

CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL DE LA UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO

Desarrollar plantas súper adaptables: la urgente tarea que lideran investigadores UNAB para enfrentar el cambio climático

La casa de estudios encabeza el desafío de producir plantas capaces de una mayor absorción de nutrientes en condiciones extremas —que son las que comienzan a instalarse en Chile— y transformar ese conocimiento en soluciones reales para la producción de alimentos. Actualmente, trabajan en transferir los resultados de la investigación a la producción de tomates, para luego avanzar hacia otros cultivos clave, como soja, maíz y trigo.

El hambre en el mundo es un tema crítico producto del cambio climático. Y luego de la pandemia y sus efectos sobre las cadenas logísticas, más aún. El último informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), publicado en 2022, da cuenta que 828 millones de seres humanos sufren hambre y que 2.300 millones están expuestos a inseguridad alimentaria.

Seguimiento, los efectos de la guerra en Ucrania y su impacto sobre el suministro de cereales básicos, semillas oleaginosas y fertilizantes —con África, Asia y América Latina como principales afectados— harán que las cifras sigan creciendo y presionando a la comunidad internacional en su búsqueda de respuestas más eficientes que las exhibidas hasta ahora.

En este desafiante contexto, la Universidad Andrés Bello (UNAB) ha decidido dar un paso al frente y poner la capacidad de sus académicos e infraestructura al servicio de esta carrera que hoy está corriendo la humanidad.

A cargo del Dr. José Manuel Estévez, profesor titular y jefe del Laboratorio Bases Moleculares del Desarrollo de Plantas del Centro de Biotecnología Vegetal (CBV) de la UNAB, la casa de estudios se arrojó a la tarea de lograr el desarrollo de Plantas Súper Adaptables y transformar ese conocimiento en soluciones reales para mejorar, en el mediano plazo, la producción de cultivos esenciales.

"Sabemos que cada vez va a haber más presión sobre la agricultura y que gracias a la biotecnología vamos a poder generar nuevas variantes de cultivos que logren mantener la productividad o mejorarla con menos recursos", afirma Estévez, quien también es director del Núcleo Milenio para el Desarrollo de Plantas Súper Adaptables (MN-SAP).

El objetivo es avanzar hacia una aplicación práctica de los conocimientos generados, que favorezca el desarrollo de cultivos de interés económico. "Una de las claves del último estudio que publicamos fue entender como las raíces de las plantas son capaces de captar agua y nutrientes del suelo, eso tiene un potencial enorme en la biotecnología vegetal". Ahora, adelantó el académico, "estamos trabajando para poder generar plantas súper adaptables en los próximos cinco años. Esto es fundamental, en un contexto de cambio climático global, con cambios de precipitaciones, de temperaturas y suelos con mayor cantidad de sal".

AGRICULTURA DEL FUTURO

El equipo que lidera José Manuel Estévez ha trabajado a partir de una planta modelo, llamada *Arabidopsis thaliana* —que sería lo equivalente al ratón para los que estudian enfermedades humanas— con el objetivo de dilucidar los mecanismos de respuesta vegetal al estrés causado por los cambios violentos de temperaturas, escasas disponibilidad de agua y tierras



El equipo del Dr. Estévez (jefe del Laboratorio Bases Moleculares del Desarrollo de Plantas, CVB UNAB) se arrojó a la tarea de lograr el desarrollo de Plantas Súper Adaptables y transformar ese conocimiento en soluciones reales para la producción de cultivos esenciales.



El objetivo es pasar ahora a plantas de interés económico, como los tomates, y a futuro trabajar con soja, maíz y otros cultivos.

más pobres en nutrientes. La ventaja de trabajar con esta planta es que se trata de una especie que comparte mecanismos biológicos con los cultivos de mayor importancia agrícola, como el maíz, el trigo y la soja, situación que ofrece la oportunidad de generar conocimientos clave en corto tiempo para la agricultura del futuro.

En concreto, los investigadores han analizado un tipo de células en las plantas que tiene forma de tubo, llamadas pelos radiculares, y que son las encargadas de absorber agua y nutrientes en las raíces, así como de interactuar con microorganismos del suelo.

Los resultados han sido auspiciosos, al punto de que las prestigiosas revistas *Nature Communications* y *New Phytologist* destacaron los avances obtenidos como parte del trabajo colaborativo con investigadores internacionales. Estos dan cuenta de la identificación, por un lado, de los

genes que favorecen la capacidad de las raíces para absorber los recursos que escasean en suelos sometidos a bajas temperaturas, y, por otro lado, de los mecanismos moleculares que permiten el crecimiento de los pelos radiculares en condiciones de estrés.

"La identificación de estos mecanismos moleculares sienta las bases para el desarrollo de plantas súper adaptables que van a permitir una mayor absorción de nutrientes en condiciones desfavorables, como las que enfrentan cientos de cultivos agrícolas en todo el mundo", explica.

