

# LAS CIENCIAS AGROPECUARIAS EN LA ARGENTINA

Robert Blake(1), Elías Fereres(2), Ted Henzell(3) y Wayne Powell(4). 2004.

(1) Cornell University.

(2) Universidad de Córdoba (España).

(3) University of Queensland (Australia).

(4) Scottish Crop Research Institute.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

## RESUMEN

Este documento se refiere, principalmente, a investigación científica y tecnológica relacionada con la producción de ganado, cereales, papa y productos forestales. También considera el manejo de los recursos naturales y la educación superior de científicos agropecuarios.

El sector agropecuario hace una contribución sustancial a la economía argentina, especialmente como generador de divisas. Sin embargo, debido a la merma de la financiación estatal de las ciencias agropecuarias desde aproximadamente 1980, existen ahora serias debilidades tanto en investigación como en educación superior, especialmente en ciertos campos de la ciencia y la tecnología que se han desarrollado rápidamente en otros países durante estos últimos años. A pesar de los apremios financieros y los grandes problemas que enfrenta el gobierno argentino, el comité que firma este informe cree que se puede hacer mejor uso de los recursos del sector público, cuyos problemas se han exacerbado por su incapacidad de concentrar los todavía significativos recursos que posee en un menor número de centros y en las áreas temáticas de mayor prioridad. El comité no propone una reestructuración fundamental de las instituciones existentes, sino la asignación competitiva de los recursos disponibles para crear nuevas y más efectivas colaboraciones entre ellas. La opción estructural recomendada por el comité para fortalecer el sistema es apoyar a centros en los que puedan desplegar su actividad los científicos agropecuarios más competentes.

Hasta ahora, el sector privado ha invertido muy poco en investigación y educación superior agropecuarias. Se necesita con urgencia mayor inversión, especialmente de los productores rurales y de las industrias elaboradoras de los productos agropecuarios. El comité recomienda que se establezca un nuevo fondo para desarrollar la educación académica superior y la investigación agropecuarias en la Argentina, una de cuyas principales tareas sería obtener inversiones privadas para hacerlo. Otros cometidos prioritarios de ese fondo y de otras fuentes independientes de financiación serían promover una definición más efectiva de prioridades, fortalecer la investigación de postgrado, lograr una mejor comprensión de las necesidades en materia del manejo de los recursos naturales y alentar una discusión permanente sobre la política de investigación agropecuaria.

Las ciencias agropecuarias están en estos momentos en un estado de desorden en la Argentina. Uno de los primeros pasos en la ruta de la recuperación sería poner de manifiesto el cometido crucial de la ciencia y la tecnología en la futura competitividad de la agricultura. El comité cree que el país no tiene otra alternativa que practicar una agricultura basada en la ciencia y la tecnología, ya que poseer algunas de las mejores tierras agrícolas del mundo no es suficiente.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos principales del análisis que realizó el comité fueron:

- ◆ Evaluar, a la luz de criterios internacionales, las principales fuerzas y debilidades de las ciencias agropecuarias argentinas e identificar oportunidades para fortalecerlas.
- ◆ Aconsejar a la fundación Antorchas sobre cómo contribuir al proceso.

Debido a que las ciencias agropecuarias cubren un espectro muy amplio de disciplinas y cuestiones, fue necesario limitar el campo de análisis. En consulta con un grupo coordinador del estudio, también convocado por la fundación Antorchas (cuyos integrantes están mencionados al final), el comité resolvió concentrar su mirada en la producción agropecuaria y omitir el procesamiento de productos agrícolas, excepto cuando este influyera sobre las prácticas de producción. Los efectos ambientales de la agricultura fuera de las explotaciones no se incluyeron, pero sí el manejo de los recursos naturales en estas. El énfasis primario se puso en la investigación biofísica. Se estudió la silvicultura, pero no la pesquería. Si bien no se buscó abarcar el conjunto de la educación agraria, se estudió la eficacia de los vínculos de las universidades con la investigación agropecuaria, en especial la formación de investigadores en los programas de postgrado.

