

AGRICULTURA SOSTENIBLE: EL PAPEL DE LA TECNOLOGÍA

Uno de los grandes desafíos de la humanidad hoy es el desarrollo de la industria agroalimentaria. Existen en nuestro planeta más personas para alimentar con menos agua, menos tierra productiva y una fuerza de trabajo rural más pequeña. Según se prevé, la población mundial llegará a 9.300 millones de habitantes el 2050, que significará aumentar de los 8.400 millones de toneladas actuales a casi 13.500 millones de toneladas.

Para abordar estos desafíos, se requiere una profunda reforma del sistema mundial de agricultura y alimentación, velando para que nuestros sistemas agrícolas y alimentarios sean más eficientes y sostenibles y que se adopten **enfoques más sostenibles** de la producción y consumo. La tecnología juega un rol crucial en esta transformación.

La Agenda 2030 de Objetivos de Desarrollo Sostenible, adoptada en el año 2015 por los 193 Estados miembros de la ONU, advierte que para mejorar la capacidad de producción agropecuaria, se debe aumentar la investigación, desarrollo tecnológico y bancos de genes de plantas y ganado.

Atendiendo a la importancia de las nuevas tecnologías para la sostenibilidad del sector agrícola, el presente número del Boletín DECYTI está dedicado a revisar someramente el trabajo que están realizando diversas agencias gubernamentales en la materia.

LO QUE VIENE

- **Marzo:** Workshop Diplomacia Científica, IIASA. Buenos Aires, Argentina.
- **11-21 abril:** Encuentro Mundial "Windows to the Universe", UIA-UNESCO. España.

En este marco, destacamos las aplicaciones de la biotecnología, por su impacto en el mejoramiento de los atributos de productividad, desempeño ambiental o características nutricionales en el proceso agrícola.

En la editorial, Claudia Carbonell, Directora de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), explica que el Ministerio de Agricultura ha adoptado diversos instrumentos para promover un sector agrícola sostenible. Destaca la creciente incorporación de la tecnología en el impulso del sector agroexportador, como la importancia del intercambio con otros países, tanto a nivel bilateral como multilateral, para potenciar este proceso en Chile.

Por su parte, Julio Kalazich, Director Nacional del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), indica que, paradójicamente, el cambio climático está generando oportunidades para nuestra agricultura, las que deben afrontarse con más I+D+i, poniendo de relieve el trabajo del INIA en materia de recursos hídricos, recursos genéticos, alimentos saludables y transferencia tecnológica.

La Directora de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), María José Etcheagaray, se refiere a los efectos del cambio climático en nuestra agricultura, como al trabajo colaborativo desarrollado con los actores del sector agrario, para desarrollar proyectos de innovación orientados a la adaptación a través de una agricultura sustentable.

En la misma línea, el Director Ejecutivo de UC Davis Chile, Alan Bennett, sostiene que la innovación es una herramienta clave en la adaptación al cambio climático. Actualmente,

UC Davis está apoyando diversas iniciativas en este ámbito, a través de UC Davis - Chile Life Sciences Innovation Center, apuntando a pasar al mercado y a la sociedad soluciones tecnológicas basadas en ciencia y así generar impacto económico y social en el sector agroalimentario en Chile y el mundo.

El Profesor Fernando Santibáñez, Director del Centro de Agricultura y Medio Ambiente de la Universidad de Chile, sostiene que el clima del futuro podría ser fuertemente amenazante para la producción de alimentos en el mundo, siendo la mayor vulnerabilidad para Chile la posible disminución de recursos hídricos. Una de las grandes tareas de la agricultura es, por tanto, la búsqueda de tecnologías para asegurar sistemas de gestión hídrica de alta eficiencia. Asimismo, atendiendo a que el cambio climático es un fenómeno global, la adaptación de los países exigirá una activa cooperación internacional.

TEMAS ESPECIALES

Editorial: Claudia Carbonell, Directora Nacional de ODEPA, Ministerio de Agricultura.

Opiniones:

1. Julio Kalazich, Director Nacional del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
2. María José Etcheagaray, Directora de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).
3. Alan Bennett, Director Ejecutivo de UC Davis Chile.

Noticia: S.E. firma proyecto que crea Ministerio de Ciencia y Tecnología

Breve: II Foro Académico Chile - Francia 2017.

OPINIÓN

Claudia Carbonell Piccardo, Directora Nacional de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura de Chile (ODEPA):

“Para continuar promoviendo la agricultura sostenible en Chile es esencial el intercambio con otros países”

El sector silvoagropecuario nacional mantiene una senda de crecimiento estable en el tiempo, representando cerca del 2,4% del PIB (correspondiendo a USD 5.701 millones), y con una importante vocación exportadora, lo que se traduce en una balanza comercial que se mantiene positiva y aumentando. Chile es el exportador más importante del hemisferio sur de arándanos, uva de mesa y manzanas deshidratadas, mientras somos los segundos exportadores a nivel mundial de paltas, ciruelas frescas, ciruelas deshidratadas, frambuesas congeladas y jugo de manzana. **El desarrollo del sector agroexportador se ha dado con una creciente incorporación de tecnología**, en todos y cada uno de los eslabones de la cadena de agregación de valor de la producción agroalimentaria. No obstante, continúa existiendo un sector de productores que ven limitado su desarrollo por problemas de la accesibilidad y asequibilidad a tecnologías más apropiadas.

Los productos agroalimentarios chilenos son parte de las cadenas globales de suministro, y como tal, deben estar a la altura de las tendencias y requisitos que de ellas surgen, siendo la sostenibilidad una de ellas. La sostenibilidad en los sistemas de producción agroalimentarios, debe ser considerada un eje fundamental de su competitividad, no solo por la valoración que de ella hacen los mercados, sino también, porque en la medida que se

gestionan de mejor manera los aspectos sociales, ambientales y económicos, las empresas minimizan sus riesgos y aseguran su continuidad operativa.

