



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Convención Internacional
de Protección
Fitosanitaria

Resumen para los responsables de

Políticas de la revisión científica del impacto del cambio climático en las plagas de las plantas

**Un desafío mundial en la prevención
y la mitigación de los riesgos de plagas
en la agricultura, la silvicultura
y los ecosistemas**





Resumen para los responsables de

Políticas de la revisión científica del impacto del cambio climático en las plagas de las plantas

**Un desafío mundial en la prevención
y la mitigación de los riesgos de plagas
en la agricultura, la silvicultura
y los ecosistemas**

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
y la Agricultura
Roma, 2021

Cita requerida:

Secretaría de la CIPF. 2021. *Resumen para los responsables de políticas de la revisión científica del impacto del cambio climático en las plagas de las plantas. Un desafío mundial en la prevención y la mitigación de los riesgos de plagas en la agricultura, la silvicultura y los ecosistemas.* Roma. FAO en nombre de la Secretaría de la CIPF. <https://doi.org/10.4060/cb4777es>

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, ni sobre sus autoridades, ni respecto de la demarcación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

ISBN 978-92-5-134461-3

© FAO, 2021



Algunos derechos reservados. Esta obra se distribuye bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Organizaciones intergubernamentales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.es>).

De acuerdo con las condiciones de la licencia, se permite copiar, redistribuir y adaptar la obra para fines no comerciales, siempre que se cite correctamente, como se indica a continuación. En ningún uso que se haga de esta obra debe darse a entender que la FAO refrenda una organización, productos o servicios específicos. No está permitido utilizar el logotipo de la FAO. En caso de adaptación, debe concederse a la obra resultante la misma licencia o una licencia equivalente de Creative Commons. Si la obra se traduce, debe añadirse el siguiente descargo de responsabilidad junto a la referencia requerida: “La presente traducción no es obra de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). La FAO no se hace responsable del contenido ni de la exactitud de la traducción. La edición original en [idioma] será el texto autorizado”.

Todo litigio que surja en el marco de la licencia y no pueda resolverse de forma amistosa se resolverá a través de mediación y arbitraje según lo dispuesto en el artículo 8 de la licencia, a no ser que se disponga lo contrario en el presente documento. Las reglas de mediación vigentes serán el reglamento de mediación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual <http://www.wipo.int/amc/en/mediation/rules> y todo arbitraje se llevará a cabo de manera conforme al reglamento de arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional (CNUDMI).

Materiales de terceros. Si se desea reutilizar material contenido en esta obra que sea propiedad de terceros, por ejemplo, cuadros, gráficos o imágenes, corresponde al usuario determinar si se necesita autorización para tal reutilización y obtener la autorización del titular del derecho de autor. El riesgo de que se deriven reclamaciones de la infracción de los derechos de uso de un elemento que sea propiedad de terceros recae exclusivamente sobre el usuario.

Ventas, derechos y licencias. Los productos informativos de la FAO están disponibles en la página web de la Organización (<http://www.fao.org/publications/es>) y pueden adquirirse dirigiéndose a publications-sales@fao.org. Las solicitudes de uso comercial deben enviarse a través de la siguiente página web: www.fao.org/contact-us/licence-request. Las consultas sobre derechos y licencias deben remitirse a: copyright@fao.org.

El texto de este documento no es una interpretación jurídica oficial de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) o sus documentos conexos, y se produce únicamente con fines de información pública. Para traducir este material, póngase en contacto con ippc@fao.org para obtener información sobre un acuerdo de coedición.

Índice

◆ Agradecimientos	iv
◆ Abreviaturas y siglas	v
◆ Prefacio	vi
◆ Introducción	2
◆ Mensajes clave	3
◆ El cambio climático aumenta el riesgo de plagas en todo el mundo	6
Escenario del impacto del cambio climático en algunas plagas de insectos	8
<i>Barrenador esmeralda del fresno</i>	8
<i>Mosca de la fruta (Tephritidae)</i>	8
<i>Picudo rojo de las palmeras</i>	9
<i>Gusano cogollero (“oruga tardía”)</i>	9
<i>Langosta del desierto</i>	10
Escenario del impacto del cambio climático en determinadas enfermedades de las plantas	11
<i>La roya del café</i>	11
<i>Fusarium raza 4 tropical (R4T)</i>	11
<i>Enfermedades bacterianas causadas por Xylella fastidiosa</i>	12
<i>Tizón tardío de la papa</i>	12
<i>Mildiu de la uva</i>	13
◆ El cambio climático facilita la dispersión de las plagas a través de vías naturales o creadas por el hombre	14
◆ Prevención, mitigación y adaptación	16
◆ Conclusiones y recomendaciones	20

Agradecimientos

Redactores: Maria Lodovica Gullino (autora principal, Italia), Ramón Albajes (España), Ibrahim Al-Jboory (Iraq), Francislene Angelotti (Brasil), Subrata Chakraborty (Australia), Karen A. Garrett (Estados Unidos de América), Brett Phillip Hurley (Sudáfrica), Peter Juroszek (Alemania), Khaled Makkouk (Líbano), Xubin Pan (China), Tannecia Stephenson (Jamaica).

