




## ¿Cómo colaborar con las y los agricultores en la toma de decisiones para manejar las plagas agrícolas de forma efectiva y adaptada al clima?

### El software ILCYM 4.0

ILCYM Web 

La evidencia demuestra que la mayoría de tratamientos químicos realizados en la producción agrícola son innecesarios, ineficientes y, en un cierto porcentaje, tardíos. Para tomar mejores decisiones, el productor necesita más información sobre el estado real del desarrollo biológico de la plaga y el riesgo real que conlleva (Figura1). Hoy en día, el productor agrícola dispone de herramientas que lo ayudan a ser más eficiente en el manejo de plagas y enfermedades de sus cultivos, como el software ILCYM 4.0 (*Insect Life Cycle Modeling*), que permite determinar las zonas de alto riesgo de propagación de una plaga, y generar un sistema de alerta mediante los indicadores de riesgo diarios que genera este programa.



**Figura 1.** Polilla de la papa *Phthorimaea operculella* y el daño que produce al cultivo de papa

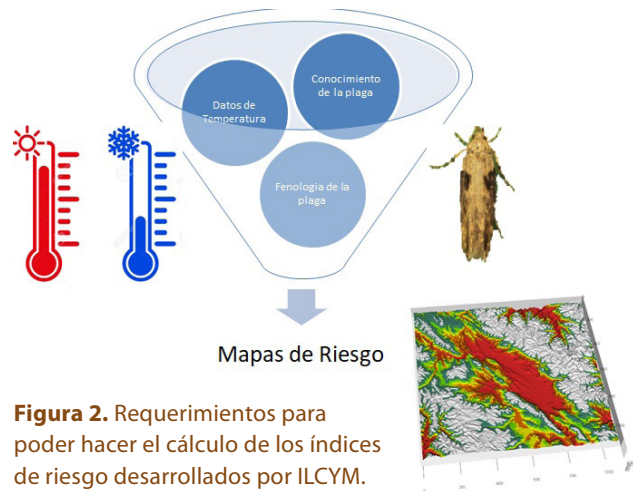
## Preguntas frecuentes

### ¿Cuáles son las razones para utilizar ILCYM 4.0 en el pronóstico de plagas?

- Porque proporciona información que facilita la toma de decisiones eficientes.
- Porque permite realizar los tratamientos sólo cuando son necesarios.
- Porque numerosas plagas son vectores de enfermedades virales. Por lo tanto, controlando eficientemente al vector se reduce en gran medida el riesgo de que los cultivos sufran la enfermedad.
- Porque ciertas plagas, caracterizadas por explosiones de población que resultan incontrolables, pueden ser controladas en los estados larvarios de sus primeras generaciones.
- Porque los cultivos se pueden proteger a tiempo en los estados de crecimiento más críticos.
- Porque al reducir el número de tratamientos químicos se mejora la calidad de producto, y por tanto se reduce la cantidad de residuos en las cosechas, especialmente de frutas y hortalizas.
- Porque los agricultores disponen hoy en día de menos productos para realizar tratamientos, y al mismo tiempo se ven en la necesidad de aplicar menos tratamientos debido a razones económicas y legislativas.