En el marco de lineamientos políticos, nuestro país se comprometió a trabajar en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, dentro de los cuales se puede destacar, en particular, el ODS 2 Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible, que contiene una meta sobre la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos.

En este contexto, el Ministerio de Agricultura, y en particular la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, ODEPA, ha estado trabajando para afrontar estos desafíos, a través de promover un sector agroalimentario competitivo, basado en la sostenibilidad. Es así que, ODEPA desarrolló un Protocolo de Agricultura Sustentable, que identifica principios y criterios de agricultura sostenible (ver más en www.odepa.cl/articulo/protocolo-de-agricultura-sustentable/). Para lograr la incorporación las prácticas identificadas en el protocolo, se ideó un nuevo instrumento de fomento, los Acuerdos de Producción Sustentable (APL-S), basado en los Acuerdos de Producción Limpia, el que además de tener que incorporar los elementos de sustentabili-



dad ya señalados, entrega de manera coordinada el apoyo de los instrumentos de fomento de la Corfo, de Indap y del propio CPL, logrando de esta manera una coordinación efectiva desde el Estado para lograr el objetivo de política pública de incorporación de prácticas sustentables.

Para continuar avanzando en estos desafíos es esencial el trabajo colaborativo entre el gobierno, la industria y la sociedad, pero también el **intercambio de experiencias con otros países**, a través de grupos de trabajo a nivel bilateral y multilateral que permitan conocer y adaptar las experiencias y lecciones aprendidas, generando instancias de cooperación internacional, además de potenciar la promoción que hace Prochile de nuestros productos en el exterior, en este caso, con atributos de sustentabilidad.

CLAUDIA CARBONELL PICCARDO es Ingeniera Agrónoma de la Pontificia Universidad Católica de Chile y diplomada en “Gestión Estratégica de Sostenibilidad” de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Asumió como Directora de ODEPA en marzo de 2014.

Hasta antes de ser nombrada, se desempeñó como Gerente de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Asociación Gremial Vinos de Chile y Gerente General del Consorcio Tecnológico I+D Vinos de Chile S.A. También se desempeñó en la Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales (Direcon) del Ministerio de Relaciones Exteriores, como jefa del Subdepartamento de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), a cargo de las negociaciones comerciales en los acuerdos establecidos con Australia, Turquía, Ecuador, Malasia y Vietnam y en el inicio de las negociaciones con Tailandia, India y Hong Kong. Condujo la Comisión Nacional Coordinadora en Materias Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) y las reuniones de Grupo Mundial del Comercio del Vino (WWTG), y tuvo la presidencia del Comité Nacional del Codex Alimentarius.



OPINIÓN

Julio Kalazich, Director Nacional del Instituto de Investigaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura (INIA):**“Chile debe producir más y mejores alimentos en forma sostenible, principalmente con más I+D+i”**

Chile es un importante productor y exportador de alimentos de calidad. El 2015 exportó US\$16.000 millones y con ello Chile se ubica entre los **20 mayores productores de alimentos del mundo**. Recientemente, la Presidenta Michelle Bachelet ha puesto la meta de duplicar las exportaciones al 2030. El mundo al 2050 superará los 9.000 millones de habitantes y la demanda por alimentos de más calidad, inocuos y saludables se incrementará en un 50% del nivel actual.

Esta meta es alcanzable, no obstante, representa un desafío importante. Chile hoy enfrenta el cambio climático (CC) y con ello la disminución del agua, además dispone de menos suelo para agricultura, y por otro lado debemos producir más y mejores alimentos, pero con menos insumos agrícolas y sosteniblemente, sin dañar el medio ambiente.

No obstante, el CC está generando oportunidades. Una de ellas es la ampliación de la frontera frutícola, con especies que hasta ahora no era posible cultivar comercialmente en el sur y en el norte, que requerirá generación de nuevas variedades. Así, ya estamos viendo producción de vino hasta la Región de los Ríos, y se mejoran las perspectivas para cerezo, avellano, manzano, entre muchas otras. Otro desafío es mejorar la eficiencia del uso del agua, con variedades más eficientes y mejor manejo agronómico. El control de las enfermedades y plagas antiguas y nuevas será con menor uso de plaguicidas químicos, reemplazándolos por productos biológicos.

El desafío es mayor y deberá hacerse principalmente con I+D+i local. Aquí entran las instituciones del país con mayores capacidades en I+D como el INIA, entidad con más de 52 años de historia, perteneciente al Ministerio de Agricultura. El INIA en ese período desarrolló más de 270 variedades de cultivos anuales, frutales, hortalizas y forrajeras. En el marco de su plan estratégico 2015-2030, contempla trabajar en CC, recursos hídricos, agricultura sustentable, recursos genéticos, alimentos saludables y transferencia tecnológica. Hoy, desarrolla 21 programas de mejoramiento genético, generando variedades resistentes a plagas y enfermedades, con mayor adaptación al CC, poniendo énfasis en variedades eficientes en uso del agua y nutrientes. Y el INIA tiene gran experiencia en ello. En los principales cultivos chilenos (trigo, papa, arroz, poroto, avena), entre un 50% y un 100% del área usa variedades INIA, y junto a ello el paquete tecnológico desarrollado, que incluye resistencia a varias enfermedades, disminuyendo drásticamente el uso de pesticidas generando rentabilidad económica, social y sostenibilidad ambiental. Estas variedades y su cosecha generan ingresos a la economía del país superior a US\$1.100 millones anuales. Además, para el desafío de duplicar la producción y exportación de alimentos se requiere incrementar el valor agregado de alimentos producidos y exportados y para ello estamos generando variedades con características especiales que agregarán valor. Como ejemplo variedades de avena ricas en beta-glucanos, trigo con harinas especiales, papa



alta en colorantes naturales (antocianinas), todos con beneficios para la salud. Además, el INIA está investigando especies nativas de sus Bancos de Germoplasma, como Curador Nacional de este tesoro, que puedan convertirse en nuevos cultivos para el país, como ya lo ha hecho con la Murta, y el Copao, y ahora lo está haciendo con el Calafate, la Quínoa y otros, y así agregar más valor y sustentabilidad a nuestra producción de agro-alimentos saludables.

