

Plagas agrícolas y cambio climático: desafíos y manejo



Ivette Acuña B.
Ingeniera Agrónoma, Ph.D.
Investigadora INIA Remehue



Patricia Navarro G.
Ingeniera Agrónoma, Entomóloga, Ph.D.
Investigadora INIA Carillanca



Mónica Madariaga V.
Profesora Biología y Química, Dra.
Investigadora INIA La Platina



El cambio climático causará modificaciones en el comportamiento, desarrollo, severidad e incidencia temporal de plagas y enfermedades. Por ello, INIA ha estado trabajando en técnicas de modelamiento predictivo y de simulación, para el estudio y análisis de prevención de riesgo de patógenos en diversos cultivos.

Los episodios climáticos extremos, cada vez más frecuentes e intensos, provocan graves amenazas a la disponibilidad de alimentos, acceso a los mismos, su estabilidad y utilización, reduciéndose así la productividad agrícola. En efecto, la variabilidad climática es la principal causa de las fluctuaciones anuales de la producción, tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados. Por eso, los puntos importantes a considerar en el sector agrícola abarcan temáticas como la adaptabilidad de la tierra para diferentes tipos de cultivos, pérdida de la biodiversidad y del funcionamiento del ecosistema en los hábitats naturales, cambios en la distribución de agua de buena calidad para los cultivos, pérdida de tierras arables, disminución del agua subterránea y diferentes tipos de plagas y enfermedades.

Respecto de esto último, tanto enfermedades como poblaciones de insectos que superan el umbral económico y, por tanto, revisten importancia económica para la agricultura, dependen de la presencia de cultivos de interés y de la existencia de condiciones ambientales para su propagación y crecimiento poblacional.

Los cambios en los patrones climáticos se expresarán en los agroecosistemas, en parte, con posibles desplazamientos de cultivos y con una o más de las siguientes alternativas:

- El desplazamiento espacial de plagas y enfermedades, que se encontrarán con condiciones climáticas favorables para su establecimiento y dispersión.
- La generación de condiciones más propicias para estos problemas sanitarios, dado el cambio de condiciones ambientales en el sector.
- El desarrollo de poblaciones de insectos y enfermedades que en la situación previa no podían alcanzar los umbrales de daño económico.
- Mejoramiento o disminución de las condiciones para el desarrollo de enemigos naturales de las plagas.

Dado lo anterior, los efectos del cambio climático sobre plagas y enfermedades pueden ser positivos, negativos o neutrales en los cultivos agrícolas, por lo que la información sobre posibles consecuencias de este fenómeno es absolutamente necesaria para proponer medidas de adaptación, que permitan a los agricultores

comprender este cambio y tomar las medidas de manejo para reducir el impacto del cambio climático en general, y conocer los nuevos patrones de comportamiento de las plagas.

Por ejemplo, las barreras geográficas en Chile que solían ser el gran impedimento de ingreso de nuevas plagas hace un par de décadas, hoy se ven anuladas con la globalización y el incremento en el intercambio de bienes materiales. Dicho intercambio (exportaciones, importaciones, compras por internet hacia el extranjero, etc.) ha favorecido el ingreso de nuevas plagas a nuestro país. Ejemplos son la llegada de chinches como *Bagrada hilaris* (Hemiptera: Pentatomidae) e *Halyomorpha halys* (Hemiptera: Pentatomidae), comúnmente conocidas como chinche pintada y chinche marrón marmoleada, respectivamente. Otra plaga de importancia económica y de reciente ingreso a nuestro territorio es *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae), que representa una amenaza para la fruticultura de cualquier país donde esta mosca se encuentra presente.

Por otro lado, desde el punto de vista fitopatológico, los virus son considerados parásitos obligados, pues sólo pueden existir en el

interior de las células hospederas. La diseminación horizontal de los virus se realiza mediante vectores como insectos, nemátodos, ácaros y algunos hongos. Por ejemplo, la enfermedad de Sharka en frutos de carozo, *Plum pox virus*, es causante de que la fruta pierda sus características cosméticas y organolépticas y, por ende, su valor comercial (FIGURA 1). La expresión de síntomas y el desarrollo de la enfermedad en las plantas está relacionada con la interacción planta patógeno. En el caso de las enfermedades causadas por virus se deben relacionar tres elementos para que la enfermedad se desarrolle: virus-vector-hospedero, y el éxito de dicha relación está supeditada a la presencia de condiciones ambientales favorables (FIGURA 2). Los cambios ambientales modifican fuertemente esta interacción, por lo cual el cambio climático estaría modificando el comportamiento de enfermedades causadas por virus.