Maria Lodovica Gullino expresa su reconocimiento a los proyectos sobre la bioseguridad vegetal y alimentaria (PLANTFOODSEC, subvención nº 261751), Gestión eficaz de plagas y especies invasoras dañinas - Soluciones integradas (EMPHASIS, subvención nº 634179) y EU-CHINA Lever for IPM Demonstration (EUCLID, subvención nº 633999), todos ellos financiados por la Comisión Europea. Ramon Albajes también manifiesta su reconocimiento a los proyectos EMPHASIS y EUCLID. Peter Juroszek muestra su reconocimiento al proyecto sobre los efectos potenciales a medio y largo plazo del cambio climático previstos en las enfermedades de las plantas y en la eficacia de los fungicidas en los cultivos de campo en Alemania (proyecto SIMKLIMA), concedido al Dr. Benno Kleinhenz, (subvención nº FKZ 281B202616), financiado con fondos del Ministerio Federal de Alimentación y Agricultura (BMEL) por decisión del Parlamento de la República Federal de Alemania a través de la Oficina Federal de Agricultura y Alimentación (BLE) en el marco del programa de apoyo a la innovación. Xubin Pan agradece el apoyo del Proyecto de Consultoría de la Academia China de Ingeniería (subvención nº 2019-ZD-4).

Se agradece el valioso y cualificado asesoramiento técnico de Stefania Antro (Agroinnova, Universidad de Turín). Los autores también desean agradecer el constante apoyo y ayuda recibidos de Viivi Kuvaja (Secretaría de la CIPF, FAO) y las valiosas sugerencias de los revisores a lo largo del proceso de elaboración de este documento.

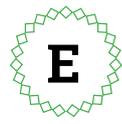
La revisión científica se ha realizado con la contribución de expertos seleccionados de la División de Producción y Protección Vegetal, la División de Actividad Forestal, la División de Tierras y Aguas y la Oficina de Cambio Climático, Biodiversidad y Medio Ambiente de la FAO.

Abreviaturas y siglas

- ◆ **AISV**
Año Internacional de la Sanidad Vegetal
- ◆ **ARP**
análisis del riesgo de plagas
- ◆ **CIPF**
Convención Internacional de Protección Fitosanitaria
- ◆ **FAO**
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
- ◆ **NIMF**
Normas internacionales para medidas fitosanitarias
- ◆ **ONPF**
Organización Nacional de Protección Fitosanitaria
- ◆ **R4T**
Fusarium raza 4 tropical de Fusarium oxysporum (R4T)



Prefacio



El cambio climático representa un desafío sin precedentes para la biosfera mundial y para la comunidad global. Es una amenaza inigualable para la biodiversidad del planeta, la salud humana y la economía mundial y también es un desafío excepcional para la sanidad vegetal. El cambio climático afectará a los ecosistemas y a los sistemas de producción agrícola de todo el mundo; influirá en los flujos comerciales internacionales de productos agrícolas, y modificará la infectividad, la gravedad y la distribución de las plagas y enfermedades de las plantas en todo el mundo. El cambio climático supondrá, en particular, un ensayo extraordinario para la comunidad fitosanitaria internacional y su capacidad para reaccionar de forma científica, decisiva y unificada ante estos desafíos

El Año Internacional de la Sanidad Vegetal (AISV) 2020 ha sido un empeño por mejorar la concienciación pública y política sobre la sanidad vegetal, y para ayudar a los gobiernos y a la comunidad internacional a abordar los desafíos fitosanitarios. El cambio climático constituye un importante desafío para la sanidad vegetal que debe ser abordado. El Comité Directivo Internacional del AISV encomendó una revisión científica del tema y, con el fin de reforzar la base científica de dicha revisión, encargó a un grupo de acreditados científicos de todo el mundo la redacción de la revisión, estableciendo un riguroso sistema de revisión por pares para validar sus conclusiones. La *Revisión científica del impacto del cambio climático en las plagas de las plantas - Un desafío mundial en la prevención y mitigación de los riesgos de plagas en la agricultura, la silvicultura y los ecosistemas* ha sido preparado por la profesora Maria Lodovica Gullino (Universidad de Turín, Italia), como autora principal, junto con un grupo de diez coautores que representan todas las regiones de la FAO y han aportado su experiencia en patología vegetal, entomología, herbología, climatología y análisis de datos. La revisión se ha desarrollado bajo los auspicios de la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF).

Con esta revisión científica del impacto del cambio climático en las plagas y, en consecuencia, en la sanidad vegetal, el Comité Directivo Internacional del AISV espera proporcionar los antecedentes científicos necesarios para informar de los debates exitosos sobre la evaluación y gestión de los impactos del cambio climático en los foros fitosanitarios internacionales. El Comité Directivo Internacional del AISV aspira a que esta revisión sirva como impulsor para que la Comisión de Medidas Fitosanitarias de la CIPF discuta y desarrolle políticas internacionales con el fin de mitigar los impactos del cambio climático en la sanidad vegetal. Este examen se considera el primer paso en la realización del punto de la Agenda de Desarrollo del Marco Estratégico 2020-2030 de la CIPF “Evaluación y gestión de los efectos del cambio climático en la sanidad vegetal”. Esperamos sinceramente que esta revisión suscite una respuesta decisiva y unificada de la comunidad internacional a los desafíos que el cambio climático plantea a la sanidad vegetal.

Atentamente,

Ralf Lopian

Presidente del Comité Directivo Internacional del AISV 2020

Introducción

Mensajes clave





El Resumen para responsables de políticas presenta las principales conclusiones de la revisión científica, basada en una evaluación de la literatura científica¹ disponible y pertinente para evaluar el impacto del cambio climático en las plagas de las plantas y, por tanto, en la sanidad vegetal. En él se incluyen mensajes clave de los principales resultados y recomendaciones.

El Resumen para responsables de políticas destaca una selección de plagas que ya se han extendido o que se prevé que amplíen su rango de hospedaje o distribución, al menos en parte, debido al cambio climático. El Resumen también destaca las principales vías naturales y antrópicas de distribución de las plagas, y propone métodos de prevención, mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos del cambio climático en las plagas vegetales.