JULIO KALAZICH es Ingeniero agrónomo de la Universidad Austral de Chile y Doctor en Mejoramiento Genético de Plantas de la Universidad de Cornell, de Estados Unidos. Ingresó al INIA en 1977 y por más de 35 años ha liderado el Programa de Mejoramiento Genético de Papa de esta institución, que a la fecha ha generado 11 variedades chilenas, como Karu-INIA, Pukará-INIA y Yagana-INIA, que actualmente ocupan más del 50 por ciento del mercado nacional.

A nivel internacional ha colaborado con países como Estados Unidos, Italia, Brasil, China, Holanda, Argentina, Uruguay, Panamá y el CIP en Perú, mediante convenios entre el INIA y diversas universidades y centros de investigación internacionales, siendo además asesor de la Fundación McKnight de Estados Unidos, que apoya a comunidades rurales en África y Sudamérica andina.

Dentro del INIA ha ocupado numerosos cargos como jefe nacional del Programa Papa, director regional de INIA Remehue, entre los años 2002 y 2010 y anteriormente subdirector regional de investigación y desarrollo y coordinador de departamento.



Instituto de
Investigaciones
Agropecuarias
Ministerio de Agricultura

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) es la principal institución de investigación agropecuaria de Chile, dependiente del Ministerio de Agricultura, con presencia nacional de Arica a Magallanes, a través de sus 10 Centros Regionales, además de oficinas técnicas y centros experimentales en cada una de las regiones del país.

Su misión es generar y transferir conocimientos y tecnologías estratégicas a escala global, para producir innovación y mejorar la competitividad del sector agroalimentario.

El año 2016 el INIA ejecutó 437 proyectos, de los cuales 59 se relacionan con el Cambio Climático y Gestión Hídrica; 78 con Agricultura Sustentable; 87 con Recursos Genéticos y Mejoramiento Genético, 24 con Alimentos Saludables y Funcionales y 183 con Transferencia Tecnológica y Extensión.

www.inia.cl

OPINIÓN

Maria José Etchegaray, Directora de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA): “La innovación es una herramienta clave en la adaptación al cambio climático”

A contar del 2014 el Ministerio de Agricultura nos ha planteado como propósito promover un sector agrario, agroalimentario y forestal competitivo, basado en la **sustentabilidad (económica, ambiental y social)**. Este objetivo no sólo busca desarrollar la agregación de valor en la actividad económica, la diversificación y la diferenciación de productos y servicios que ofrece este sector, sino ser un elemento clave de la competitividad sectorial, permitiendo la proyección del sector en el tiempo.

La Fundación para la Innovación Agraria, cuya misión es fomentar una cultura de la innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal, reforzó su compromiso hacia la agricultura sustentable, definiéndola como uno de sus ejes estratégicos, estando en concordancia, además, con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Asimismo, hemos establecido que dichas proyecciones del sector silvoagropecuario deben lidiar también con los efectos del cambio climático, los cuales se han traducido en aumento de temperaturas, disminución de las precipitaciones, mayor frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos. Estos cambios conductuales del clima tienen un impacto directo en nuestra agricultura, tales como menor disponibilidad de los recursos hídricos para el riego, modificación en la prevalencia y ciclos biológicos de plagas y enfermedades, cambios en la fisiología de las plantas y animales, entre otros aspectos, afectando el manejo y los rendimientos productivos, calidad de los productos y sustenta-

bilidad de los sistemas agrarios, agroalimentarios y forestales.

Es por ese motivo que nuestra preocupación es enfrentar de mejor manera los impactos generados por el Cambio Climático y disminuir la vulnerabilidad del sector frente a este escenario, a través de prácticas productivas sustentables, responsables e innovadoras, y a su vez responder a las exigencias cada vez mayores que surgen desde los consumidores de productos agrícolas, ambiental y socialmente sustentables.

En este sentido, y por segundo año consecutivo, la Fundación abrió una convocatoria nacional temática invitando a los actores del sector agrario, agroalimentario y forestal a desarrollar **proyectos de innovación orientados a la adaptación de dichos sectores al cambio climático**, a través de una agricultura sustentable.

A partir de sus diferentes instrumentos, y en especial a través de esta convocatoria temática, hemos apoyado proyectos de innovación que han estado relacionados y van en concordancia con los desafíos que impone desarrollar una agricultura sustentable, para mejorar la gestión de recursos hídricos utilizados para el riego, optimizar los sistemas productivos innovando en materia de generación de energía, incorporar energías renovables no convencionales (solar, geotermia y eólica), promover sistemas productivos sustentable como la agroecología y la agricultura orgánica, mejorar especies que permitan la adaptación de los sistemas de producción y territo-



rios a nuevas condiciones climáticas, entre otros.

Sin duda que este contexto nos plantea importantes desafíos en torno a nuestra agricultura y en la promoción de sistemas productivos sostenibles. **La innovación asoma como una herramienta clave en la adaptación al cambio climático**, potenciando las ventajas competitivas que se nos presentan ante este escenario. Por ello es fundamental la articulación de diversos actores que orienten estas iniciativas, tales como universidades, sector público y los propios agricultores, para generar un entendimiento global e íntegro del sector agrario, agroalimentario y forestal, que permita también mantenernos en un continuo análisis prospectivo de las reales necesidades de la agricultura ante el cambio climático, y poder seguir en una ruta sustentable.

