

EFFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE PROBLEMAS FITOSANITARIOS EN CAÑA DE AZÚCAR, MANÍ Y ALGODÓN: UN ABORDAJE BINACIONAL

ALEJANDRO M. RAGO¹, EMÍLIA HAMADA²

¹ Investigador, INTA IPAVE – CIAP, Córdoba, Argentina, arago@correo.inta.gov.ar

² Investigador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP, Brasil, emilia@cnpma.embrapa.br

RESUMEN: La roya marrón y la roya anaranjada de la caña de azúcar, la viruela tardía del maní y el picudo del algodón son problemas fitosanitarios actuales y potenciales para estos cultivos industriales tanto en Argentina como en Brasil. En Argentina no se han realizado estudios sobre el efecto del cambio climático en cultivos que ocupan actualmente áreas bien definidas, con perspectivas de expandirse a otras áreas agroecológicas, generando flujos de patógenos y plagas en macroregiones abarcando ambos países. Para ello se elaboró un proyecto interinstitucional entre INTA y EMBRAPA cuyo objetivo principal es evaluar el impacto del cambio climático sobre enfermedades y plagas de cultivos de importancia para la agroindustria de Argentina y Brasil, intentando el desarrollo de alternativas de adaptación para su control en los escenarios climáticos futuros. La investigación y discusión en red entre Argentina y Brasil es una oportunidad indispensable para evitar esfuerzos innecesarios, integrando los resultados obtenidos con los diferentes cultivos de importancia para la agroindustria.

PALABRAS CLAVES: escenarios climáticos futuros, enfermedades, plagas, cultivos industriales.

INTRODUCCION

El cambio climático global se manifiesta tanto por las alteraciones medias observadas, mediante el aumento de la temperatura, como también por la mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos del clima. La agricultura presenta gran dependencia de las condiciones ambientales, especialmente las climáticas. Como la distribución geográfica de los patógenos y plagas es resultante de la distribución, susceptibilidad y manejo del cultivo, presencia del vector y otros organismos relacionados con la enfermedad y a la predisposición del ambiente, de este modo, es muy probable que los cambios en el clima puedan generar modificaciones en la distribución geográfica de las enfermedades y plagas, alterando el actual escenario fitosanitario de la agricultura. El estudio del efecto de las modificaciones del clima sobre las enfermedades y plagas, es fundamental para permitir definir los escenarios epidémicos con la finalidad de generar medidas de manejo adecuadas para ambos países. Desde un punto de vista integral, las enfermedades y plagas de los cultivos industriales, presentes tanto en Argentina como en Brasil, generan un ambiente particular, que se modificarán en función del cambio climático.

Los patosistemas de la roya marrón (*Puccinia melanocephala*) y la roya anaranjada (*P. kuehni*) de la caña de azúcar, la viruela tardía del maní (*Cercosporidium personatum*) y el picudo del algodón (*Anthonomus grandis*), son problemas fitosanitarios asociados a condiciones definidas agroecológicamente. *Stagonospora sacchari* en caña de azúcar si bien con una distribución restringida en Argentina es considerada cuarentenaria para Brasil. En la Argentina no se realizan estudios concretos sobre el efecto del cambio climático sobre los problemas fitosanitarios que afectan a los cultivos industriales, que por su particularidad se desarrollan en áreas subtropicales, con perspectivas de expandir el área cultivada en otras áreas agroecológicas, con la posibilidad de interactuar como un gran ambiente regional, generando flujos de patógenos y plagas entre ambos países. Estos patógenos y plagas han presentado en los últimos años re-emergencias, cambios de virulencia e introducciones en nuevas áreas, lo que es de interés especial para cada cultivo.

El conocimiento del impacto y el análisis de las alternativas de adaptación, son estrategias para la agricultura brasilera y argentina. Ante la amenaza que representa el cambio climático a la

protección de las plantas en los próximos años, y del impacto sobre los cultivos y los países, se vuelve necesario un abordaje del problema en forma de red. La investigación y discusión en red (Brasil-Argentina) es una oportunidad indispensable para evitar esfuerzos innecesarios, integrando los resultados obtenidos con los diferentes cultivos de importancia para la agroindustria brasilera y argentina.

Ante la hipótesis de que es posible evaluar la distribución geográfica y temporal de los problemas sanitarios asociados a los cultivos de caña de azúcar, maní y algodón en Brasil y Argentina, considerando las condiciones climáticas propicias para su manifestación y que en base a las proyecciones de los escenarios climáticos del futuro se producirán cambios en la distribución espacial de los problemas sanitarios asociados a los cultivos de caña de azúcar, maní y algodón en Brasil y Argentina, en este proyecto se propone como objetivo evaluar el impacto del cambio climático sobre enfermedades y plagas de cultivos de importancia para la agroindustria de Brasil y Argentina, procurando el desarrollo de alternativas de adaptación para su control en los escenarios climáticos futuros.