El Resumen para responsables de políticas también ofrece recomendaciones sobre cómo abordar el impacto del cambio climático en la sanidad vegetal.

Una plaga vegetal, en lo sucesivo denominada “plaga”, es cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales, según la definición de la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF 5) adoptada por la Comisión de Medidas Fitosanitarias de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.



1. La lista de referencias se encuentra en la revisión científica completa.

1 El cambio climático aumenta los riesgos de plagas en los ecosistemas agrícolas, especialmente en las regiones árticas, boreales, templadas y subtropicales más frías. Algunas plagas ya han ampliado su gama de huéspedes o su distribución debido a los cambios en el clima.

2 El aumento de los riesgos de plagas puede suponer una amenaza para el medio ambiente porque las plagas invasoras son uno de los principales motores de la pérdida de biodiversidad.

3 El clima es presumiblemente el segundo factor más importante para la dispersión de plagas, después de los viajes y el comercio internacional. La temperatura, la humedad, la luz, el viento o cualquier combinación de estos factores influyen en el ciclo vital (supervivencia, reproducción y dispersión) de las plagas.

4 Los efectos del cambio climático sobre las especies de plagas son complejos; pueden ser directos o indirectos, y además interactúan entre sí. Entre los posibles efectos del cambio climático sobre las plagas se encuentran el aumento de los riesgos de introducción de plagas y los cambios en su distribución geográfica, fenología estacional y dinámica poblacional. Los efectos son más fáciles de predecir en aquellas especies de plagas que se ven afectadas principalmente por la temperatura, mientras que la predicción es más difícil en el caso de las plagas cuya reproducción y dispersión están fuertemente relacionadas con la disponibilidad de agua, el viento y el manejo de los cultivos.

5 La prevención es la estrategia más eficiente y eficaz para minimizar el impacto de una nueva plaga. Las consideraciones sobre el cambio climático deben incluirse en la gestión de los sistemas de regulación fitosanitaria de un país o una región.

6 Resulta imprescindible ajustar de inmediato los **métodos de protección fitosanitaria** para poder responder al impacto del cambio climático. Mantener los servicios de los ecosistemas en condiciones de cambio climático es clave para proteger la sanidad vegetal, sostener el medio ambiente y garantizar la seguridad alimentaria.

7 **Las plagas no respetan las fronteras.** La cooperación internacional es fundamental para garantizar que todos los países puedan adaptar con éxito sus medidas de gestión del riesgo de plagas al cambio climático. Debe fomentarse una mayor cooperación internacional. Es importante analizar cómo una mayor cooperación puede mejorar la gestión eficaz de las plagas y permitir el desarrollo de estrategias armonizadas de gestión de plagas para mitigar el impacto del cambio climático en la sanidad vegetal.

8 Es importante intensificar las actividades nacionales, regionales e internacionales de **vigilancia y seguimiento** de las amenazas fitosanitarias. Los programas de vigilancia multilateral deben reforzarse para contrarrestar las amenazas fitosanitarias.

9 Es necesario intensificar las **actividades de análisis del riesgo de plagas** a nivel nacional, regional e internacional y habría que incluir los aspectos del cambio climático en la evaluación de los riesgos de plagas.

10 Los responsables de **las políticas** deberían alentar a los países a realizar evaluaciones de la capacidad fitosanitaria con el apoyo de la Secretaría de la CIPF. Esto dará lugar a una mayor capacidad fitosanitaria nacional y a mejoras en la relación coste-beneficio.

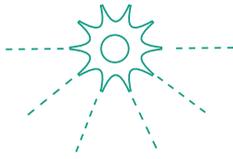
11 **Para proteger la sanidad vegetal en todo el mundo**, los responsables de políticas deberían fomentar el uso de métodos respetuosos con el medio ambiente, como la gestión integrada de plagas, reforzar la capacidad fitosanitaria de las organizaciones nacionales y regionales de protección de las plantas para vigilar y contener los brotes de plagas, y mejorar el intercambio de información y las respuestas coordinadas entre los países. Debería establecerse un mecanismo de intercambio de información internacional activo y oficial dedicado a proporcionar datos sobre la aparición y el riesgo de plagas y el desarrollo de posibles vías.

12 **Los enfoques multidisciplinares** y la colaboración son beneficiosos a la hora de evaluar y gestionar el impacto del cambio climático en las plagas y, en consecuencia, en la sanidad vegetal. Es importante potenciar el intercambio de conocimientos entre fitopatólogos, entomólogos, meteorólogos, expertos en malas hierbas, agrónomos y microbiólogos, entre otros. También será beneficioso reforzar la cooperación general entre los expertos que trabajan en la salud humana, animal y ambiental en diferentes ecosistemas y sectores, como la agricultura, la silvicultura y los ecosistemas no gestionados (por ejemplo, los enfoques de “Salud Circular” o “Una Salud”).

13 **Para fundamentar mejor la elaboración de políticas** con datos científicos actualizados, los responsables de políticas deberían apoyar la investigación empírica sobre el impacto del cambio climático en las plagas y, por extensión, en la sanidad vegetal. El establecimiento de un mecanismo mundial para la coordinación de la investigación mejorará los esfuerzos internacionales orientados a proteger la agricultura, el medio ambiente y las actividades comerciales de las plagas.

El cambio climático aumenta el riesgo de plagas en todo el mundo





El cambio climático plantea crecientes desafíos para la vida y los medios de subsistencia en todo el mundo, y amplía los problemas a los que ya se enfrenta la humanidad. Puede tener efectos devastadores en los ecosistemas y la sociedad humana, y también tiene el potencial de exacerbar los riesgos globales asociados a las plagas y enfermedades.