MARIA JOSE ETCHEGARAY es Ingeniera agrónoma titulada en la Universidad de Chile, magíster© en Gestión Pública de la Universitat Pompeu Fabra / Universitat Autònoma de Barcelona / ESADE, España.

Especialista en gestión e innovación tecnológica, procesos tecnológicos y planificación estratégica.

Experta en metodologías para la concertación de actores sectoriales y en definición de agendas de trabajo conjunto.

Amplia experiencia en el diseño de programas y políticas de apoyo a la innovación y formación de recursos humanos para la innovación y el emprendimiento a nivel sectorial.



PIA+S

Programa de Innovación
en Alimentos + Saludables

En 2012, la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), y CORFO pusieron en marcha el Programa de Innovación en Alimentos más Saludables (PIA+S), con el objetivo de impulsar la industria chilena productora de alimentos en el mercado internacional y favorecer la creación de un entorno apropiado para la innovación y el emprendimiento y desarrollar una oferta que responda al mercado interno e internacional.

El PIA+S tiene como misión fomentar y potenciar una industria de alimentos más saludables en Chile, a través de la disminución de las asimetrías de información en el área de I+D+i, entre otras. Más información en www.piaschile.cl

OPINIÓN

Alan Bennett, Ph.D., Director Ejecutivo UC Davis en Chile:

“Trasparamos soluciones tecnológicas basadas en ciencia para generar impacto en el sector agroalimentario en Chile y globalmente”

Durante más de 120 años, la Universidad de California ha estado transformando el mundo en los campos de la agricultura, la química, la biotecnología y la medicina. Algunas de las innovaciones incluyen las primeras vacunas contra la influenza, la industria biotecnológica y el vino Chardonnay. Todo esto es el resultado de la filosofía subyacente a la Universidad de California: resolver problemas sociales a través de la aplicación de la ciencia y la investigación, y asegurando que las soluciones sean transferidas al sector productivo.

UC Davis, como uno de los campus de la Universidad de California, tiene también una larga historia en la preparación y entrenamiento de personas que cambian el mundo. Durante la década de los '60s tuvo una estrecha colaboración con Chile, enfocada en la agricultura. Esta colaboración tiene el mérito de contribuir en el desarrollo de las industrias de la uva de mesa chilena y de la fruta con carozo que proveen a los californianos fruta fresca todo el año y a los chilenos un sólido sector económico. Actualmente, UC Davis está trabajando en reconstruir esta colaboración histórica a través de UC Davis-Chile Life Sciences Innovation Center y en entregar la filosofía institucional y estrategias para apoyar la innovación en Chile. La misión del Centro UC Davis Chile es “traspasar al mercado y a la sociedad soluciones tecnológicas basadas en ciencia y así generar impacto

económico y social en el sector agroalimentario en Chile y globalmente” – una misión que está alineada estrechamente con la filosofía general de la Universidad de California.

Debido a la extraordinaria similitud entre ambas regiones, la investigación desarrollada en una de ellas producirá descubrimientos y avances científicos en las dos. La investigación actual incluye tecnologías genómicas para el mejoramiento de cultivos, detección molecular de plagas y patógenos, y predicción y mitigación del cambio climático. El centro de innovación desarrollará y ayudará a comercializar nuevas tecnologías en Chile y facilitará la transferencia de nuevas tecnologías en ambas direcciones entre Chile y California.

UC Davis-Chile Life Sciences Innovation Center se ha estructurado como un conjunto de alianzas entre UC Davis y universidades y compañías chilenas. Pero es en realidad una colaboración entre UC Davis y Chile como país, incluyendo relaciones estratégicas en investigación, educación e innovación con el Gobierno nacional y los gobiernos regionales, las universidades y la industria. Buscamos activamente expandir el rango de alianzas durante 2017.

UC Davis-Chile Life Sciences Innovation Center es una apuesta estratégica para ver si las nuevas ideas, la nueva ciencia aplicada



colaborativa realizada con los socios locales y las nuevas tecnologías de California puedan apoyar la innovación y tener un impacto social y económico en Chile. Con la historia como nuestra guía, esperamos que esta apuesta estratégica sea exitosa, conduciendo a importantes innovaciones en Chile y expandiendo el impacto global de UC Davis.

ALAN BENNETT, Ph.D. es Director Ejecutivo de UC Davis Chile, Profesor Distinguido de la U. de California y Director Ejecutivo del Centro de Propiedad Intelectual para la Agricultura (PIPRA). También fue Director Ejecutivo del Centro de Administración, Investigación y Transferencia Tecnológica de la Universidad de California y Vicerrector Asociado de Investigación de UC Davis.



El año 2015, se creó el Centro de Innovación de la Universidad de California Davis en Chile (UC Davis Chile), como un aliado de empresas e instituciones de los sectores agroalimentario y medioambiental.

Sus principales líneas de investigación son:

1. Detectar y diagnosticar los patógenos que causan enfermedades en la madera de las vides.
2. Identificar genéticamente 29 clones de las variedades más relevantes para la industria vitivinícola nacional.
3. Establecer las bases teóricas y prácticas para desarrollar un esquema de gestión del riego basado en el estrés hídrico de la vid complementado con un modelo agroclimático.