MATERIAL Y MÉTODOS

La propuesta del proyecto se compone de cinco Planes de Acción, divididos en un Plan de Gestión del Proyecto, tres Planes de Acción contemplando las enfermedades y plagas asociadas a los cultivos industriales caña de azúcar, maní y algodón, y un Plan de Acción para la estructuración de los datos climáticos.

El Plan de Gestión será coordinado por el INTA IPAVE, CIAP, y el Embrapa Medio Ambiente, y el Comité Gestor estará compuesto por miembros responsables de los Planes de Acción, representado por las siguientes instituciones: INTA EEA Famaillá, INTA EEA Las Breñas, INTA IPAVE, Embrapa Semiárido, Embrapa Algodón y Embrapa Medio Ambiente. La propuesta también contará con la participación de investigadores del Instituto Agronómico de Campinas y la Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba. En función de la modalidad del Proyecto, las actividades se realizarán interactuando entre los investigadores de INTA y EMBRAPA, formando una red de investigación. Los responsables de los diferentes Planes poseen competencia en los temas abordados, como también los responsables de las actividades y colaboradores, abarcando las áreas de fitopatología, entomología, agrometeorología, estadística y geoprocesamiento.

En Brasil, desde 2009, mediante el proyecto Macroprograma 1 - Climatepest, están siendo realizados estudios sobre el efecto del cambio climático sobre problemas fitosanitarios, sin embargo no fueron considerados los patosistemas planteados en este proyecto. De esta forma, esta propuesta complementa y proporciona el avance del conocimiento de estos nuevos patosistemas y en función de la interacción con el INTA, se presenta la oportunidad de evaluar el movimiento de patógenos y plagas entre países vecinos para los cultivos analizados en los escenarios climáticos futuros. La competencia en la metodología propuesta y que está siendo adquirida en el estudio del impacto de la distribución geográfica y temporal de problemas fitosanitarios por el proyecto Climatepest, será esencial a la conducción de este estudio y será transferida e interactuada con el grupo de INTA. Los conocimientos de las áreas de fitopatología, entomología, agro meteorología y geoprocesamiento del equipo de los dos países serán agregados a ambos proyectos. El soporte de conocimiento técnico-científico en las áreas de Geoprocesamiento y Estadística, así como de la infraestructura computacional y de recursos humanos del Laboratorio de Geotecnologías y Métodos Cuantitativos de Embrapa Medio Ambiente serán utilizados para el proyecto.

Uno de los aspectos relevantes en los estudios del efecto del cambio climático son los modelos climáticos, utilizados como una herramienta de investigación para estudiar y simular el clima para diversas aplicaciones. Los modelos climáticos globales son la mejor herramienta para proyectar escenarios probables de alteraciones climáticas para el futuro, permitiendo que se simulen probables escenarios de evolución del clima para varios contextos de emisiones de los gases de efecto invernadero. Los escenarios climáticos del IPCC, conocidos como escenarios SRES (“Special Report on Emissions Scenarios”) son basados en cuatro proyecciones diferentes de emisiones de gases de efecto invernadero para el futuro, relacionados con aspectos de desarrollo social, económico y tecnológico, crecimiento poblacional, preocupación con el medio ambiente y diferencias regionales, definidos en las cuatro familias de escenarios, denominadas A1, A2, B1 y B2 (IPCC, 2001).

En este proyecto, serán adoptados los escenarios A2 y B1, considerados escenarios pesimista y optimista, respectivamente. Adoptar un escenario de bajas emisiones (B1) supone un futuro tendiendo a la estabilización de las emisiones de efecto invernadero y que la concentración atmosférica de CO₂ será, al final de este siglo, en torno de 550 ppmv ó 0,055 %; en cuanto que en escenario de altas emisiones (A2), con manutención de los padrones de emisiones observados en las últimas décadas, implicaría llegar a 1000 ppmv de CO₂ atmosférico, cerca de tres veces mayor que las concentraciones actuales (IPCC, 2000).

