



En los próximos 50 años el planeta tendrá que disponer de alimento y agua limpia para nutrir a 3.000 millones de personas adicionales

VISIONES SOBRE AVANCES TECNOLÓGICOS

Desde el optimismo hasta el temor

23

El avance científico y tecnológico ha provocado cambios notables en los últimos decenios, tanto en la agricultura chilena como a nivel mundial. Con toda probabilidad el aceleramiento de las innovaciones marcará el futuro planetario. Mucho se discute al respecto, tanto desde el punto de vista de sus ventajas como de sus riesgos. El presente artículo sintetiza algunas de las principales materias en debate en todo el mundo y propone algunas ideas sobre el rol que la investigación puede jugar en las controversias.

El papel que le ha cabido a la ciencia en el conocimiento y en el desarrollo material de la sociedad mundial es innegable y ha tenido grandes hitos a través del tiempo. Sin embargo, hay autores que señalan que muchos de estos progresos tecnológicos no han llegado directamente a los más necesitados. Según esta postura, más que reducir la brecha entre ricos y pobres, la tecnología ha aumentado las diferencias en la medida que la reciben sólo quienes tienen más capacidades de aprovecharla, mientras los pobres se mantienen lejos de sus beneficios o los reciben marginalmente.

Los pros y los contras

De hecho, los descubrimientos bené-

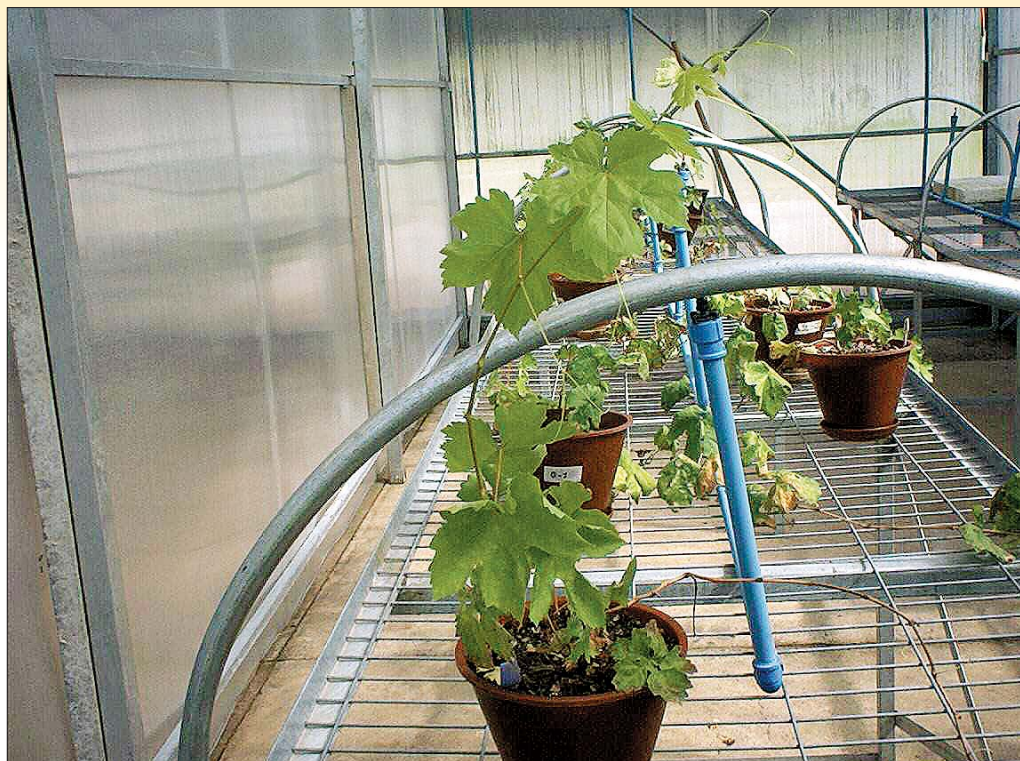
ficos suelen llevar aparejado el surgimiento de desafíos inéditos. Los avances en la medicina, por ejemplo, han significado un explosivo crecimiento de la población humana, lo cual impacta en el tema agropecuario. Según cifras de las Naciones Unidas, en los próximos 50 años el planeta tendrá que disponer de alimento y agua limpia para nutrir a 3.000 millones de personas adicionales, las cuales nacerán mayoritariamente en los países menos desarrollados. Un ejemplo más: la revolución industrial y el enorme uso de energía —provista sobre todo por los combustibles fósiles, no renovables— han traído grandes comodidades y productividades, pero también nos enfrentan al efecto invernadero y al calentamiento del planeta.