El cambio climático y las actividades humanas han alterado los ecosistemas y han creado nuevos nichos en los que pueden prosperar plagas y enfermedades. Esto supone una amenaza para el medio ambiente porque las plagas, que son especies exóticas invasoras, se encuentran entre los principales impulsores de la pérdida de biodiversidad.

La gravedad de los impactos relacionados con el clima depende del grado y el ritmo del cambio climático, de la ubicación geográfica, de los niveles de desarrollo y vulnerabilidad regional y local, de las capacidades de adaptación y de las medidas de mitigación. La mayoría de los estudios indican que, en general, el riesgo de plagas aumentará en los ecosistemas agrícolas en los escenarios de cambio climático, especialmente en las regiones árticas, boreales, templadas y subtropicales más frías en la actualidad. Esto también se aplica en gran medida a los riesgos de plagas forestales.

Hay pruebas de que el cambio climático está afectando a los sistemas biológicos a múltiples escalas, desde la diversidad genética hasta los ecosistemas. El cambio climático antropogénico ha afectado al 82% de los 94 procesos ecológicos fundamentales reconocidos por los biólogos. También se ven afectadas la producción mundial de alimentos y fibras y la bioseguridad de las plantas, que incluye todas las estrategias para evaluar y gestionar los riesgos que plantean las enfermedades infecciosas, las plagas cuarentenarias, las especies exóticas invasoras y los organismos vivos modificados en los ecosistemas naturales y gestionados.

Los efectos del cambio climático son más fáciles de predecir en aquellas especies de plagas que se ven afectadas principalmente por la temperatura, y más difíciles de predecir en el caso de las plagas cuya reproducción y dispersión están fuertemente relacionadas con la disponibilidad de agua, el viento y el manejo de los cultivos. Lo mismo ocurre con las plagas que se ven muy afectadas por las interacciones con otros organismos como vectores.

En un lugar determinado, un cambio en el calentamiento y otras condiciones climáticas y atmosféricas puede tener efectos directos o indirectos sobre las plagas y puede incluir:

- ◆ cambios en su distribución geográfica, como la expansión o el retroceso del área de distribución, o un mayor riesgo de introducción de plagas;
- ◆ cambios en la fenología estacional, como el momento de la actividad primaveral o la sincronización de los eventos del ciclo vital de las plagas con sus plantas hospedadoras y enemigos naturales; y
- ◆ cambios en aspectos de la dinámica de la población, como la hibernación y la supervivencia, las tasas de crecimiento de la población o el número de generaciones de las especies policíclicas.

Escenario del impacto del cambio climático en algunas plagas de insectos

En general, todas las fases importantes del ciclo vital de las plagas –supervivencia, reproducción y dispersión– están influidas más o menos directamente por la temperatura, la humedad, la calidad o cantidad de luz, el viento o cualquier combinación de estos factores. Los efectos indirectos se producen a través de las plantas hospedadoras o de las adaptaciones al manejo de los cultivos provocadas por el cambio climático.

La mitad de las plagas emergentes se dispersan a través de los viajes y el comercio mundial. El clima es el segundo factor más importante. La interacción entre los viajes, el comercio y el clima también influye en la dispersión de las enfermedades. Un invierno inusualmente cálido puede ser suficiente para que una plaga invasora se establezca en una nueva zona. De hecho, el aumento de la globalización en los últimos años, junto con el incremento de las temperaturas medias globales, ha creado una situación extremadamente favorable para el movimiento y establecimiento de patógenos y plagas, con el consiguiente aumento del riesgo de graves pérdidas en el rendimiento de los cultivos.

Algunas plagas ya han ampliado su rango de hospedaje o dispersión, al menos en parte debido a los cambios en el clima. A continuación se resumen ejemplos de estas plagas.



Barrenador esmeralda del fresno

Barrenador esmeralda del fresno

Agrilus planipennis

Qué es: un escarabajo que se alimenta del floema y que infesta los fresnos. Es una grave amenaza para la biodiversidad porque los fresnos proporcionan alimento, refugio y hábitat a muchas especies. Es considerada la plaga de insectos forestales invasora más destructiva y costosa.

Área de distribución invasiva: Asia, Europa y América del Norte

Impacto del cambio climático: la modelización demuestra que el cambio climático puede dar lugar a una distribución más septentrional del escarabajo en América del Norte.



Mosca de la fruta (Tephritidae)

Mosca de la fruta (*Tephritidae*)

Por ej. *Ceratitis capitata* o *Bactrocera* spp. (incluye *B. dorsalis*)

Qué es: una familia diversa de insectos, con más de 4 000 especies descritas. La mayoría de las especies se alimentan de plantas y varias de ellas pueden causar importantes daños económicos, especialmente cuando sus larvas se desarrollan en frutos de gran valor comercial.

Área de distribución invasiva: mundial

Impacto del cambio climático: los tefritidos han podido expandirse geográficamente en parte porque el cambio climático ha permitido su supervivencia y reproducción en invierno en hábitats antes inadecuados para la especie. Las especies de tefritidos pueden establecerse no solo en las regiones templadas de clima mediterráneo, sino también en los climas más fríos del norte de Europa.

Picudo rojo de las palmeras

Rhynchophorus ferrugineus

Qué es: un escarabajo, considerado una de las plagas de insectos más perjudiciales para la economía de las palmeras. Las larvas se alimentan en el punto de crecimiento apical del árbol, causando grandes daños en el tejido vegetal, debilitando la estructura de la planta y, en muchos casos, provocando la muerte del árbol.