Otras iniciativas destacadas son la creación de R2B Catalyst, el primer hub científico para el desarrollo de negocios en Chile, en conjunto con Lab Space SpA y MGMS Consulting y la colaboración en la búsqueda de los posibles agentes que causan el denominado “Daño Foliar de la Araucaria, DFA”.

www.ucdavischile.org/

OPINIÓN

Fernando Santibañez, Centro de Agricultura y Medio Ambiente, Universidad de Chile:

“El clima del futuro podría ser fuertemente amenazante para la producción de alimentos en el mundo”

La mayor vulnerabilidad de Chile frente al cambio climático deriva no tanto de la incidencia de eventos extremos, sino de una posible disminución de sus recursos hídricos debido al avance del desierto de Atacama unos 200 a 300 km más al sur y a la elevación de las isotermas lo que reducirá las reservas de nieve acumuladas durante el invierno por sobre los 2500 metros de altitud. Aunque se prevé un alza moderada de la temperatura, los nuevos escenarios climáticos podrían forzar a la agricultura a un desplazamiento latitudinal, buscando mejores condiciones climáticas en las regiones más australes del país. En este proceso, **la agricultura chilena tiene grandes tareas por emprender, entre ellas, la búsqueda de sistemas de gestión hídrica de alta eficiencia** tanto a nivel predial como a nivel de las cuencas hidrográficas. Otras tareas se relacionan con los sistemas de alerta temprana de eventos meteorológicos amenazantes, la gestión de riesgos agroclimáticos, la masificación de los seguros agrícolas, los sistemas de cultivos protegidos mediante cubiertas sintéticas, los sistemas de reducción de estrés climático por medios naturales y artificiales, la introducción de resistencia genética a plagas, enfermedades y fenómenos climáticos extremos, el desarrollo de una agricultura

climáticamente inteligente, la protección de los servicios ecosistémicos, el desarrollo de sistemas de cultivo diversificados y energéticamente eficientes. En todas estas tareas hay compromisos de los agricultores, de las empresas de servicios y del Estado. Todo esto deberá contar con una buena articulación entre las instituciones responsables de conducir el proceso de adaptación. Para ello el país cuenta con una Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático, elaborada por una comisión interministerial liderada por el Ministerio del Medio Ambiente.

Siendo el cambio climático un problema global, **la adaptación de los países a los nuevos escenarios climáticos exigirá una activa cooperación internacional** que permita transferir experiencias exitosas entre regiones con similares problemas. Igualmente el intercambio de material genético tiene un importante lugar en la cooperación entre países con las suficientes reservas genéticas para extraer los códigos de la resistencia que deberán tener las plantas del futuro. **El clima del futuro podría ser fuertemente amenazante para la producción de alimentos en el mundo.** Grandes zonas agrícolas podrían quedar bajo el dominio de los desiertos o de la inclemencia de even-



tos climáticos extremos como ondas de calor, de frío, ventiscas o lluvias extremas. El conocimiento y la tecnología para enfrentar estas adversidades existe, pero será tarea de las organizaciones internacionales promover su intercambio, crear las bases de datos digitales, los sistemas de documentación y las instancias de capacitación para nivelar las posibilidades de todos los países en la tarea de la adaptación a un clima posiblemente más adverso para las actividades humanas. En varias de estas tareas Chile puede comprometerse como un agente de cambio.

FERNANDO SANTIBAÑEZ es Dr. Ingenieur in Bioclimatology, Université Paris IV, Francia, Dr. d'Etat es Sciences Naturelles, Université Paris IV, Francia. Ingeniero Agrónomo, Universidad de Chile. Sus áreas de especialización se encuentran principalmente en la bioclimatología y en Sistemas y Modelos Ambientales. Actualmente desarrolla actividades de docencia en el área de la Agroclimatología y es Director del Centro de Agricultura y Medio Ambiente de la Universidad de Chile.



AGRICULTURA SOSTENIBLE: EL PAPEL DE LA TECNOLOGÍA

Contexto de la situación

Uno de los grandes desafíos de la humanidad hoy es el desarrollo de la industria agroalimentaria. La agricultura mundial está expuesta a una confluencia de presiones sin precedentes, tales como un aumento de la población mundial, una creciente competencia por recursos de tierra, agua y energía cada vez más escasos, así como la amenaza del cambio climático. Se estima que para atender las necesidades de una población que, según se prevé, llegará en 2050 a 9.300 millones de habitantes y dar respaldo a cambiantes modalidades de alimentación, la producción anual de alimentos deberá aumentar de los 8.400 millones de toneladas actuales a casi 13.500 millones de toneladas.

Para abordar estos desafíos, la ONU ha efectuado un llamado a replantear los modelos agrícolas para adaptarlos a las realidades de hoy, teniendo conciencia sobre la relación entre el cambio climático, la agricultura sostenible y la seguridad alimentaria y nutricional. La agricultura y los sistemas alimentarios deben ser más resilientes, productivos, inclusivos y sostenibles, adoptando un enfoque holístico, que considere el desarrollo **social, económico y medioambiental**.

El papel de la tecnología

El desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías son factores que determinarán el futuro de la agricultura, al ofrecer soluciones claves para mejorar la capacidad de producción agropecuaria.

Entre la amplia gama de herramientas y enfoques disponibles, destaca la **biotecnología**, definida como toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos (Convenio sobre la Diversidad Biológica de la ONU).

La biotecnología se utiliza para resolver problemas en todos los aspectos de la producción y elaboración agrícolas, incluido el fitomejoramiento para elevar y estabilizar el rendimiento, mejorar la resistencia a plagas, animales y condiciones abióticas adversas como la sequía y el frío, y aumentar el contenido nutricional de los alimentos. En la agricultura, sus aplicaciones se agrupan en tres categorías, dependiendo del procedimiento utilizado: **el cultivo de tejidos, la selección ayudada por marcadores moleculares y la ingeniería genética**.