Carlos Covarrubias Z.
Ingeniero Agrónomo
ccovarru@inia.cl

Dirección Nacional INIA

Los apologistas de la modernidad tecnológica destacan el gran logro de las comunicaciones instantáneas e ilimitadas. Lo ejemplifican con el acceso actual de 605,6 millones de personas a Internet en todo el planeta. Por el contrario, los críticos indican que millones de personas aún no cuentan con elementos tan básicos como un computador o un teléfono. Contraponen cifras como las de África y Medio Oriente, que no alcanzan a un 2% del total de internautas del mundo. Así, frente a la falta de medios tecnológicos, sumada a la carencia de educación para entender la información que reciben, hablar de comunicación ilimitada les parece una fantasía.

A menudo se plantea que las sociedades del futuro se construirán sobre la base del desarrollo del conocimiento y de la creatividad, de manera que cada país debería aumentar su gasto en la búsqueda de un conocimiento apropiado a sus condiciones y que solucione sus problemas específicos. La tendencia mundial se orienta hacia la protección del conocimiento mediante patentes, licencias, derechos de uso



24

y otros mecanismos, que se irán acentuando en todos los campos de la invención. Las naciones sin invención o conocimiento propio deberán asumir altos costos. En la sociedad chilena, se ha planteado como deseable la plena integración de los sectores público, privado, empresarial y académico-científico para fortalecer la investigación científica y tecnológica de vanguardia, que dé respuesta a los requerimientos del sector productivo-empresarial y al bienestar de la población, asumiendo una adecuada asignación de recursos para lograrla.

Con el fin de saber su nivel científico tecnológico, un país debe fijar indicadores que le permitan compararse con otros países y medir su propio avance. Es imposible sustentar una estrategia nacional que fije metas y prioridades cuando faltan estos elementos, pues no se puede evaluar el cumplimiento de metas. Por ejemplo, en el tema de la contaminación, será relevante el número de publicaciones científicas sobre este tema, el porcentaje de aguas residuales urbanas que han sido tratadas y recicladas para su uso, etc.

La necesidad de poseer una estrategia

nacional integral que convierta al desarrollo científico tecnológico en el fundamento del progreso social, cultural y económico es un punto clave para Chile, ya que en todos los análisis de competitividad aparece como deficitario en este tema.

La alimentación y la agricultura

Como ya se dijo, en los próximos cincuenta años la población mundial, que hoy supera los seis mil millones de personas, va a aumentar en un 50% (datos de la ONU). O sea, hacia el 2050, habrá aproximadamente nueve mil millones de personas si no ocurre alguna catástrofe o alguna epidemia nueva, como la del SIDA. En la práctica, habrá que aumentar proporcionalmente la actual producción de alimentos. Si no se toman los resguardos pertinentes, el incremento en los insumos tecnológicos para generarlos significará un alto riesgo de daño al medio ambiente.

Desde 1970 a 1999, el consumo promedio de alimentos por persona pasó desde 2.100 a 2.700 calorías diarias en los países en desarrollo, y desde 3.000 a 3.400 en los

Las nuevas tecnologías, sobre todo la biotecnología, permitan mantener el crecimiento agrícola al mismo nivel que el crecimiento demográfico.

países desarrollados. FAO proyecta que el consumo promedio de alimentos en los países en desarrollo sobrepasará las 3.000 calorías diarias para el año 2030, a través de un incremento de la producción e importaciones. Generalmente la disminución de los precios de los alimentos ha beneficiado a los consumidores y ha mejorado la nutrición, aun en países donde los ingresos han disminuido.

En el mundo el potencial de expansión de la superficie ocupada con cultivos básicos para la alimentación es limitado. El sur y este de Asia, así como Europa, están prácticamente topados en su capacidad expansiva de tierras laborables. El Asia en desarrollo incrementa su demanda por alimentos como una resultante de su crecimiento económico y demográfico, lo que implicará aumentar necesariamente sus rendimientos junto a sus mayores disponibilidades de agua para lograrlo, o suplir sus necesidades con mayores importaciones. En el Asia occidental y norte de África, la producción agrícola está frenada por la escasa disponibilidad de agua, por lo cual también se esperan más importaciones para enfrentar la demanda creciente. Solo en Latinoamérica y el África subsahariana, aún existe un potencial importante para expandir las tierras agrícolas así como mejorar la productividad.

Qué pasará en el futuro

Lo más probable es que en el futuro las nuevas tecnologías, sobre todo la biotecnología, permitan mantener el crecimiento agrícola al mismo nivel que el crecimiento demográfico. Como la tasa de crecimiento de la población mundial está bajando y estará cerca de cero hacia mediados de siglo, el alto crecimiento en producción que se requerirá estará concentrado en los próximos diez años.

La gran incógnita es cuál va a ser el impacto ambiental de un aumento de un 50% de la producción en los próximos cincuenta años, especialmente en la primera década. Si es muy grande, pondríamos en serios riesgos los recursos naturales

que justamente son la base de la producción alimenticia.