Área de distribución invasiva: Cercano Oriente, África y Europa

Impacto del cambio climático: la distribución del picudo rojo puede ampliarse como consecuencia del cambio climático. Se prevé que el número de zonas de China altamente favorables a esta plaga aumentará con el cambio climático, lo que dará lugar a una expansión más hacia el norte del área de distribución del insecto en el país.



Picudo rojo de las palmeras

© Adobe Stock



Gusano cogollero ("oruga tardía")

Gusano cogollero ("oruga tardía")

Spodoptera frugiperda

Qué es: una polilla con cientos de especies de plantas hospedadoras, que causa graves daños en las gramíneas –sobre todo el maíz y el sorgo, que son los principales hospedadores preferidos– además de otros cultivos, como el arroz, el algodón y la soja.

Área de distribución invasiva: América, África y Asia

Impacto del cambio climático: el gusano cogollero, también denominado "oruga tardía", está adaptado a climas cálidos y su distribución geográfica depende estrechamente de las condiciones climáticas. El gusano cogollero ya ha ampliado su área de distribución geográfica en climas más cálidos. Sin embargo, se prevé una reducción o incluso una desaparición parcial de la especie en Sudamérica debido a las condiciones más cálidas y secas que se esperan allí a mediados o finales de este siglo. No obstante, algunas zonas cálidas de Europa, como España, Italia y Grecia, pueden ofrecer condiciones climáticas adecuadas para el establecimiento de la especie.

Langosta del desierto

Schistocerca gregaria

Qué es: un saltamontes que se mueve en enjambres y se alimenta vorazmente de cultivos clave como el maíz y el sorgo, de pastos y de cualquier vegetación verde que se cruce en su camino, afectando así de forma importante a los pequeños agricultores y pastores.

Área de distribución invasiva: África, Asia occidental y meridional.

Impacto del cambio climático: el comportamiento, la ecología y la fisiología de la langosta del desierto cambia en respuesta a algunas condiciones climáticas. Puede cambiar a lo largo de generaciones en respuesta a las condiciones ambientales, y pasar de una forma solitaria altamente fecunda y no migratoria a una fase gregaria y migratoria en la que puede recorrer largas distancias, extendiéndose posteriormente a nuevas zonas. El aumento de la temperatura, las precipitaciones en zonas desérticas y los fuertes vientos asociados a los ciclones tropicales han proporcionado las condiciones favorables necesarias para el desarrollo, el brote y la supervivencia de la langosta. El cambio climático (cambio en la dirección de los vientos y otros parámetros meteorológicos) puede tener un impacto en las futuras rutas migratorias de la langosta del desierto.



© FAO/ Louis Tatio

Bandas de tolvas de langostas del desierto que infestan una granja en Nakukulas, condado de Turkana, Kenya

Operaciones de control de la langosta del desierto en el Cuerno de África



© FAO/ Louis Tatio

Escenario del impacto del cambio climático en determinadas enfermedades de las plantas



© FAO/J. Littlewood

Trabajadores de campo capacitados del Ministerio de Agricultura verifican si hay más signos de roya del café en el área afectada de Jinotepe, Nicaragua

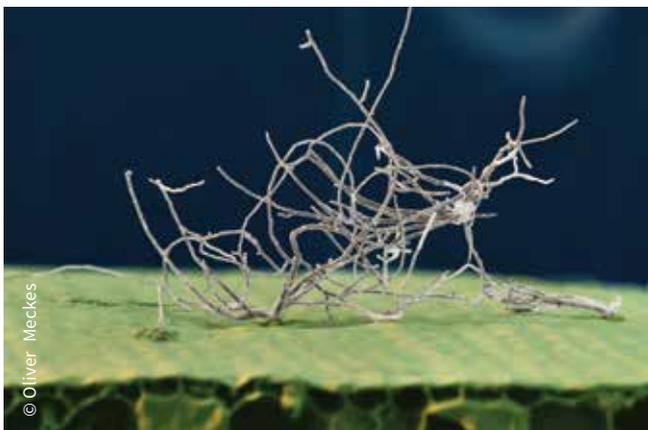
La roya del café

Hemileia vastatrix

Qué es: un hongo, uno de los principales factores que limitan el rendimiento del café arábigo en todo el mundo.

Área de distribución invasiva: África, Asia y América Latina

Impacto del cambio climático: el clima parece desempeñar un papel en la prevalencia de la enfermedad. Uno de los factores que favorecieron la aparición de las epidemias de roya en Centroamérica fue la reducción de la oscilación térmica diaria, lo que disminuyó el periodo de latencia de la enfermedad. Del mismo modo, el periodo de incubación del patógeno puede reducirse debido al calentamiento global, lo que significa que pueden desarrollarse más generaciones del patógeno durante una temporada de cultivo. En consecuencia, el riesgo de epidemias de roya del café podría aumentar en el futuro. Los inviernos más cálidos también pueden aumentar la cantidad de inóculo, facilitando la infección del patógeno.



© Oliver Meekes

Micrografía electrónica de barrido del hongo *Fusarium oxysporum* que infecta un pseudotallo de banano

Fusarium raza 4 tropical (R4T)

Fusarium oxysporum TR4

Qué es: un hongo transmitido por el suelo, causante del marchitamiento por Fusarium del banano.

Área de distribución invasiva: Australia, Mozambique, Colombia, Asia y Cercano Oriente

Impacto del cambio climático: las altas temperaturas (más de 34 °C) y los eventos ambientales extremos, como los ciclones y las tormentas tropicales, pueden aumentar el riesgo de marchitez por Fusarium en el banano, especialmente cuando las variedades “Cavendish” cultivadas en climas tropicales están expuestas a suelos anegados.