La primera permite el cultivo de plantas completas a partir de una única célula o de un conjunto de células en un medio artificial y es útil para la reproducción masiva de variedades mejoradas. La segunda se basa en la habilidad para detectar la presencia de secuencias particulares de ADN en localizaciones específicas de un cromosoma y vincular esas secuencias a la presencia de genes con alguna característica deseable (por ejemplo, resistencia a la sequía o mayor contenido de determinados micronutrientes). La tercera es la aplicación de técnicas que permiten el control y la transferencia de genes de un organismo a otro, incluidos cruces que no se dan en la naturaleza, con el propósito de desarrollar nuevas variedades de plantas y razas animales (organismos genéticamente modificados).

La biotecnología promete grandes beneficios tanto para los productores como para los consumidores de productos agropecuarios pero sus aplicaciones también están asociadas con riesgos potenciales. Los riesgos y beneficios pueden variar sustancialmente de un producto a otro y con frecuencia se perciben de forma diferente en los distintos países. Para aprovechar todo el potencial de la biotecnología, es necesario desarrollar políticas adecuadas a fin de asegurar el diagnóstico preciso de los riesgos potenciales, con objeto de evitarlos cuando sea necesario.

Mediante el uso de la biotecnología en la agricultura se busca **mejorar los atributos de productividad, desempeño ambiental o características nutricionales**. Las primeras aplicaciones apoyaron iniciativas en curso desde los años cuarenta para incrementar la productividad de los cereales, dando origen a la Revolución Verde. Los incrementos de productividad en maíz y trigo evitaron las hambrunas que se pronosticaban para los países en desarrollo a finales de los años sesenta y principios de los años setenta, como resultado del rápido incremento poblacional. Las aplicaciones más recientes se orientan a mejorar el desempeño productivo y desarrollar variedades con características deseables: resistencia a determinados herbicidas (facilitan el control de las malezas), resistencia al estrés hídrico y a determinadas plagas y enfermedades (mejor adaptación al cambio climático), y mejores contenidos de micronutrientes y componentes funcionales (seguridad alimentaria y nutricional).

Ejemplos notables del avance de estas iniciativas en la región son los resultados obtenidos por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina (incremento de la productividad), la Empresa

Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA) (resistencia a la sequía, plagas y enfermedades), el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia (mejora de contenidos nutricionales) y los centros internacionales de investigación para el mejoramiento de cultivos del Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales (maíz, trigo, arroz, papas, entre otros).

En Chile, están creciendo las aplicaciones biotecnológicas en el desarrollo de bioinsumos para la agricultura (como biofertilizantes, biocondicionantes y bioinoculadores), sobre todo, por parte de las pymes.

El futuro **Ministerio de Ciencia y Tecnología puede ser un gran impulsor** del desarrollo y uso de avances tecnológicos. A partir de una nueva institucionalidad es posible implementar y utilizar innovaciones y técnicas evaluadas bajo criterios científicos.

Chile no se debería seguir restando a la posibilidad de resolver problemas agroalimentarios relevantes mediante las tecnologías disponibles en el mundo. Esto, a su vez, permitiría aumentar la competitividad del sector agrícola.

La **Agenda 2030 de Objetivos de Desarrollo Sostenible**, que aborda el tema de la agricultura sostenible en el objetivo N° 2, insta a reformar el sistema mundial de agricultura y alimentación, concediendo especial atención al rol de la investigación y a los servicios de extensión agrícola, desarrollo tecnológico y banco de genes y plantas y ganado a fin de mejorar la capacidad de la producción agropecuaria.

En el mismo sentido, la FAO sugiere que la investigación para la “nueva revolución verde” debe ser auténticamente multidisciplinaria, cubriendo **no sólo las ciencias biológicas, incluida la ingeniería genética junto con el mejoramiento convencional y la agronomía, sino también el contexto socioeconómico** en el que se desarrollan las actividades agrícolas. Y además tiene que concentrar su atención no solamente en la producción agropecuaria, sino también en la ecología de todas las formas de vida dentro del sistema agrícola.

Finalmente, se hace un llamado a que los **científicos participen en un diálogo interactivo con todos los interesados en el proceso de investigación**, especialmente los agricultores, pero también las autoridades responsables y las organizaciones sociales. y el público en general.

NOTICIAS

Canciller Muñoz inauguró 2° Foro Académico y Científico Chile-Francia 2017



El 21 de enero se llevó a cabo el II Foro Académico Chile – Francia, en el marco de la visita oficial del Presidente de Francia, François Hollande, a Chile. El mandatario francés, la Presidenta Michelle Bachelet, el Ministro de Relaciones Exteriores, Herald Muñoz, y el Rector de la Universidad de Chile, Ennio Vivaldi, inauguraron el evento.

El Canciller destacó que "esta iniciativa de cooperación bilateral se condice con nuestra convicción de que el desarrollo futuro de Chile depende cada vez más de nuestra capacidad de producir y asimilar ciencia y tecnología de punta, la que se genera principalmente hoy día en el mundo globalizado y en países amigos como Francia".

Resaltó, además, que "el componente científico de la política exterior de los Estados está estrechamente ligado a las nuevas situaciones políticas y económicas y al incremento de los desafíos globales", como son la eficiencia energética, el cambio climático, la conservación de nuestros océanos, la pérdida de biodiversidad, la disponibilidad de recursos acuíferos, la gestión de catástrofes y la seguridad alimentaria.

"Nuestra política exterior está decidida a fortalecer la interacción entre los grandes actores de la ciencia y la academia chilena y francesa, y el accionar diplomático para así potenciar el aporte que puede hacer la ciencia -y que hace- al desarrollo nacional", complementó el Secretario de Estado. Además, destacó que "desde hace años que Francia hace de la cooperación científica y la investigación un elemento muy importante de su política exterior y, por lo tanto, Francia es un aliado clave de Chile y su futuro".

En la misma cita, ambos mandatarios declararon el año 2017 como el "Año de la Innovación entre Chile y Francia", en cuyo marco se prevé la realización de actividades para promover la innovación en Francia y Chile, en temas de energía y medio ambiente, astronomía, ámbito espacial, ciudades inteligentes, biomedicina y agricultura de precisión, entre otras.