Aun con estas restricciones, el análisis debió cubrir cuestiones de producción de una amplia variedad de industrias rurales, por lo que se decidió dar atención particular a cuatro ramas productivas: la ganadería vacuna, los cereales, las plantaciones forestales y la papa, y considerar de manera general el manejo de los recursos naturales. Sin perjuicio de lo anterior, el comité también entrevistó a científicos que trabajan con otros productos, por ejemplo, tomate. Una ayuda importante fue una pequeña serie de informes sobre ramas seleccionadas que prepararon determinados especialistas a pedido del grupo coordinador. Uno de esos informes, acerca de la investigación agronómica en la Argentina, se publica al final de este documento.

En general, se esperaba que el estudio proporcionara un panorama amplio del desarrollo futuro de las ciencias agropecuarias en la Argentina y que centrara sus recomendaciones en lo realizable en el futuro cercano por investigadores individuales y directivos de instituciones de investigación. El trabajo se realizó en dos etapas. En la primera, el presidente del comité (Henzell) visitó el país en noviembre de 2000 para planear la tarea con el grupo coordinador y para recopilar información sobre los principales laboratorios, centros de investigación y universidades. Con esos datos y sus impresiones definió, también en consulta con dicho grupo, la fase principal de trabajo, que se llevó a cabo entre septiembre y noviembre de 2001. Los miembros del comité fueron elegidos por su amplia experiencia internacional en educación agropecuaria y administración de la investigación, y por sus conocimientos particulares de las ciencias animales (Blake) y vegetales (Powell), y del manejo de recursos naturales (Fereris).

## **2. LA NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA**

Hay muchas maneras de clasificar la investigación, pero casi todas establecen una diferencia entre investigación básica y aplicada. La primera se realiza para avanzar en el conocimiento: resulta sobre todo impulsada por la curiosidad. Lo importante es su propósito, porque a menudo con el tiempo sus resultados han terminado siendo de gran valor práctico. La investigación básica también es llamada pura o fundamental. Por contraste, la investigación aplicada, muchas veces vista como orientada a cumplir con una misión o realizada para resolver problemas, tiene un propósito explícito que trasciende a la creación de conocimiento. Por definición, la investigación agropecuaria es investigación aplicada: su propósito primordial es mejorar la productividad y sustentabilidad de la agricultura. Sin embargo, la vitalidad de la investigación agropecuaria depende fuertemente de los avances en disciplinas que la apuntalan, como biología, química, física, matemática y otras. Se ha beneficiado mucho en los últimos años con los adelantos de la biología molecular y de la tecnología informática, que, a su vez, se apoyan en la investigación básica en disciplinas como la bioquímica, la genética y la ciencia de materiales.

En la práctica, la investigación agropecuaria cubre un vasto espectro de actividades y se divide, con frecuencia, en estratégica y táctica. La primera pone el énfasis en la búsqueda de la comprensión, y su enfoque no difiere mucho del de la investigación básica. A diferencia de ella, la segunda busca resolver problemas y se propone proporcionar respuestas o soluciones específicas en condiciones de ser usadas por la industria. A pesar de que se trata de un continuo, se puede decir que, por lo general, un proyecto de investigación estratégica requiere ser seguido de, por lo menos, uno de investigación táctica antes de que sus resultados puedan ser utilizados. Algunas clasificaciones incluyen una tercera categoría, la investigación adaptativa, que se refiere a la adaptación de nuevas prácticas a las condiciones particulares de un establecimiento, o la modificación de equipos antes de incorporarlos de pleno a una planta de procesamiento. La investigación adaptativa es frecuentemente considerada parte de la extensión o la transferencia tecnológica.

## **3. LA IMPORTANCIA DEL SECTOR AGROPECUARIO EN LA ECONOMÍA ARGENTINA**

Tres indicadores muestran la importancia económica del sector agropecuario en la Argentina: su contribución al PBI, su capacidad de generar divisas y su facilidad de adaptarse a las circunstancias. El valor de la producción agropecuaria en la tranquera de la explotación es, hoy por hoy, del orden del 5% al 6% del PBI, y otro valor similar es agregado por el procesamiento primario de oleaginosas, cultivos industriales y productos de origen animal. En total, casi un 10% del PBI. Esa es una fracción algo mayor que la correspondiente en otros países agrícolas, incluidos los EEUU y el Canadá, los países de la Unión Europea, Australia y Nueva Zelanda.