Síndrome de decadencia rápida de la aceituna

Enfermedades bacterianas causadas por *Xylella fastidiosa*

Qué es: una bacteria Gram negativa (Gram -) limitada al xilema que causa enfermedades en varios cultivos de importancia económica, como la vid, los cítricos, el olivo, el almendro, el melocotón y el café, y en plantas ornamentales y forestales.

Área de distribución invasiva: América, Europa meridional y Cercano Oriente

Impacto del cambio climático: los modelos de distribución bioclimática han demostrado que *X. fastidiosa* tiene el potencial de expandirse más allá de su distribución actual y puede llegar a más áreas en Italia y en otros lugares de Europa y la cuenca del Mediterráneo. Aunque no se prevé que el cambio climático aumente el riesgo de *X. fastidiosa* en la mayor parte de la región mediterránea en el futuro, hay que tener en cuenta la relación completa “planta huésped-vec-tor-bacteria” al predecir el riesgo futuro.



Tizón tardío de la papa causado por *Phytophthora infestans*

Tizón tardío de la papa

Phytophthora infestans

Qué es: un hongo oomiceto que causa el tizón tardío en la papa y el tomate

Área de distribución invasiva: mundial

Impacto del cambio climático: el posible desplazamiento de los oomicetos hacia los polos como consecuencia del cambio climático supondrá un reto para la protección de las plantas, principalmente en el hemisferio norte. El *Phytophthora infestans* tiene una gran capacidad de adaptación a las condiciones cambiantes, lo que constituye un factor importante que determina el riesgo de que se produzcan epidemias graves en el futuro. Los inviernos húmedos y cálidos pueden favorecer las epidemias de tizón tardío de la papa. Las condiciones favorables del invierno permiten una acumulación de inóculo del patógeno en los cultivos tempranos al comienzo de la temporada de crecimiento, creando una tendencia a la aparición del tizón en los cultivos de papa plantados tardíamente. En consecuencia, es probable que el cambio climático provoque epidemias de tizón tardío en el futuro.



© Céline Forestier

Síntoma de *Plasmopara viticola* en hoja de vid en la región de Borgoña Franco Condado (Francia)

Mildiu de la uva

Plasmopara viticola

Qué es: un hongo oomiceto que provoca importantes pérdidas de producción en la mayoría de las regiones vitícolas.

Área de distribución invasiva: todas las zonas productoras de vid.

Impacto del cambio climático: el aumento de la temperatura del aire favorecerá la aparición de la enfermedad. También se prevén brotes más tempranos de la enfermedad que requieren medidas de control más intensas. En las condiciones de cambio climático simuladas, la gravedad de los brotes de mildiu de la uva aumentó.

El cambio climático facilita la dispersión de las plagas a través de vías naturales o creadas por el hombre

La dispersión de las plagas se produce a través de procesos tanto naturales como antropogénicos. Este fenómeno se ha visto muy favorecido en las últimas décadas debido a la globalización de los mercados de plantas y productos vegetales, incluidos los alimentos, el material de siembra y la madera. El turismo internacional y el transporte de pasajeros, la internacionalización de los mercados de semillas y materiales de siembra, así como el comercio de productos agrícolas han desplazado los cultivos, las malas hierbas, los patógenos y las plagas de insectos fuera de sus entornos nativos originales a nuevas zonas. Con el cambio climático, las plagas pueden encontrar condiciones climáticas favorables en zonas en las que antes no podían sobrevivir y, por lo tanto, extenderse hacia ellas. Históricamente, la madera, incluido el material de embalaje de madera, ha sido importante en la dispersión de las plagas vegetales. Los medios de transporte y la carga, como tractores, coches, camiones, ferrocarriles, barcos, aviones, contenedores, equipos agrícolas usados revendidos y otros vehículos, son instrumentos habituales para el movimiento pasivo de plagas.

Hay ejemplos en los que las plagas autóctonas y no autóctonas han ampliado significativamente sus áreas de distribución geográfica de forma natural (es decir, sin ayuda del ser humano). Esto suele ocurrir en respuesta a cambios importantes en la distribución del huésped o en el clima. El aumento de las temperaturas, en particular, ha facilitado la expansión del área de distribución de las plagas, especialmente en latitudes y altitudes más elevadas. Además, el viento y las tormentas pueden transportar esporas de patógenos a grandes distancias, incluso a través de los continentes.





© Freepick

Troncos extraídos del pinar

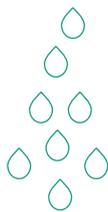


© Freepick

Vista aérea del buque portacontenedores en el mar

Prevención, mitigación y adaptación





La forma más eficaz de prevenir y limitar la dispersión internacional de plagas a través del comercio y el movimiento de pasajeros es por medio de una normativa que establezca la promulgación de medidas fitosanitarias. También es importante asegurarse de que se sigan las mejores prácticas agrícolas para reducir la incidencia de las plagas en el lugar de origen.

La legislación fitosanitaria de importación es la primera línea de defensa para evitar la dispersión internacional de cualquier tipo de plaga.

La piedra angular de cualquier sistema eficaz de reglamentación fitosanitaria de las importaciones es la disponibilidad de un análisis de riesgo de plagas (ARP) en una Organización Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF). Un ARP proporciona a una ONPF la debida justificación de las medidas fitosanitarias para prevenir la introducción de una plaga, basándose en pruebas científicas a la hora de determinar si un organismo es una plaga. Es fundamental contar con una buena capacidad de ARP y emplearla para evaluar posibles escenarios de riesgo que tengan en cuenta el cambio climático.