Las nanotecnologías

Hace menos de una década se vienen desarrollando aplicaciones de las nanotecnologías a la agricultura y la alimentación. Corresponden a la manipulación de la materia a escala de átomos y moléculas, en donde el tamaño se mide en millonésimas de milímetro y la física cuántica determina el comportamiento de las sustancias.

Las nanotecnologías son rápidamente convergentes con la biotecnología y la tecnología de la información, para cambiar en forma radical la composición de los alimentos y los sistemas agrícolas. Los campos de aplicación se abren a la industria de alimentos modificados (alimentos funcionales y otros), organismos genéticamente modificados, agricultura de precisión (nanosensores), biopesticidas, bioherbicidas, nanofertilizantes, etc.

El uso de las nanotecnologías no está libre de grupos sociales detractores, que argumentan que muchas de ellas ya se encuentran en el mercado a través de distintos productos (alimentos, nutracéuticos, pesticidas, fertilizantes, etc.), en forma invisible, sin indicaciones en la etiqueta y sin regulaciones. En las próximas dos décadas aseguran que su presencia estará ampliamente difundida en los insumos que ocupen los agricultores y en los alimentos que consuma la población, impactando tanto o más que los procesos de "mecanización" y la "revolución verde". Estas tecnologías podrían revigorizar a las industrias de agroquímicos y agrobiotecnologías y encender aún más el intenso debate de los alimentos genéticamente modificados.

Los grupos contrarios a las nanotecnologías enfatizan la falta de regímenes reguladores por parte de los gobiernos, que garanticen un uso sin efectos perjudiciales sobre la salud y el medio ambiente. Las sustancias en nano escala tienen propiedades diferentes a las de los mis-

mos materiales a escalas mayores. Los científicos están descubriendo que estos materiales son mucho más reactivos y móviles cuando entran en el cuerpo, lo cual potencia sus eventuales efectos benéficos o perjudiciales.

Agrupaciones ecologistas insisten en la necesidad de desarrollar un gran debate público sobre el tema previamente a su masificación. Los partidarios de estas tecnologías consideran que no podemos retrasar las soluciones a los problemas de la agricultura y otros campos de aplicación científica por temor a daños que no han sido suficientemente sustentados.

Muchas empresas transnacionales de alimentos, de insumos y servicios para la agricultura, están haciendo una gran inversión y una apuesta en el uso de nanotecnologías. A modo de ejemplo se indican industrias alimenticias como Unilever, Nestlé y Kraft, y empresas de insumos agrícolas como Syngenta, Basf, Bayer y Monsanto, entre otras. Nuevamente este hecho provoca visiones encontradas entre quienes lo consideran un buen mecanismo para resolver los problemas tecnológicos a través del mercado y la iniciativa privada, y los detractores que lo interpretan como un intento de las empresas por apoderarse del conocimiento con fines comerciales hegemónicos.

Invernaderos en España. El sur y este de Asia, así como Europa, están prácticamente topados en su capacidad expansiva de tierras laborables.



El desarrollo sostenible para el futuro

Todos los antecedentes bibliográficos coinciden en señalar que desde 1992 ha emergido el concepto de desarrollo sostenible, como un nuevo paradigma de desarrollo que plantea que el crecimiento económico y el desarrollo social no son posibles en el largo plazo sin la protección del medio ambiente. El desarrollo sostenible también enfatiza la participación básica tanto del sector público como del sector privado y la contribución del ámbito académico. Con la participación se movilizan recursos para crear el conocimiento, las habilidades y la energía de todos los grupos sociales que definirán el futuro del planeta y su gente.

Temas cruciales para sostener el desarrollo del futuro serán el agua, la energía, la salud, la agricultura y la biodiversidad. Tal como se viera en los párrafos anteriores, el crecimiento de largo plazo envuelve complejas interacciones entre factores técnicos, económicos, sociales y medioambientales. Por lo tanto, las decisiones que se tomen en el futuro involucran el ámbito político, económico, científico, productivo y ético. Esto significa que necesariamente deben participar y trabajar en conjunto diferentes sectores, organizaciones y disciplinas para delinear las estrategias.

Muchas de las interrogantes que hoy emerjan deberían ser resueltas por el avance científico tecnológico. Sin embargo, habrá otras cuyas respuestas se buscarán más bien por otros campos, como el de la ética, la economía, la política y la cultura de cada sociedad.

El desarrollo sostenible dependerá de procesos donde interactúan muchos factores, y requerirá de la participación de todos los miembros de la sociedad: quienes desarrollan políticas públicas, productores, consumidores, científicos, ingenieros, educadores, comunicadores, comunidades activas y votantes. La promoción del desarrollo sostenible para el presente y el futuro dependerá de la capacidad de cada país y del planeta en manejar estas materias. ■