El sector agropecuario es aún más importante en materia de divisas, pues provee algo más de la mitad de los ingresos del país por exportación. Los aceites vegetales conforman alrededor del 19% del valor de las exportaciones agropecuarias; los cereales (principalmente trigo y maíz), cerca del 16%, y la carne aproximadamente el 23% (antes de la reaparición de la fiebre aftosa). En años recientes, la Argentina participó con más del 5% en el valor de las exportaciones mundiales de cuatro productos: carne, maíz, aceite de girasol y trigo.

Los últimos 40 años han visto enormes cambios en la agricultura del país, en respuesta a transformaciones sociales, económicas y agrícolas. Tal vez el mayor de ellos haya estado en la proporción de productos agrícolas exportados. Mientras por un largo período, hasta fines de la década de 1970, la contribución de la carne a las expor-

taciones agropecuarias fue sensiblemente semejante a la de los productos agrícolas, la de estos creció rápidamente y se acercó al 80% en 1982-1984. La posición de las carnes mejoró en los años noventa: en 1999, junto con los lácteos estas llegaron a generar el 35% de los ingresos por exportaciones de origen agropecuario. En esos cuarenta años también hubo cambios dentro de las principales categorías: así, las exportaciones de carne vacuna y, últimamente, de leche crecieron más rápido que las de carne ovina y lana. Las exportaciones de productos vegetales también variaron, con el aumento de las oleaginosas (principalmente soja y girasol) y, hace menos tiempo, el de algunos productos hortícolas, como papas procesadas. Otros cambios notables incluyen el mayor uso de insumos comprados: el empleo de fertilizantes creció del nivel relativamente bajo de 300.000 toneladas en 1990 al de 1,8 millones en 2000. La compra de semillas y de productos agroquímicos se incrementó rápidamente, así como las inversiones, dentro de los establecimientos, en equipo para manejar productos perecederos como la leche. Entre 1990 y 1999, el uso de sustancias agroquímicas (especialmente herbicidas empleados en la labranza mínima) aumentó a más del doble.

El sector forestal fue responsable del 1,8% del PBI en 1993; algo más de la mitad de ese valor se originó en productos de bosques nativos. En 1998 la contribución forestal había subido al 2,3%, debido a que los bosques cultivados fueron uno de los sectores de mayor crecimiento de la economía. La plantación de árboles había comenzado en los años setenta, pero más de la mitad de la superficie fue forestada después de 1995, bajo el estímulo de incentivos fiscales. Había alrededor de un millón de hectáreas de forestaciones en 1998, sobre todo en la región mesopotámica, con un 50% de coníferas, un 30% de eucaliptos y un 16% de álamos y especies relacionadas. La manufactura de fibra y tablas aglomeradas creció rápidamente durante los años noventa, y aumentaron las exportaciones de productos forestales diversos, principalmente rollizos. Sin embargo, la Argentina es importadora neta de productos forestales, principalmente papel, cartón y pulpa de madera.

Si bien las contribuciones relativas del sector agropecuario argentino al PBI y al ingreso de divisas vienen disminuyendo desde hace muchos años -la agricultura proporcionaba el 90% de las exportaciones a comienzos del siglo XX-, no cabe duda de que continuarán siendo muy importantes aún por mucho tiempo. Tampoco cabe duda de que el sector tendrá que conservar su capacidad de respuesta a las cambiantes fuerzas del mercado. Ello hace que la eficiencia de las ciencias agropecuarias argentinas sea asunto de importancia nacional.

## **4. EL SISTEMA ARGENTINO: INVESTIGACIÓN, EXTENSIÓN Y EDUCACIÓN DE POSTGRADO EN CIENCIAS AGRARIAS**

### **4.1. INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRARIAS**

En su forma actual, el sistema de investigación agropecuaria de la Argentina data de fines de la década de 1950. El INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) fue fundado en 1956 y el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), en 1958. Este último apoya ciencias básicas y aplicadas, incluidas las agrarias. La universidad pública también fue renovada por la misma época. Aunque agronomía y veterinaria se enseñaron en las universidades argentinas desde principios del siglo XX, solo en dicha década se reconoció formalmente su cometido en la investigación. Por último, en 1996 se creó la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), que otorga subsidios competitivamente. El plan nacional de ciencia y tecnología 1998-2000 estimó que el gasto en investigación agropecuaria en la Argentina alcanzaba al 0,4% del valor bruto de la producción agropecuaria y agroindustrial del país. Este es un guarismo muy bajo para una de las superpotencias agropecuarias del mundo. Alrededor de 1995, la cifra correspondiente en los países menos desarrollados era, en promedio, del 0,6%, y en los países industrializados, del 2,6%, mientras que los valores alcanzaban al 0,8 y al 0,9% respectivamente en el Brasil y en Chile.