El estudio del impacto del cambio climático sobre la distribución geográfica y temporal de los problemas fitosanitarios será basado en la comparación del efecto bajo las condiciones del clima de referencia (normal climatológica de 1960-1991) y del clima del futuro. Para esto será estructurado un banco de datos geográfico en SIG con informaciones climáticas del Cuarto Informe del IPCC (2007) para los límites geográficos de Brasil y Argentina. En base al clima de Brasil ya fue iniciada, como actividad del proyecto Climapest, en tanto la base de Argentina deberá ser realizada como un proceso de fusión de esas bases.

El Cuarto Informe presenta escenarios climáticos que avanzan hasta el 2100, con informaciones de medias mensuales de más de 20 modelos climáticos globales. Las variables climáticas seleccionadas para el estudio son: temperatura media, precipitación, humedad relativa para los escenarios A2 y B1. Serán consideradas las décadas del 2020, 2050 y 2080 obtenidas por la media mensual de 30 años del período 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, respectivamente. En las previsiones específicas de distribución geográfica de enfermedades, un método bastante utilizado es identificar para donde los modelos climáticos prevén posibles corrimientos de nichos, deducidos a partir de informaciones de la literatura o de estudios de laboratorio de las relaciones ambiente-patógeno (SHAW; OSBORNE, 2011). De esta forma, utilizando la base de datos climáticos del SIG, serán aplicados modelos de desarrollo o de fajas climáticas favorables al desarrollo de enfermedades y plagas, obteniéndose sus pronósticos de distribución geográfica futura como efecto del cambio climático.

En la selección de un modelo o faja climática para ser usado en la elaboración de los mapas será realizada una revisión bibliográfica para búsqueda de informaciones relacionadas a los efectos de variables climáticas en los procesos de desarrollo de la enfermedad. Será realizado el proceso de validación de los mapas generados para el clima de referencia y provisto por la actividad de elaboración de los mapas y evaluado y discutido el impacto del cambio climático utilizando los mapas generados para los climas futuros.

Utilizando los modelos y/o fajas climáticas favorables al desarrollo de cada problema fitosanitario provistos por la actividad respectiva, serán generados mapas mensuales de riesgo y ocurrencia, para los climas de referencia y los climas futuros. Los mapas de clima de referencia elaborados retornarán a las respectivas actividades de cada problema fitosanitario para ser validados por confrontación con la situación actual, basado en consultas a especialistas en cada problema. Si existieran diferencias significativas entre lo previsto por los mapas generados y la ocurrencia real del problema, las respectivas actividades harán los ajustes de los modelos y/o fajas climáticas con el fin de corregir las diferencias. Los nuevos modelos y/o fajas climáticas ajustados retornarán para esta actividad, continuando ese proceso hasta que los mapas y los modelos y/o fajas climáticas sean validados y así elaborar mapas de distribución geográfica de problemas fitosanitarios para los escenarios climáticos futuros, remitiendo esa información a las respectivas actividades para la evaluación y discusión del impacto del cambio climático.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las informaciones generadas por el proyecto pueden direccionar los próximos trabajos de investigación realizados en el área de fitosanidad, tanto por Embrapa como de INTA, como por otras instituciones de los dos países. El sector agrícola precisa estar preparado para enfrentar las consecuencias del cambio climático en la ocurrencia de plagas y enfermedades. Por los tanto hay necesidad de la realización de este estudio interdisciplinario y en red. Diversas epidemias podrían ser evitadas si las informaciones sobre los riesgos potenciales estuviesen disponibles, lo que evitaría serios perjuicios económicos, sociales y ambientales. Los diversos sectores del agronegocio estarán aguardando informaciones sobre el impacto del cambio climático sobre problemas fitosanitarios con la

finalidad de discutir medidas de adaptación. Las informaciones generadas por el proyecto permitirán tal discusión.

CONCLUSIONES

Este proyecto aborda el estudio de efecto del cambio climático sobre problemas fitosanitarios de importancia para cultivos industriales de Argentina y Brasil, integrando capacidades y experiencias de los equipos de trabajo en una visión interdisciplinaria y de complementariedad.

REFERENCIAS

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Climate change 2001: the scientific basis: summary for policymakers**. Geneva, 2001. 20p. Disponible en: <<http://www.ipcc.ch/pub/spm22-01.pdf>>. IPCC. **Climate Change 2007: the physical science basis**. 2007. (Assessment Report 4).

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate Change 2007: the physical science basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 996 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Emission scenarios: summary for policymakers**. Geneva: IPCC, 2000. 20 p. (IPCC Special Report). Disponible en: <<http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf> >.

SHAW, M.W.; OSBORNE, T.M. Geographic distribution of plant pathogens in response to climate change. **Plant Pathology**, v. 60, p. 31–43, 2011.