

 especial

El contexto de cambio climático actual expone a los cultivos a condiciones ambientales cada vez más cambiantes. Esta variabilidad ocurre tanto entre temporadas (por ejemplo, el evento de El Niño extremo al que nos estamos enfrentando en 2023), como durante la temporada [como temperaturas bordeando los 40° C que tuvimos en febrero de este año].

Para asegurar la producción de cultivos, se hace cada vez más urgente contar con variedades que alcancen rendimiento alto, pero que a la vez que sean estables y que muestren resiliencia a los estreses ambientales. En ese ámbito, características como la distribución temporal del uso del agua cobran cada vez más relevancia para conservar la productividad y sostenibilidad del agroecosistema.

Producir variedades con estas características no es simple ya que se requiere de la evaluación de cientos de variedades candidatas (genotipos) en múltiples localidades y entre 8-10 años, lo cual es un proceso muy costoso y lento. Por ello, los programas de mejoramiento vegetal modernos se basan en tecnologías como la predicción genómica.

Esta tecnología consta de tres etapas; i) caracterizar el genoma de cada variedad candidata con miles de marcadores moleculares, ii) caracterizar en campo una parte de estas candidatas, y iii) utilizar esas mediciones de rendimiento, complementadas con información fisiológica e imágenes de drones y los marcadores moleculares para entrenar modelos predictivos. Estos modelos predicen el rendimiento de aquellas variedades que no fueron evaluadas en campo. De esta forma, los programas de mejoramiento pueden aumentar su escala y con ello la probabilidad de producir mejores variedades.

La predicción genómica se comenzó a desarrollar en 2001 en mejoramiento bovino y a partir de 2010 se expandió rápidamente por los programas de mejoramiento vegetal de todo el mundo. Esto es posible gracias a que las tecnologías de secuenciación, han permitido que los marcadores moleculares sean más baratos que los ensayos de campo, facilitando el proceso de selección.

Aunque es difícil que los modelos reemplacen totalmente a los ensayos de campo, si permiten acotar el rango de variedades que se van a evaluar en los en-

La doctora Daniela Bustos-Korts, ingeniera Agrónoma, académica del Instituto de Producción y Sanidad Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile, trabaja en la producción de cultivos que se adapten al cambio climático.



Predicción genómica: modelos para producir variedades mejor adaptadas al cambio climático

sayos. Por lo tanto, lo que hacen las tecnologías predictivas es identificar aquellas variedades candidatas que tienen más probabilidades de alcanzar buen rendimiento, para luego hacer la selección final a nivel de campo.

Además de acelerar el mejoramiento genético, la predicción genómica en combinación con la inteligencia artificial permite hacer recomendaciones de variedades a las condiciones específicas de cada agricultor. Si bien esto es una ciencia en desarrollo, se han dado grandes pasos hacia la integración de información edafoclimática, de manejo y satelital para identificar las variedades que presentarán el rendimiento óptimo para las condiciones específicas del predio y la temporada en curso. Por ejemplo, en Australia ya se aplica esta idea, ajustando las recomendaciones de variedades al momento de la siembra, considerando si el año en curso es El Niño o La Niña.



Si bien, la mayoría de las variedades desarrolladas en Chile se han creado sin la ayuda de modelos predictivos, las variedades Europeas y Estadounidenses desarrolladas con estas tecnologías han mostrado resultados de muy buena adaptación a nuestras

condiciones. Ello muestra la necesidad de seguir invirtiendo en el desarrollo biotecnológico de nuestro país, fortaleciendo las capacidades para la producción de variedades locales mediante la utilización de herramientas predictivas.

Para asegurar la producción de cultivos, se hace cada vez más urgente contar con variedades que alcancen rendimiento alto, pero que a la vez que sean estables y que muestren resiliencia a los estreses ambientales.

En esa línea, el proyecto Fondecyt que dirijo busca generar datos genéticos, fenotípicos y ambientales para entrenar modelos que permitan predecir la adaptación de variedades de trigo a condiciones de estrés por sequía. Además, esto permitirá capacitar a estudiantes de la carrera de Agronomía, Ingeniería en Alimentos, Magister en Ciencias Vegetales y del Doctorado en Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Chile en la aplicación de esta tecnología. De esta forma, se espera contribuir a que los y las futuras profesionales cuenten con herramientas de última tecnología para hacer recomendaciones que contribuyan a la sustentabilidad del agroecosistema y su resiliencia al cambio climático.