No hay estimaciones acerca de la inversión del sector privado en investigación agropecuaria en la Argentina, aunque las compañías de granos, especialmente las multinacionales, pueden estar gastando unos US\$15-20 millones por año. Los productores y procesadores prácticamente no han invertido en este rubro. Por ejemplo, la investigación financiada por los grupos CREA, que son asociaciones regionales de productores que emplean a sus propios asesores técnicos y encomiendan investigación adaptativa, ha sido de corto plazo y de naturaleza muy aplicada. Los contratos entre productores y el INTA siempre han tenido por objeto la provisión de servicios y no verdaderas colaboraciones de investigación y desarrollo. Sin embargo, los productores de tomate de Mendoza crearon una asociación que financia investigación genuina, y la industria del maní en Córdoba se organizó hace poco para establecer prioridades de investigación y para financiarla mediante la contribución de un dólar por tonelada del producto. Hubo intentos fallidos de crear un grupo de investigación en girasol.

Hasta hace poco, la investigación forestal estaba descuidada en la Argentina, pero ocurrieron dos cambios importantes durante la década de 1990: (i) El Instituto Forestal Nacional (IFONA), responsable de administrar subsidios y realizar tareas de investigación y extensión, fue suprimido, y se estableció en el INTA un programa de investigación forestal mejor enfocado; y (ii) en el marco de un proyecto del Banco Mundial, se otorgaron subsidios por concurso a investigadores del INTA y de las universidades para realizar investigación sobre bosques planta-

dos. Antes, las grandes compañías forestales habían creado un centro de investigación forestal (CIEF), pero resultó muy difícil mantener su interés. Ahora, algunas tienen programas independientes de investigación. Cuatro o cinco universidades la realizan en ciencias forestales (afirmación que depende de cuánta ciencia de los recursos naturales esté incluida en la definición de ciencia forestal).

#### **4.2. EXTENSIÓN AGROPECUARIA**

La extensión se llevaba alrededor de un tercio del presupuesto del INTA en 1984-86. En 2001, hasta el 60% de los gastos salariales de la institución correspondía a actividades de extensión y a servicios, pero esa proporción podría haber incluido a algunos investigadores cuya tarea se veía dificultada por los constantes problemas financieros. Parte de la extensión tiene financiación privada, por ejemplo, por los grupos CREA, que trabajan exitosamente en la Argentina desde hace más de cuarenta años. Aunque los miembros de esos grupos son en total unos 1300 en una población de unos 320.000 productores (50.000 de los cuales pueden ser considerados grandes), su influencia es mucho mayor de lo que sugieren los números, especialmente en el caso de cultivos como el girasol. La asociación que reúne a esos grupos, llamada AACREA, celebra una conferencia técnica anual abierta a personas ajenas a ellos, y existe una organización que de alguna forma deriva de estos, llamada AAPRESID, creada para fomentar las prácticas de siembra directa. Además de los productores que trabajan con el apoyo de AACREA y de AAPRESID, otros emplean asesoramiento técnico mediante arreglos individuales con profesionales independientes.

#### **4.3. EDUCACIÓN DE POSTGRADO**

En las universidades nacionales hay veintisiete escuelas de agronomía y ocho escuelas de veterinaria. Además, existen cinco escuelas forestales o de recursos naturales. Actualmente, la educación agropecuaria de postgrado en la Argentina tiene tres niveles: especialización, maestrías y doctorados, pero los esfuerzos se han concentrado históricamente en los estudios de maestría. Hay alrededor de cuarenta programas de maestría y solo cuatro de doctorado. Los cursos de especialización se han multiplicado en los últimos años. Esas especializaciones se parecen a los cursos de honores o a los diplomas de postgrado de los países anglosajones más que a cursos especiales del ciclo de grado, aunque a veces tienen alguna superposición con estos.