Presidenta firma proyecto que crea Ministerio de Ciencia y Tecnología

El 16 de enero, la Presidenta de la República, Michelle Bachelet, firmó el proyecto de Ley que crea el Ministerio de Ciencia y Tecnología. "Este proyecto es la confirmación de un paso imprescindible para el futuro de Chile: estamos poniendo el conocimiento, la innovación, las múltiples ciencias y humanidades en el centro de un nuevo énfasis para abordar nuestro desarrollo", señaló la Mandataria.

Además del ministerio, la iniciativa legislativa crea la Agencia de Investigación y Desarrollo (reemplaza a Conicyt) como servicio ejecutor de políticas. Junto con ello, se establece el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación como un ente permanente y crea el Comité Interministerial de CTI, para fortalecer el Sistema Nacional de Innovación mediante una mejor articulación y una mirada estratégica.

Durante su discurso, la Jefa de Estado explicó que el proyecto "cuida que el funcionamiento del ministerio sea transparente y responda siempre la diversidad de las miradas y de los intereses que conviven en Chile".

La Mandataria afirmó que "este ministerio contribuirá a crear las bases de una sociedad que se piensa, pero no con los códigos y marcos del siglo XX, sino que plenamente inserto en el nuevo milenio".

La nueva cartera será la encargada de asesorar y colaborar con el Presidente de la República en el diseño, formulación, coordinación, implementación y evaluación de políticas, planes y programas destinados a fortalecer la ciencia y tecnología.

El Ministerio también tendrá un importante rol en el fomento de las relaciones con entidades extranjeras en las materias de su competencia, permitiendo un adecuado diálogo en el ámbito internacional en ciencia y tecnología.

NOTICIAS

IX Reunión de la Comisión Mixta de Ciencia y Tecnología: Chile y China acuerdan cooperación en ciencia y capital humano avanzado



El martes 17 de enero se llevó a cabo la IX Reunión de la Comisión Mixta de Ciencia y Tecnología entre Chile y China.

La delegación extranjera fue encabezada por el Ministro de Ciencia y Tecnología de China, Wan Gang; mientras la comitiva chilena estuvo dirigida por el presidente del Consejo de CONICYT, doctor Mario Hamuy; y por su Director Ejecutivo, Christian Nicolai. También participaron activamente en esta reunión miembros de la DECYTI, encabezada por el Embajador Gabriel Rodríguez, así como la Embajada de la República Popular de China en Chile, grupo dirigido por el encargado de Negocios de China en Chile, Li Wuji.

En la oportunidad, se suscribió un **Memorándum de Entendimiento**, que permitirá establecer un Laboratorio Conjunto Chile-China, que servirá como plataforma para desarrollar investigaciones de alto nivel, promoviendo el intercambio y la capacitación de investigadores, junto con incentivar la transferencia tecnológica que fortalezca la capacidad científica de ambos países.

Además, y con el objetivo de fomentar la investigación básica y aplicada, la innovación, y la formación de capital humano, se renovó el **Plan de Acción Sectorial 2017-2019** entre CONICYT y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de China (MOST).

El mencionado Plan de Acción promueve actividades conjuntas entre instituciones de investigación, de educación superior y la industria. Establece también, cooperación en las siguientes áreas de cooperación: biotecnología, energías renovables, sismología e ingeniería antisísmica, astronomía, TICs, cooperación antártica, entre otras.



Concurso de apoyo a la formación de redes internacionales entre centros de investigación 2017

Recientemente, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT, ha abierto el concurso “Apoyo a la formación de redes internacionales entre centros de investigación”, que apunta a apoyar la formación de redes para fortalecer los vínculos internacionales, en todas las áreas del conocimiento, entre centros de investigación científica y tecnológica nacionales y centros de los países que se indican a continuación:

América	Argentina, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú, Uruguay
Asia	China, Corea, India, Israel, Japón, Singapur, Tailandia
Europa	Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Finlandia, Francia, Holanda, Italia, Noruega, Polonia, Portugal, Suecia, Suiza
Oceanía	Australia, Nueva Zelandia

Los recursos asignados a través del presente concurso estarán destinados a financiar las modalidades de vinculación propuestas. El financiamiento máximo a otorgar será de \$16.000.000.- (dieciséis millones de pesos).

Fecha de cierre de Concurso: **12 de abril de 2017**, a las 16:00 hrs.

Más información en www.conicyt.cl/pci/



BREVES



Congreso del Futuro 2017

Entre el 9 y el 14 de enero se realizó la VI edición del Congreso del Futuro. Esta sexta versión contó con la participación de más de 100 expositores. Hubo 30 paneles, 4 charlas magistrales y actividades en 11 regiones: RM, Valparaíso, Los Ríos, Biobío, O'Higgins, Coquimbo, del Maule, Antofagasta, Aysén, Los Lagos y Magallanes, donde se abordaron temáticas como la edición de la vida, inteligencia vegetal, exoplanetas habitables, asentamientos humanos, cambios sociales y el impacto del auge robótico en el mercado laboral, mapeo cerebral, inteligencia artificial, cura de enfermedades neurodegenerativas y avances en nanotecnología.

El evento fue inaugurado por la Presidenta de la República, Michelle Bachelet, quien valoró el aporte de este Congreso, que estimula conversaciones en torno al futuro de Chile, abiertas a la ciudadanía, sus intereses, preocupaciones y lenguajes. En la oportunidad, la mandataria aprovechó de anunciar la firma del Proyecto de Ley que crea el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el cual pondrá "al ser humano en el centro del desarrollo", según indicó.

