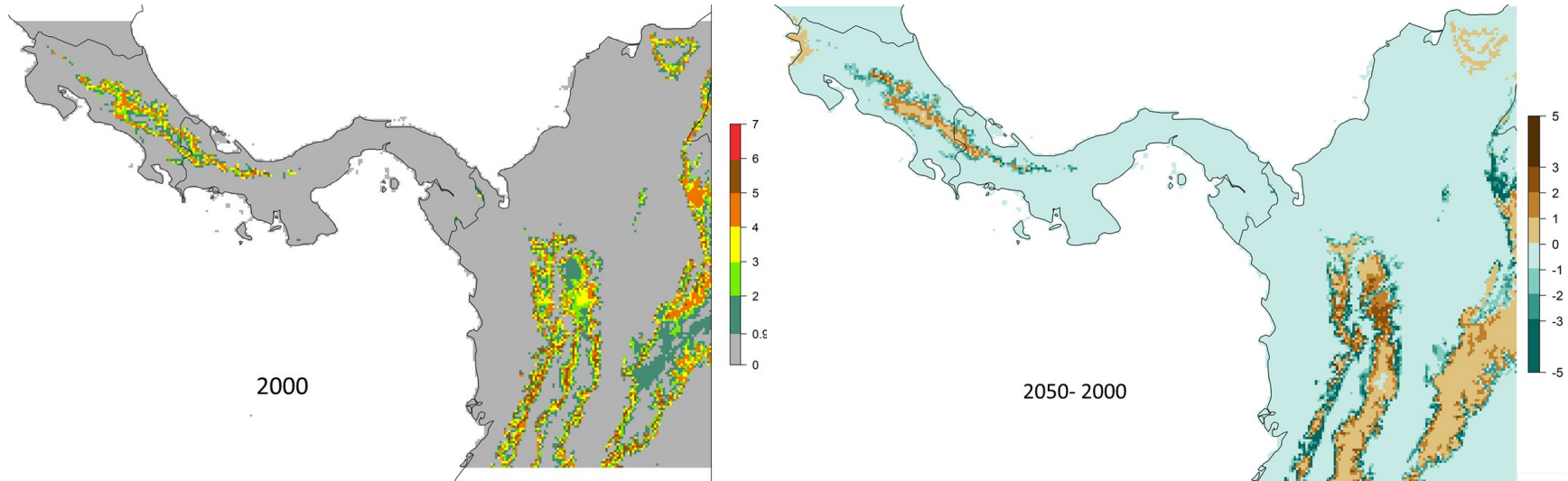


Figure1. Campos de papa mostrando síntomas de PYVV.

Usando los mapas, se identificó una región en el oeste de Panamá que se predijo que tenía un alto riesgo de PAT (círculo rojo en la Fig. 4), PYVV aún no reportado, con la selección de la muestra se confirmó la presencia abundante del virus



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



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

CIP thanks all donors and organizations that globally support its work through their contributions to the CGIAR Trust Fund: 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