Desde 1970, unos 780 estudiantes obtuvieron una maestría, aunque el 60% (475) lo hizo durante la última década (1991-2000). Esos 475 estudiantes fueron dirigidos por 262 profesores, es decir, el promedio resultó de 1,81 tesis por profesor (el valor varió entre 1,08 y 2,34, según las universidades). Solo 30 de los 262 profesores dirigieron cuatro o más tesis. Las 475 maestrías fueron otorgadas por ocho universidades, pero alrededor del 50% de ellas correspondió a las de Buenos Aires y Mar del Plata. El número de doctorados obtenidos fue mucho menor (17 conferidos por tres universidades), lo que refleja el hecho de que son estudios mucho más recientes.

### **5. EL ESTADO DE LA INVESTIGACIÓN Y DE LA ENSEÑANZA SUPERIOR EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

#### **5.1. INVESTIGACIÓN**

Las inversiones realizadas por la Argentina en investigación agropecuaria desde que el sistema fue reestructurado en los años 50 dieron beneficios tan elevados como en el resto del mundo. Estimaciones ex post de la rentabilidad de investigaciones efectuadas entre la década de 1960 (cuando se instauraron los programas del INTA de mejoramiento de cultivos) y comienzos de la de 1990 demuestran valores de entre el 32% y el 49% anual en trigo, maíz, girasol, algodón y papa. Ejemplos más recientes de investigación altamente rentable probablemente incluyan la identificación de clones más productivos de *Eucalyptus grandis* y los avances en el control del mal de Río Cuarto del maíz.

El caso de la fiebre aftosa proporciona una perversa ilustración de las grandes pérdidas económicas sufridas debido al fracaso en resguardar los beneficios del control de la enfermedad obtenido por la investigación argentina. Un especialista estimó que cuando se perdió el estado de país 'libre de aftosa sin vacunación' se produjo, por lo menos, un lucro cesante anual de unos 300 millones de dólares, por exportaciones de carne omitidas. Esa pérdida no se debió a defectos en los instrumentos derivados de la investigación (vacunas, diagnósticos, vigilancia epidemiológica), sino a que falló la voluntad nacional de evitar la reaparición de la enfermedad.

El comité sospecha que durante la última década la agricultura argentina se volvió más dependiente de tecnologías importadas. Ello se advierte tanto en las variedades cultivadas o cultivares, sobre todo en las de trigo, maíz, soja y papa (para procesamiento), como en las razas ganaderas, por ejemplo, en la importación de semen para la inseminación artificial de vacas lecheras. También se manifiesta en la tecnología de los productos agroquímicos y de los fertilizantes utilizados para incrementar la producción.

La publicación de artículos en revistas internacionales que practican la evaluación independiente de calidad de los trabajos que reciben para incluir en sus páginas (o revistas con referato) no solo es importante porque constituye el medio de contribuir al avance del conocimiento. Es también el camino para que los científicos argentinos puedan acceder a la academia invisible de los líderes globales de sus disciplinas. Tales contactos, especialmente si se refuerzan con la asistencia a reuniones científicas internacionales, no solo proveen la valiosa información que circula entre los iniciados sino que también originan fructíferas colaboraciones.

El grupo coordinador encomendó un análisis de lo publicado por los científicos argentinos del área agropecuaria durante el período 1996-1998. La contribución de estos a literatura citada internacionalmente fue muy variable y, en promedio, más bien baja. Más de la mitad de los trabajos publicados por integrantes de facultades de agronomía, y casi las tres cuartas partes de los de mayor repercusión (medida como se indica en el informe que resume dicho análisis, transcrito más adelante con el título de 'Análisis bibliográfico de la investigación agronómica en la Argentina'), fueron producidos en tres de las veinticuatro universidades públicas (Buenos Aires, La Plata y Mar del Plata). Aunque los científicos más productivos publicaron a un ritmo destacable según los criterios internacionales, su situación dista de ser típica. En promedio, la frecuencia con la que los investigadores analizados en dicho informe sacaron un artículo (como primer autor) fue de más de cinco años.