La respuesta particular y precisa de cada enfermedad y plaga a los nuevos ambientes no se puede predecir con total certidumbre. Sin embargo, al tener conocimiento de los requerimientos ambientales de las plagas se puede estimar las posibilidades de aparición y desarrollo, y los efectos que podrían tener los cambios en la temperatura, humedad relativa o en el régimen de precipitaciones sobre algunas plagas y enfermedades, mediante el desarrollo de modelos predictivos.

Estos modelos permiten evaluar si dichos problemas sanitarios podrían disminuir o aumentar su incidencia en un territorio determinado, mantener sus actuales niveles o producirse cambios en los patrones estacionales.

La ocurrencia de enfermedades en plantas está asociada a una interacción dada por las condiciones climáticas específicas para cada patógeno, vector, características de la planta y cantidad de inóculo. En consecuencia, a la estrecha relación existente entre ambiente, patógeno, vector y hospedero, cualquier cambio



Figura 1. Frutos de ciruelo manifestando síntomas de deformación y manchas con forma de anillos, debido a la infección causada por *Plum pox virus*, causante de la enfermedad de Sharka.

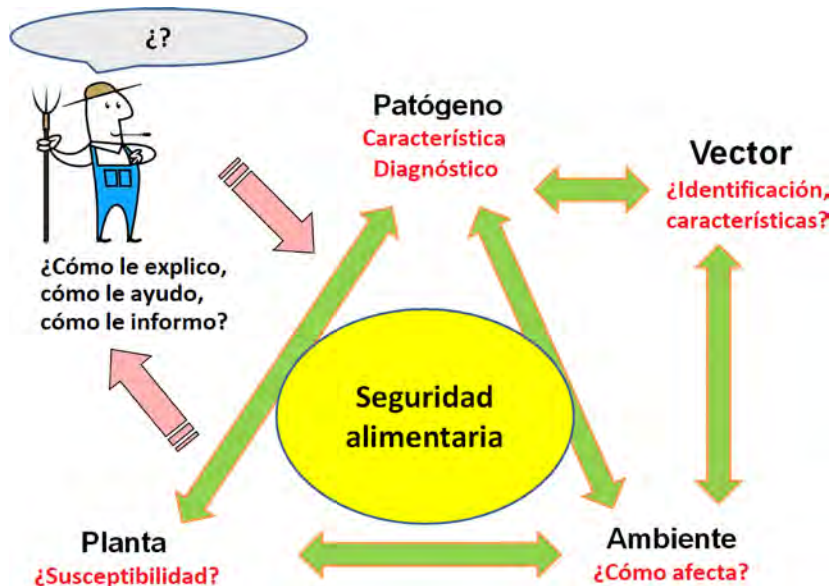


Figura 2. Triángulo de las enfermedades en las plantas y factores causales necesarios para la expresión y desarrollo, así como su efecto sobre la seguridad alimentaria.

en uno de estos factores influirá de forma positiva o negativa sobre la patología. Dado lo anterior, los factores de riesgo a considerar para prevenir problemas sanitarios asociados a cambio climático son:

- Estudios de las plagas presentes y su distribución poblacional. Esto

permite identificar áreas de riesgo de establecimiento de plagas emergentes y potenciales plagas endémicas.

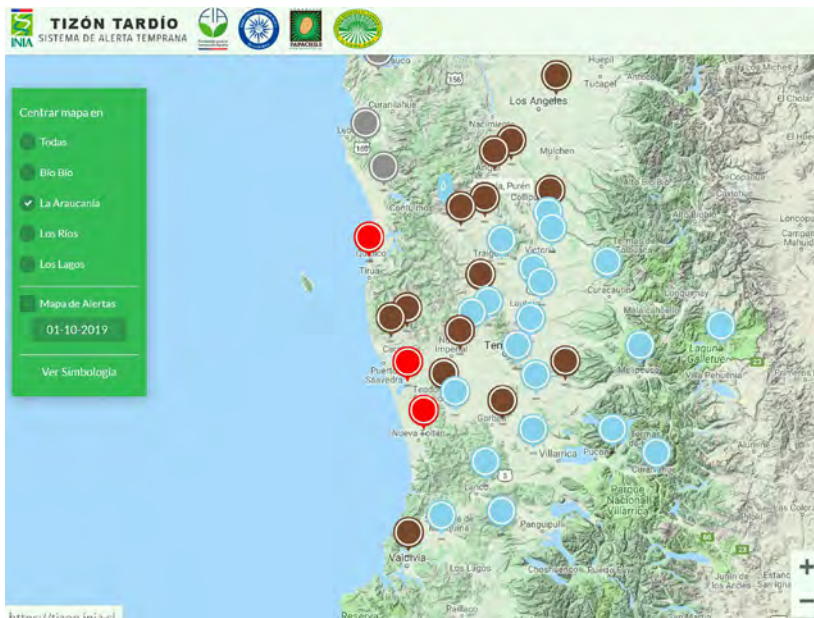
- Uso de herramientas preventivas, incluyendo monitoreo, distribución geoespacial de las plagas y programas de alerta temprana que



⬆️ Larvas de Lepidóptero en coles.