### Con el uso del ILCYM ¿se puede determinar el riesgo de una plaga en una ubicación específica?

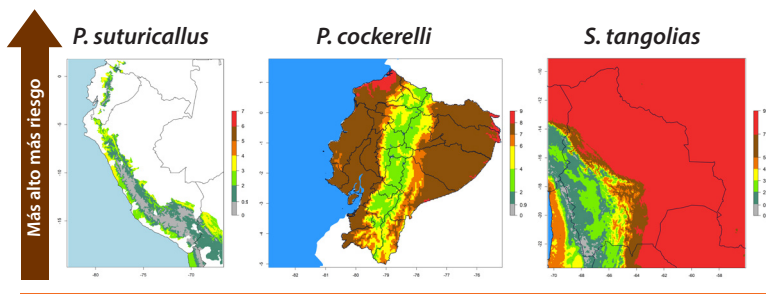
Según la disponibilidad de datos de temperatura (data colectada de sensores de temperatura), ILCYM puede calcular los índices que determinan el riesgo de establecimiento o incremento poblacional de una plaga ya sea para toda el área (una comunidad, por ejemplo), o de manera más específica para parcelas donde se tengan los sensores de temperatura. Estos resultados deben ser contrastados con el conocimiento del insecto en estudio (ecología, biología y manejo). Para calcular estos índices de riesgo se debe tener desarrollado el modelo fenológico o de ciclo de vida del insecto basado en la temperatura, con ayuda de esta herramienta analítica (Figura2).



**Figura 2.** Requerimientos para poder hacer el cálculo de los índices de riesgo desarrollados por ILCYM.

### ¿Se pueden tomar decisiones usando las predicciones de riesgo obtenidas por ILCYM 4.0?

En base a las predicciones de riesgo (curvas fluctuantes o mapas, Figura 3), ILCYM ayuda en la toma de decisiones sobre el tipo de manejo o tratamiento a usar y cuándo hacerlo de forma efectiva (por ejemplo, uso de tecnologías como las barreras de plástico para el manejo del gorgojo de los Andes, Figura 4). La utilización de estos modelos de información para la toma de decisiones en el manejo de plagas y enfermedades permite una reducción del 30% al 50% del número de aplicaciones de insecticidas químicos.



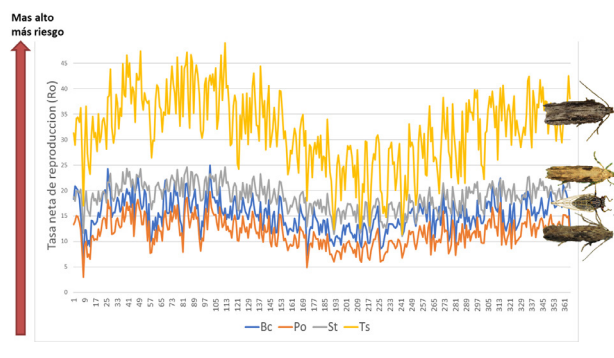
**Figura 3.** Mapas de índice de generaciones (GI). Abundancia potencial de las 3 especies (*P. suturicallus*, *B. cockerelli* y *S. tangolias*) en Perú, Ecuador y Bolivia para el año 2018. Se observa que la abundancia potencial de *P. suturicallus* en Perú es de hasta 4 generaciones por año, mientras que *B. cockerelli* en Ecuador es hasta 9 generaciones por año y *S. tangolias* en Bolivia, hasta 9 generaciones por año.



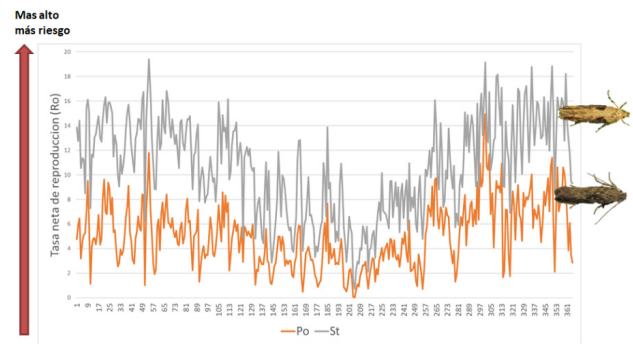
**Figura 4.** Uso de barreras de plástico, tecnología que ha demostrado ser tan efectiva como la aplicación de insecticidas, con la ventaja de ser económica y amigable con el medio ambiente.