Hubo tanta variación en materia de publicaciones internacionales entre los distintos centros del INTA como entre las universidades. Tres de esos centros (Castelar, Balcarce y el IFFIVE de Córdoba), sobre casi treinta, fueron responsables del 70% de los trabajos tomados en cuenta en el análisis. Al interpretar estos resultados, debe recordarse que muchos de los autores son simultáneamente parte del CONICET y de una universidad o el INTA. El análisis no incluyó la sanidad animal, pero el comité tuvo la impresión de que los investigadores de esa disciplina acreditan una distinguida trayectoria de publicación de descubrimientos importantes en revistas de calidad.

No existen datos comparables sobre la repercusión de las publicaciones producidas con propósitos de extensión o divulgación. Sin embargo, hay evidencias de que los investigadores del INTA, por ejemplo, hacen numerosas presentaciones en congresos nacionales (como las reuniones bienales de la Sociedad Argentina de Producción Animal), y que generan mucha literatura de extensión. También publican considerable número de boletines y libros en los que se expone el estado del conocimiento. Se señaló al comité que hay muy poca información útil en los archivos del INTA que no haya sido publicada.

En las disciplinas examinadas, se advierten áreas de notable rendimiento. Ellas son:

- ◆ En las ciencias animales, las técnicas de diagnóstico y de preparación de vacunas para el control de la aftosa, y la adaptación de conocimientos existentes para lograr mayor producción de carne y lácteos.
- ◆ En las ciencias de los cultivos, las prácticas de manejo basadas en investigaciones avanzadas en ecofisiología, y el cultivo convencional de granos como el trigo.
- ◆ En papas, la producción de tubérculos para semilla basada en la multiplicación in vitro, la producción de semillas básicas en áreas aisladas y el uso de la técnica ELISA para hacer análisis de virus (un buen ejemplo de investigación agropecuaria multidisciplinaria con participación pública y privada).
- ◆ En bosques plantados, la introducción y prueba de especies y razas de Eucalyptus de distinta procedencia y el uso de modelos matemáticos para integrar y aplicar conocimientos existentes sobre manejo.
- ◆ En recursos naturales, la creación de bases de datos que incorporan información proveniente de viejos estudios sobre suelo y vegetación y datos climatológicos más recientes.

Generalmente, los temas destacables se encontraron en áreas en que la Argentina era ya fuerte hace diez o veinte años. Se halló más visión estratégica en ciertas disciplinas como virología animal y de plantas, reproducción animal, ecología y fisiología vegetal que en investigaciones realizadas integrando diversas ciencias agropecuarias. Las principales debilidades del sistema se encontraron en las áreas de investigación que más cambiaron durante los últimos veinticinco años. Aunque se hicieron grandes esfuerzos para promover esas nuevas áreas e introducir los avances globales de la biotecnología, la bioinformática y otras tecnologías de la información y los sensores remotos, hasta ahora el éxito ha sido muy limitado. Los recursos financieros son escasos y están demasiado diseminados, los investigadores jóvenes son pocos (debido a la incapacidad de reemplazar a los retirados), la cantidad de científicos es insuficiente en número y experiencia y los equipos interdisciplinarios son escasos. Ha sido muy desafortunado para el país que los fondos públicos se hayan visto sometidos a creciente presión durante estos años, y que los privados, salvo los de algunas empresas internacionales, no se hayan hecho cargo del desafío.

La investigación sobre trigo es un caso paradigmático. La Argentina tuvo un buen programa de trigo desde la década de 1920, y la producción fue en alza durante los últimos 80 años, aunque antes había bajado. En 2001, la mitad del trigo sembrado en el país lo fue con semilla de variedades certificadas; el resto, con semilla guardada por los agricultores. El INTA, por medio de su agencia PRODUSEM, fue la fuente del 14% de la semilla certificada, y tres compañías (Buck, Klein y Nidera) poseían algo más del 80% del mercado. Sin embargo, esas empresas realizan muy poca investigación estratégica en la Argentina. Se ocupan principalmente de multiplicación tradicional y de emprender pruebas de campo, con alguna atención a la calidad del pan. En el momento de recopilar los datos para este trabajo, 56 integrantes del personal técnico del INTA (equivalentes a 36 con dedicación full-time, la mitad con título universitario de postgrado) investigaban sobre trigo. Aunque ello podría considerarse una

inversión muy modesta para una industria tan importante, había algo más. Los 56 trabajaban principalmente en reproducción convencional, manejo de cultivos (incluyendo fisiología vegetal) y control de plagas, enfermedades y malezas; solo siete lo hacían en genética y biología molecular. En Castelar se había comenzado a investigar sobre la base genética de enfermedades micológicas, sobre estrés abiótico y sobre el uso de marcadores moleculares en la multiplicación, y se instaló un laboratorio dedicado al tema en la estación experimental más importante para la investigación en trigo, Marcos Juárez. Pero no fue posible intensificar esa investigación en los últimos tiempos.