PRODUCIR MÁS CON MENOS

Las cifras más recientes de la FAO advierten que 149 millones de niños menores de cinco años sufren retraso en el crecimiento y desarrollo debido a la falta de nutrientes esenciales. ¿Factor común? Los países de ingresos bajos, en los que la agricultura

TRABAJO COLABORATIVO

En 2021, la denominada Iniciativa Milenio, impulsada por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), invitó a participar del Concurso Núcleo Milenio en Ciencias Naturales y Exactas, para promover la creación de centros de excelencia para la investigación científica.

En ese marco, el proyecto Núcleo Milenio para el Desarrollo de Plantas Súper Adaptables, liderado por la Universidad Andrés Bello como institución principal e integrado por la Universidad Católica, la Universidad Adolfo Ibáñez y la Universidad de Talca como instituciones asociadas, fue elegido entre 83 iniciativas. Este proyecto asociativo involucra a laboratorios de Argentina, Estados Unidos, España, Países Bajos y República Checa. Potencia también un convenio internacional firmado en 2019 para afianzar la colaboración científica entre el grupo de Estévez y el Laboratorio Bases de Adaptación Celular, que lidera el profesor Feng Yu en la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Hunan en China.

La Dra. Francisca Blanco, directora general de Investigación UNAB y directora alterna del MN-SAP, indica: "Esta investigación nos posiciona muy bien a nivel nacional, pero también nos da la posibilidad de ser una plataforma de trabajo colaborativo, tanto local como internacional, de manera de complementar todas nuestras capacidades científicas, académicas y tecnológicas. Por lo tanto, es muy importante que estemos presentes con estas temáticas que son clave de resolver y abordar dado el escenario de cambio climático que estamos enfrentando". Además de Estévez y Blanco, el equipo UNAB del MN-SAP está compuesto por la doctora Susana Sáez y Ariel Herrera. Y como parte de un ambicioso plan de formación de nuevos investigadores, cuenta también con la participación de estudiantes de pregrado y posgrado.

resulta esencial para la economía, disponen de escasos recursos públicos para la adaptación de sus sistemas agroalimentarios, los que cada vez están más afectados producto de los efectos del cambio climático. Ante este escenario y tras los resultados obtenidos en la investigación, en el Laboratorio Bases Moleculares del Desarrollo de Plantas del CBV UNAB, Estévez y su equipo ya comenzaron a trabajar con una variedad de tomates —llamada Micro Tom— con el objetivo de desarrollar plantas de súper

tomates. "La idea era pasar ahora a plantas de interés económico, como los tomates, y a futuro trabajar con soja, maíz y otros cultivos. Sabemos que habrá grandes cambios de temperatura, períodos de sequía y de lluvias muy abundantes, y los tomates actuales no serán capaces de crecer óptimamente en esas condiciones. Por eso necesitamos desarrollar nuevas variedades", precisa. En esa línea, sostiene que, solo haciendo investigación básica, aquella destinada a generar conocimiento, se va a

Lo que nosotros estamos estudiando es para que los agricultores puedan producir más con menos, es decir, seguir produciendo más alimentos, pero con menos nutrientes, menos tierra cultivable y menos fertilizantes".
Dr. José Manuel Estévez, investigador UNAB y director del MN-SAP.



Dra. Francisca Blanco, directora general de Investigación UNAB.

Esta investigación nos da la posibilidad de ser una plataforma de trabajo colaborativo, tanto local como internacional, de manera de complementar todas nuestras capacidades científicas, académicas y tecnológicas".
Dra. Francisca Blanco, directora DGI UNAB y directora alterna del MN-SAP.

poder avanzar en biotecnología vegetal, que se pueda aplicar y traspasar al campo productivo. Ciertamente, el potencial de estas investigaciones no se agota en una sola especie, y ya están en conversaciones con otras industrias para poder trabajar en conjunto. En resumen, recalca el Dr. Estévez, "lo que nosotros estamos estudiando es para que los agricultores puedan producir más con menos, es decir, seguir produciendo más alimentos, pero con menos nutrientes, menos tierra cultivable y menos fertilizantes".

LA IMPORTANCIA DEL SISTEMA INMUNE EN PLANTAS

En su laboratorio, la Dra. Francisca Blanco, directora alterna del MN-SAP, realiza un trabajo complementario que busca comprender los mecanismos que hacen que una planta súper adaptable pueda resistir las deficiencias y ser más activa en captar nutrientes y, a la vez, que pueda contar con un sistema inmune fortalecido para responder de manera más rápida a cualquier tipo de patógeno medioambiental.

Para ello, la investigadora junto a su equipo estudian la respuesta inmune de las plantas, es decir, "cómo estas se defienden ante diversos tipos de enfermedades, insectos, bacterias y virus cuando, además, se enfrentan al estrés nutricional", indica.

Según un estudio publicado en 2021 por la FAO, los efectos del cambio climático favorecen la propagación de plagas, lo que constituye un gran riesgo para la vegetación y los cultivos de importancia económica. De hecho, se estima que las plagas destruyen anualmente hasta 40% de la producción global de cultivos. En este sentido, para la directora general de Investigación UNAB resulta fundamental trasladar el conocimiento generado en el laboratorio a las especies de interés agrícola para Chile. "La industria frutícola es muy importante en nuestro país y estos patógenos están fuertemente vinculados al efecto que tienen sobre frutales", advierte.