### ¿Se puede determinar cuál es la plaga que genera mayor daño en un cultivo específico?

Para identificar qué plaga genera mayor problema de propagación y posible pérdida de producción en los cultivos se hace la simulación con los datos de temperatura obtenida de los sensores o por alguna otra fuente de datos como 'Nasa Power', donde se observa la relación de crecimiento o decrecimiento de los individuos con riesgo de infestación variante en el tiempo (Ro: Tasa neta de reproducción) (Figura 5,6 y 7).

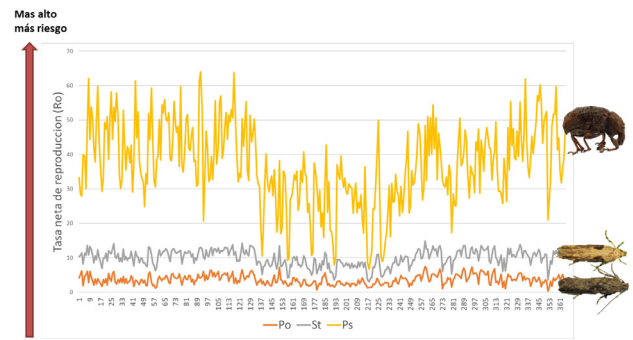


**Figura 5.** Simulación de la tasa neta de reproducción para las especies del complejo polilla de la papa y el psílido de la papa en Ecuador. Se observa que *T. solanivora* (Ts) es la de mayor riesgo, seguida de *S. tangolias* (St), luego sigue *B. cockerelli* (Bc) y finalmente *P. operculella* (Po).



**Figura 6.** Simulación de la tasa neta de reproducción para el complejo polilla de la papa en Bolivia.

Observando a *S. tangolias* (St) la especie de mayor riesgo porque tiene una escala del Ro superior comparado con el resto de las plagas, seguida de *P. operculella* (Po) en Bolivia.



**Figura 7.** Simulación de la tasa neta de reproducción para el complejo polilla de la papa y el gorgojo de los Andes en el Perú.

Se observa que *P. sutoricallus* (Ps) es la especie de mayor riesgo, porque tiene una escala de Ro superior comparada con el resto de plagas, seguida de *S. tangolias* (St) y finalmente *P. operculella* (Po).

## ¿Qué tan fácil es el uso del ILCYM y quienes podrían sacar provecho de este programa?

ILCYM 4.0 está desarrollado bajo una plataforma web interactiva ofrecida por el paquete 'Shiny' el cual se conecta con el software estadístico 'R' para realizar todos los procesamientos (Figura 8). Es una versión portable y fácil de ejecutar desde cualquier lugar y sin necesidad de un conocimiento profundo en estadística; está dirigido a especialistas o técnicos que trabajan en alerta temprana de riesgos y en transferencia de tecnología.



**Figura 8.** Componentes de ILCYM para la creación de una interfaz amigable

El ILCYM ha sido validado en las condiciones de campo y de las cuatro plagas importantes que afectan la producción de papa en Ecuador, Perú y Bolivia a través del proyecto "Agricultura Sostenible Adaptada al Clima: Generando sinergias entre los saberes locales y científicos para lograr resiliencia y capacidad adaptativa en los altos Andes", financiado por la Cooperación Española.

A través de este proyecto se ha capacitado en el uso de la herramienta a técnicos de organizaciones de investigación, de la academia y técnicos de gobiernos locales de servicios de transferencia de tecnologías, predicción climática y alerta temprana. Los logros alcanzados y las perspectivas de los actores involucrados sientan las bases para la consolidación y expansión de los resultados y, sobre todo, para escalar el uso del ILCYM como innovación tecnológica para elevar la resiliencia de los sistemas agroalimentarios andinos, fortaleciendo el funcionamiento de los servicios de transferencia de tecnologías y de alerta temprana de introducción y diseminación de plagas, para lograr un uso sostenible de la agrobiodiversidad y la producción sostenible de alimentos.

Agradecimiento al apoyo de:



Aliados nacionales



BOLIVIA



ECUADOR



PERÚ

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