Es importante que las actividades de control y seguimiento funcionen bien y estén organizadas. A la vista de un clima cambiante, también son necesarios los servicios oficiales de control y seguimiento para la detección temprana y la respuesta rápida a las nuevas introducciones de plagas (que a su vez también pueden ser causadas por cambios en el clima).

El establecimiento de una red internacional de intercambio de información fiable que proporcione a los organismos oficiales información sobre la presencia de plagas y sus posibles vías de entrada permitirá a los reguladores basar sus evaluaciones y medidas de mitigación en datos científicamente verificables.

Las mejores prácticas de gestión de plagas disponibles incluyen la producción de semillas y materiales de plantación limpios, sistemas de alerta temprana, buenas herramientas de diagnóstico y tratamientos eficaces, como el tratamiento de las semillas, en asociación con el muestreo y la supervisión. Además de estas prácticas, también son importantes el uso de cultivares resistentes cuando estos estén disponibles, la adopción de prácticas culturales que promuevan la sanidad vegetal, los sistemas de gestión integrada de plagas, la aplicación de medidas higiénicas rigurosas y el uso de productos biológicos para la protección de los cultivos. En otras palabras, es necesario establecer un sistema de gestión integrada de plagas que se base en medidas de elusión, prevención y control directo en la agricultura y en cualquier otro ecosistema gestionado. Estas y otras medidas fitosanitarias preventivas y curativas serán necesarias para que los países logren adaptarse a los nuevos escenarios climáticos. Las medidas innovadoras de protección fitosanitaria, como la nanotecnología, también deberán utilizarse en el futuro, siempre y cuando sean suficientemente eficaces, respetuosas con el medio ambiente y estén registradas oficialmente para su uso práctico.



©FAO/Giulio Napolitano

Agricultores que aprenden técnicas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) en una Escuela de Campo de Agricultores (ECA) (Bangladesh)

Salvo contadas excepciones, las simulaciones de riesgo de plagas no han incluido las opciones que los agricultores y ganaderos podrían adoptar para mitigar el aumento de los riesgos de plagas en el futuro, o para adaptarse a ellas. Esto se aplica tanto a la agricultura como a la silvicultura. En la agricultura, hay una serie de posibles opciones de mitigación y adaptación a corto plazo que deberían ser tenidas en cuenta no solo por los agricultores y ganaderos, sino también a la hora de preparar modelos de simulación que sirvan de base para la futura toma de decisiones.

La mejora de la resistencia de las plantas huésped (competitividad de las plantas de cultivo frente a las malas hierbas) y los ajustes en la aplicación de plaguicidas se consideran las dos formas más eficaces de adaptar la protección de los cultivos a las futuras condiciones climáticas.

En la silvicultura y la agricultura puede ser necesario adoptar también estrategias climáticamente inteligentes para la gestión de plagas. En general, la gestión integrada de plagas incluye una amplia gama de medidas directas e indirectas de gestión fitosanitaria.

En el contexto de la adaptación de los sistemas de cultivo al cambio climático, la mejora de la resistencia a las enfermedades es una de las opciones más atractivas. Aunque la mejora de los cultivos, y especialmente la de los árboles tiene un largo retraso en la respuesta a los nuevos desafíos, los modelos de los efectos del cambio climático en el riesgo de plagas pueden ayudar a elaborar estrategias antes de que surjan nuevos problemas.

En la silvicultura, las respuestas adaptativas a los posibles efectos del cambio climático probablemente impliquen medidas preventivas, como la eliminación de árboles infestados para evitar una mayor dispersión de las plagas, dadas las dificultades para gestionar eficazmente los árboles altos y adultos. Otras estrategias importantes de adaptación preventiva son el uso de la diversidad genética de los árboles y la selección de especies arbóreas adecuadas.

La elección de las estrategias de adaptación dependerá de muchos factores, uno de los cuales es el coste. Para reducir la vulnerabilidad de la producción de cultivos al cambio climático, deberían explorarse más estrategias de adaptación de bajo coste, como el cambio de temporada de siembra o la elección del cultivar. Sin embargo, la viabilidad de cambiar la temporada de siembra o cosecha depende de la posible penalización del rendimiento y del lugar donde se cultiva, de las preferencias de los agricultores y los consumidores en cuanto a los cultivares y de la situación del mercado.

También pueden ser necesarias opciones de adaptación más costosas. Si se combinan con métodos ya bien establecidos, como la rotación de cultivos, el desarrollo de métodos más potentes para gestionar los patógenos en los residuos de las cosechas podría, por ejemplo, reducir la colonización saprofita de los residuos de las cosechas por parte de los patógenos y disminuir el arrastre de inóculo entre las temporadas de cultivo

La planificación estratégica también es importante a la hora de decidir dónde cultivar plantas agrícolas perennes, como las palmeras datileras. Sabiendo dónde es probable que aparezcan en el futuro enfermedades económicamente importantes para los cultivos perennes, se podrán identificar lugares de bajo riesgo para evitar o minimizar el impacto futuro de estas enfermedades. Esto también se aplica a la silvicultura, donde la planificación es especialmente importante para evitar o minimizar la exposición a mayores riesgos de plagas en el futuro.



Nepal es uno de los países más afectados por los impactos del cambio climático. Los agricultores son los más afectados

Conclusiones y recomendaciones





En conclusión, las pruebas recogidas en la preparación de esta revisión científica apuntan con fuerza al hecho de que el cambio climático provocará, en muchos casos, un aumento de los problemas fitosanitarios en los ecosistemas gestionados (por ejemplo, la agricultura, la horticultura y la silvicultura) y semi-gestionados (por ejemplo, los parques nacionales), y probablemente también en los ecosistemas no gestionados.