Comisión intersesional de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la UNCTAD

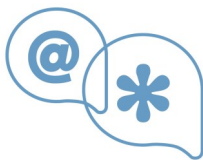


En Ginebra, entre el 23 y el 25 de enero, se llevó a cabo la sesión intersesional de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, de la UNCTAD. El Gobierno de Chile estuvo representado en esta reunión por la Delegada de DECYTI, Srta. Ana María Troncoso.

Este año, la CSTD se centrará en dos temas: Nuevos enfoques de innovación para apoyar la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación para garantizar la seguridad alimentaria para el año 2030. Además, en la reunión se examinaron cuestiones relacionadas con el seguimiento de los resultados de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI).

Entre el 8 y el 12 de mayo se realizará la sesión anual de la CSTD en Ginebra, Suiza.

Más Información: amtroncoso@minrel.gob.cl



RECENSIÓN

En este espacio presentamos la Revista *héureka*, una publicación que nació el año 2015 con el objetivo de visibilizar, desde una perspectiva interdisciplinaria, el trabajo desarrollado por científicos nacionales de distintos campos. Los números de la revista están disponibles gratuitamente en www.heureka-online.com.

héurēka

—rostros del conocimiento—

Científicos chilenos están desarrollando día a día una serie de nuevos avances que son un importante aporte para el conocimiento que se genera en el país. Si bien, dichos resultados se exponen en congresos científicos, seminarios o de manera breve en la prensa chilena, es necesario la existencia de un canal de información que de cuenta a la comunidad científica nacional acerca de las investigaciones y los trabajos que sus propios miembros realizan.

Heureka, es un medio de comunicación chileno que destaca y difunde los perfiles de aquellos investigadores nacionales que están generando aportes al conocimiento y entrega sus contenidos a la comunidad científica, con el propósito de informar y generar vínculos entre los diversos investigadores.

En este contexto, resulta importante resaltar la importancia de la comunicación en diferentes niveles, no sólo de la ciencia hacia la ciudadanía, sino también al interior de la misma

comunidad científica, estimulando así el conocimiento científico transversal, con el fin de fomentar la colaboración interdisciplinaria, más allá del tradicional concepto de los "pares" de disciplina.

En un escenario mundial marcado por grandes desafíos como el calentamiento global, la crisis hídrica entre otros, no es posible pensar soluciones ni levantar antecedentes desde un solo sector, se requiere integrar, conocer y compartir el conocimiento desde las distintas disciplinas.

De esta manera temas como la agricultura sostenible, no solo deben involucrar a los tomadores de decisiones y los agricultores, sino que es materia que cruza las ciencias naturales, sociales, económicas y por cierto la dimensión humana.

En las ediciones de la revista Heureka se ha publicado distintas investigaciones y proyectos que se vinculan al tema de la agricultura

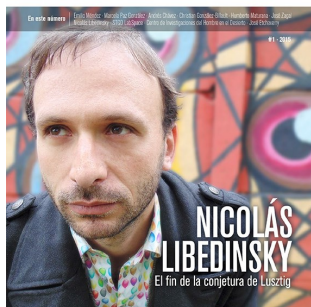
sustentable, como por ejemplo la entrevista realizada al Dr. Gonzalo Cortés quien en el artículo "En búsqueda de la sustentabilidad hídrica" relató cómo la formulación de políticas sustentables, la administración de aguas lluvias y el uso del agua va en directo beneficio del sector agrícola (en el n.3 de nuestra revista). Del mismo modo podemos mencionar el trabajo del Profesor Javier Fuentes: "Reciclando el agua" quien nos dio a conocer una planta móvil para la reutilización de aguas en agricultura hidropónica, así como otros reportajes que se publicaron en la edición n.4 de Heureka que abordó el tema del agua.

El alcance y la visibilidad de temas de relevancia nacional, como la agricultura sustentable, no debe estar restringida a una disciplina en particular y esa es parte de nuestra misión en Heureka: mostrar el amplio espectro, así como los rostros que están haciendo ciencia en nuestro país y que algo tienen que decir sobre este y muchos otros temas de interés humano.

(Información proporcionada por Joaquín Contreras, Director Ejecutivo Revista Heureka)

héurēka

—rostros del conocimiento—



Revista Heureka

héurēka

—rostros del conocimiento—



RevistaHeureka

héurēka

—rostros del conocimiento—



Heureka-online

héurēka

—rostros del conocimiento—



www.heureka-online.com

+ info: contacto@heureka-online.com

Boletín DECYTI es una publicación bimensual de la Dirección de Energía, Ciencia y Tecnología e Innovación del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile.

Su objetivo es mantener informado a quienes se desempeñan en el Ministerio y también a quienes se interesen desde otros ámbitos, respecto del trabajo que realiza DECYTI, en los aspectos internacionales de las políticas de energía, innovación, investigación y desarrollo en ciencia y tecnología. Incluye información sobre eventos y reuniones más destacadas.

EQUIPO DECYTI

Director	Embajador Gabriel Rodríguez García - Huidobro
Subdirectora de Energía, Ciencia, Tecnología e Innovación	Ana María Troncoso
Secretaría Ejecutiva del Comité Chile del Consejo Chile California	Cristina Gueneau de Mussy
Coordinador de Universidades y Capital Humano Avanzado	Claudio Rojas
Coordinador de Energía y Asuntos de EE.UU. y Canadá	Héctor García
Coordinador de Europa e Innovación	Marcelo García
Coordinador de Asia, África y Medio Oriente	Juan Carlos Aguirre
Coordinador de Tecnologías Digitales y Sociedad de la Información	Juan Pablo Vial
Director Ejecutivo Chile - California Council	Ricardo Rodríguez
Secretaría	Paula Faundez
Secretaría	Patricia Silva

Teatinos 180, piso 12, Santiago - Chile

<http://www.minrel.gob.cl/boletinDECYTI>