⬆️ Síntomas de Tizón tardío en hojas de papa.



⬆️ Sistema de alerta temprana para Tizón tardío <http://tizon.inia.cl>. El círculo muestra la ubicación de la estación meteorológica para obtención de datos, y el color, la condición de alerta.

En Chile, desde 2003, el INIA, en asociación con otras instituciones públicas y privadas, inició estudios con el objetivo de implementar estrategias de manejo integrado de tizón tardío, basado en el uso de pronosticadores.

posibiliten la toma de decisiones de manera informada.

- Uso de herramientas de control que sean eficientes, de bajo impacto para el medio ambiente, y sostenibles en el tiempo. Lo anterior debería fundamentarse en un plan de manejo integrado de plagas que involucre herramientas

culturales (uso de bordes, cultivos trampa, diversificación en la planificación de cultivos, rotaciones eficaces para el manejo de plagas), evitando en lo posible el uso de agroquímicos, aplicándolos sólo cuando son necesarios y en forma oportuna, para evitar futuros problemas de

resistencia y contaminación del ambiente y los alimentos.

- La resistencia varietal de las plantas se relaciona con la fase de crecimiento del cultivo y con la tasa de incremento de la enfermedad. Sin embargo, la distribución regional, densidad de siembra y estado fisiológico

general del cultivo, también ejercen influencia sobre el desarrollo epidémico. Por ejemplo, entre los factores meteorológicos, los más agravantes son la duración del mojado del tejido vegetal susceptible y la temperatura, responsables del desencadenamiento de la infección, esporulación y de la velocidad de los procesos involucrados en el desarrollo de una patología. Otros factores son las condiciones del suelo y los factores bióticos. Por último, con el patógeno hay que considerar la disponibilidad y cantidad de inóculo, su eficacia (virulencia y patogenicidad) y su sobrevivencia de una temporada a otra.

Considerando que los factores climáticos pueden influenciar el comportamiento de plagas y enfermedades, el efecto del cambio climático evidentemente causará modificaciones en el comportamiento, desarrollo, severidad e incidencia temporal de éstas. Por ello, se ha estado trabajando en técnicas de modelamiento predictivo y de simulación como importantes herramientas para el estudio y análisis de prevención de riesgo de patógenos en diversos cultivos, plagas y enfermedades.

Los sistemas de alerta temprana pueden minimizar los daños causados por el cambio climático en el futuro. Además, contribuyen a facilitar la toma de decisiones de los productores para un manejo integrado. El uso de la información de estas alertas permite un mejor manejo de la enfermedad y el uso más eficiente y racional de los agroquímicos disponibles para su control, ya que aplicaciones de productos son innecesarias cuando las condiciones ambientales no son favorables para el desarrollo del patógeno.

En Chile, desde 2003, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en asociación con otras instituciones públicas y privadas, inició estudios con el objetivo de



➡ Condiciones para el desarrollo del Tizón tardío desde 2010 a 2019 por temporada, en dos localidades. Un sector con bajo riesgo (A) y otro con alto riesgo (B). Color rojo indica condición muy favorable; naranja, condición buena; amarillo condición media; verde no hay condición para el desarrollo de la enfermedad.

implementar estrategias de manejo integrado de tizón tardío, basado en el uso de pronosticadores. Para ello, se realizó la caracterización de las poblaciones de *Phytophthora infestans*, agente causal de esta enfermedad, resistencia a fungicidas, evaluaciones de resistencia varietal de los principales cultivares comerciales de papa en Chile, junto a la calibración, validación del modelo predictivo y establecimiento de un servicio de alerta temprana, apoyada en la red de estaciones meteorológicas de INIA (<http://agromet.inia.cl>). Este servicio de alerta temprana ha demostrado que es posible disminuir hasta en un 50% las aplicaciones de agroquímicos necesarias para el control de esta enfermedad, sin afectar el rendimiento, logrando aplicaciones

oportunas y disminuyendo la contaminación ambiental. El servicio hoy cuenta con 5.000 usuarios suscritos, quienes reciben la información a través de correos electrónicos, mensajería de texto y portal web (<http://tizón.inia.cl>). Una encuesta dio a conocer que el 42% de los suscritos utiliza el sistema para tomar decisiones de manejo integrado.

Actualmente, INIA está desarrollando otros sistemas de alerta temprana para patologías tales como tizón temprano (*Alternaria* spp.) (<http://alternaria.inia.cl>) y vuelo de áfidos (<http://pulgón.inia.cl>) para el cultivo de papa. En las últimas temporadas, el sistema cuenta también con información de un pronóstico a 3 días, para predecir las condiciones de tizón tardío. **TA**