

La seguridad alimentaria y el cambio climático son dos de los desafíos más importantes que enfrenta actualmente la agricultura, ya que se estima que la población mundial superará los 9.000 millones de habitantes en 2050 y porque no sólo se incrementa la temperatura promedio del planeta, sino que con mayor frecuencia ocurren episodios de altas y bajas temperaturas.

Para abordar la seguridad alimentaria se requiere aumentar la producción de los distintos cultivos, entre ellos el trigo, que aporta más del 20% de las calorías y proteínas de la humanidad, tarea que no pasa por contar con mayores superficies cultivables sino con obtener mejores rendimientos, es decir, la cantidad de kilos producidos por unidad de superficie.

“En ese contexto, una de las herramientas fundamentales es la mejora genética, además del manejo del cultivo”, señala el Dr. Daniel Calderini, académico del Instituto de Producción y Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias de la Universidad Austral de Chile.

Por otro lado, agrega que también es fundamental considerar el cambio climático y el impacto ambiental de la producción agrícola.

#### PROYECCIÓN A FUTURO

Con el propósito de evaluar la producción de trigo en los escenarios futuros, un conjunto de investigadores de diferentes países utilizó una red de modelos de simulación de trigo dentro del proyecto internacional Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project (AgMIP) Wheat. Dichas simulaciones usaron como insumo los resultados experimentales de trigo obtenidos en Chile (Valdivia), Argentina (Buenos Aires) y México (Ciudad Obregón) por el académico UACH e investigadores de Argentina y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Estos resultados fueron publicados recientemente en la prestigiosa revista científica Nature Plants.

“Este es el último de una serie de 3 artículos realizados mediante una red de modelos de simulación para estimar el rendimiento, su estabilidad y la demanda de nitrógeno y fertilización de trigo en el contexto del cambio climático. Las simulaciones de validación de los resultados incluyeron cuatro localidades, una de ellas es Valdivia, y los algoritmos de trigo que usaron los modelos están basados en experimentos realizados en esta ciudad, Buenos Aires y Ciudad Obregón”, señala el Dr. Calderini.

Para ello se ha implementado la



Fertilización nitrogenada clave para el rendimiento

## Proyectan mayor demanda de fertilizantes nitrogenados para trigo

La mejora genética y el manejo del cultivo son fundamentales para aumentar el rendimiento del trigo frente al cambio climático. Sin embargo, para alcanzar el máximo potencial productivo, la demanda de nitrógeno podría cuadruplicarse, lo que plantea un desafío ambiental significativo en el esfuerzo por garantizar la seguridad alimentaria mundial.

modalidad de ensamblar 12 modelos de simulación, es decir, que cada grupo de modeladores trabaja en forma independiente y después los resultados se promedian, dando mejores proyecciones que si trabajaran de manera independiente.

La idea era estimar en condiciones actuales y de cambio climático, cómo sería la respuesta del cultivo de trigo con el propósito de incrementar los rendimientos y también

cotejar las necesidades de fertilización nitrogenada, ya que es el fertilizante más utilizado globalmente y que es fundamental para la producción de trigo y otros cultivos.

Para ello, se tomaron como base dos genotipos de trigo. Uno de ellos, ha sido muy exitoso en cuanto a rendimiento que se llama Bacanora, producido por CIMMYT y distribuido en muchos países, evaluado en Valdivia y otros lugares

del mundo. El otro genotipo es una línea doble haploide de muy alto potencial de rendimiento, superior a Bacanora en más de un 20%. “Los datos de estos genotipos se utilizaron para alimentar los modelos de simulación, y después de su validación, se realizaron las simulaciones para 34 localidades del orbe representativas de los sistemas de producción de trigo.

#### IMPACTOS A MEDIANO PLAZO

El investigador precisó que primero se probó su funcionamiento contrastando las salidas de los modelos contra los datos reales de Valdivia, Buenos Aires, Ciudad Obregón y de otros genotipos que se probaron en Nueva Zelanda.

“Una vez que se compararon los rendimientos obtenidos en experimentos a campo se corrieron todos los modelos con escenarios de cam-



**DR. DANIEL CALDERINI,**  
académico del Instituto de Producción y Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias de la Universidad Austral de Chile.

bio climático a futuro y cómo sería la producción y las necesidades de nitrógeno de esos genotipos”.

El estudio constata que la necesidad de que se aplique nitrógeno para el crecimiento del cultivo de trigo va a ser mayor en el mediano plazo. Los rasgos mejorados de las líneas de genotipo incorporadas en la simulación aumentaron en promedio el rendimiento en un 16% con las aplicaciones actuales de fertilizantes nitrogenados, tanto en el escenario de clima actual como en el de cambio climático de mediados de siglo. Para alcanzar todo el potencial de rendimiento, es decir, aumentar el 52% del rendimiento medio mundial en un escenario climático de calentamiento elevado a mediados de siglo, el uso de fertilizantes tendría que cuadruplicarse con respecto al uso actual, lo que inevitablemente conllevaría un mayor impacto ambiental de la producción de trigo.

“Nuestros resultados muestran la necesidad de mejorar la disponibilidad de nitrógeno en el suelo y la eficiencia en su uso, junto con el potencial de rendimiento”, señala la publicación.

Al respecto, el Dr. Calderini indica que se plantea un importante desafío para la humanidad, ya que “si aumenta la biomasa aumenta también la demanda de nitrógeno y si aumenta la demanda de nitrógeno, las necesidades de fertilizar éste y otros cultivos serán mayores, con lo cual el manejo de este nutriente es fundamental por el impacto ambiental que se va a generar. Entonces para contribuir menos al cambio climático es muy importante tener estas predicciones de cuánto van a ser los requerimientos de nitrógeno para el cultivo y así tomar las medidas del caso y que eso no se convierta en un problema en lugar de una solución para alcanzar la seguridad alimentaria”.