Los ajustes en las políticas fitosanitarias y las estrategias de protección de las plantas ya han sido necesarios debido a los recientes efectos del cambio climático, y serán aún más cruciales en el futuro si se confirman los escenarios de cambio climático previstos.

Es de vital importancia, mantener los servicios de los ecosistemas gestionados y no gestionados y los productos, incluidos los alimentos, en las condiciones del cambio climático; y la protección vegetal preventiva y curativa es uno de los componentes clave para mantener la seguridad alimentaria actual y futura.

Recomendaciones:

- ◆ La cooperación internacional es fundamental para garantizar que todos los países puedan adaptar con éxito sus medidas de gestión del riesgo de plagas al cambio climático. Debe fomentarse una mayor cooperación internacional. Es importante analizar cómo una mayor cooperación puede mejorar la gestión eficaz de las plagas y permitir el desarrollo de estrategias armonizadas de gestión de plagas para mitigar el impacto del cambio climático en la sanidad vegetal.
- ◆ El intercambio de información internacional sobre los flujos comerciales, la aparición de plagas y la interceptación de las mismas es extremadamente importante para compensar la escasa investigación científica sobre el impacto del cambio climático en la sanidad vegetal. Además, es fundamental compartir los resultados de las investigaciones sobre los cambios en la distribución, la adaptabilidad y la gama de huéspedes de las plagas. Es necesario mejorar el sistema de notificación de la CIPF, que combina la notificación oficial de las partes contratantes con otra información disponible y publicada.
- ◆ El establecimiento de un mecanismo mundial de coordinación de la investigación mejoraría los esfuerzos internacionales para proteger de las plagas la agricultura, el medio ambiente y las actividades comerciales. Es necesaria la colaboración multidisciplinar, la coordinación y el intercambio de conocimientos en la investigación de la biología del cambio climático para reunir a los científicos que trabajan en diferentes biota dentro del mismo ecosistema, por ejemplo, patólogos de plantas y entomólogos, y a los que trabajan en diferentes ecosistemas y sectores, como la agricultura, la silvicultura y los ecosistemas no gestionados (por ejemplo, los enfoques “Salud Circular” y “Una Salud”). Se necesitan programas de investigación exhaustivos y multidisciplinarios que cubran las necesidades tanto de los países industrializados como de los países en desarrollo.
- ◆ Lagunas en la investigación:
 - Se requiere una investigación mucho más amplia sobre el impacto directo del cambio climático en la eficacia de las estrategias de gestión, en particular de las medidas de control químico y biológico.
 - La mayor parte de la investigación relacionada con los posibles efectos del cambio climático sobre las plagas se ha centrado de forma desproporcionada en las plagas que se encuentran sobre el suelo, a pesar de la importancia que revisten estas últimas bajo el suelo en los procesos subterráneos y su influencia en la salud del mismo.
 - Las enfermedades de las plantas se han investigado mucho más en los sistemas agrícolas que en los forestales, y la investigación sobre plagas en ecosistemas no gestionados es escasa.

- ◆ Es necesario intensificar la cooperación regional para permitir un mejor intercambio de información regional y el desarrollo de estrategias regionales comunes para abordar los impactos del cambio climático en la sanidad vegetal. Por lo tanto, debería considerarse el apoyo a la mejora de la capacidad de las organizaciones regionales de protección fitosanitaria.
- ◆ Las inversiones de los gobiernos nacionales y la asistencia internacional deben destinarse a fortalecer los sistemas y estructuras fitosanitarias nacionales, como la vigilancia, el análisis de riesgo de plagas y los laboratorios de diagnóstico, para poder contrarrestar rápidamente las posibles invasiones biológicas.
- ◆ Es necesario intensificar las actividades de análisis de riesgo de plagas a nivel nacional, regional e internacional, e incluir aspectos relacionados con el cambio climático en la evaluación de los riesgos de plagas.
- ◆ Deben intensificarse las actividades de vigilancia y seguimiento nacional, regional e internacional de las amenazas fitosanitarias. Deben desarrollarse programas multilaterales de vigilancia para compensar las amenazas fitosanitarias.
- ◆ Se alienta a las autoridades fitosanitarias nacionales a realizar una evaluación de la capacidad fitosanitaria recomendada por la CIPF para determinar si sus capacidades fitosanitarias son suficientes para hacer frente a los riesgos fitosanitarios, incluidos los que presenta el cambio climático.



Agricultores trabajando durante una visita del equipo de la FAO al cultivo de maíz infestado por el gusano cogollero (FAW) en la provincia centroseptentrional de Sri Lanka



CIPF

La Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) es un acuerdo fitosanitario internacional que tiene como objetivo proteger los recursos vegetales del mundo y facilitar un comercio seguro.

La visión de la CIPF es que todos los países tengan la capacidad de aplicar medidas armonizadas para prevenir la introducción y dispersión de plagas y minimizar el impacto de las plagas en la seguridad alimentaria, el comercio, el crecimiento económico y el medio ambiente.

La organización

- ◆ Hay más de 180 partes contratantes de la CIPF.
- ◆ Cada parte contratante cuenta con una organización nacional de protección fitosanitaria (ONPF) y un punto de contacto oficial de la CIPF.
- ◆ Se han establecido 10 organizaciones regionales de protección fitosanitarias (ORPF) para coordinar las ONPF en varias regiones del mundo.
- ◆ La Secretaría de la CIPF tiene enlaces con las organizaciones internacionales pertinentes que contribuyen a la creación de capacidad regional y nacional.
- ◆ La Secretaría de la CIPF es patrocinada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).



Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria
ippc@fao.org | www.ippc.int

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
y la Agricultura
Roma, Italia