No solo hay lagunas en los campos nuevos de investigación. En ciencias forestales, por ejemplo, el comité percibió que falta una estrategia industrial y que se pone insuficiente énfasis en realizar investigación estratégica, la cual permitiría: (a) extraer el mayor valor posible de inversiones recientes en plantaciones de especies exóticas, (b) anticipar y en lo posible impedir los problemas que ponen en peligro la sustentabilidad de esas plantaciones, y (c) obtener una comprensión básica del cultivo de árboles exóticos en la Argentina y de los factores que determinan la calidad del producto. Las peores amenazas a la sustentabilidad de las plantaciones son las plagas y las enfermedades, más los problemas de fertilidad de la tierra en futuras rotaciones.

Otra circunstancia que advirtió el comité es la ausencia de lugares reconocidos de concentración y excelencia para los estudios de las ramas agropecuarias examinadas. Recibió excelente información sobre investigación relacionada con la industria ganadera, cereales, papa y silvicultura, pero en el caso de grandes industrias (como la de la carne) tuvo a menudo dificultades en identificar dónde estaban el principal interés y el liderazgo nacional. Los objetivos de la investigación solían ser adecuadamente descriptos, pero por lo general no quedaba claro cómo ella podía contribuir al mejoramiento de la producción, o cuál podría ser su repercusión hacia adelante en la cadena industrial. Era común la falta de claridad y de propósitos. Existieron algunas excepciones en determinadas ramas pequeñas, como las del tomate y el maní, y estaba poniéndose en foco el programa de la papa en el INTA Balcarce y en las plantas procesadoras de la firma McCain.

En ausencia de enunciados claros de las prioridades de los subsectores, el comité buscó evidencias de dichas prioridades en recientes publicaciones, pero tampoco las encontró. Por ejemplo, en las tres subdisciplinas de las ciencias animales que analizó, apenas algo más de la mitad de los trabajos publicados por científicos del INTA tratan sobre bovinos. El resto se refiere a ovinos, caprinos, equinos y camélidos. De la misma manera, los trabajos del INTA relacionados con la silvicultura cubren un amplio campo, desde la plantación de especies exóticas hasta la taxonomía y evolución de árboles nativos. El estudio no examinó el cometido de las ciencias sociales en la investigación agropecuaria argentina, pero quedó con la impresión de que la economía agraria no tuvo hasta la fecha mayor injerencia en la definición de las políticas públicas aplicables al sector o en la orientación de las prioridades de investigación.

En muchos países industrializados, cómo se realiza investigación agropecuaria, cómo se la financia y cómo se explotan sus resultados han cambiado profundamente en los últimos veinticinco años. Con respecto a cómo hacer investigación, aumentó el énfasis en establecer prioridades que lleven a incrementar la efectividad, y en otorgar recursos contra resultados mensurables. En la administración de la investigación, el acento se desplazó del control de insumos al de resultados y repercusiones. La agricultura y la investigación agropecuaria operan ahora en un medio mucho más competitivo y cercano a la cultura empresarial, pero la creatividad, las ideas y los conceptos continúan siendo lo esencial, pues la competitividad en la agricultura depende cada vez más del uso inteligente de la información.

En cuanto a financiar la investigación, fuera de los EEUU se han puesto incentivos para fomentar la cooperación entre distintos participantes en los sistemas de investigación agropecuaria nacional, especialmente entre las universidades y los centros gubernamentales de investigación. En los EEUU la enseñanza, la investigación y las actividades de extensión están bastante bien integradas, a pesar de lo cual se han otorgado subsidios para alentar la cooperación entre estaciones experimentales de distintos estados. En los países desarrollados han crecido velozmente las alianzas entre los sectores público y privado. Tal vez el mayor de los cambios se haya producido en la inversión privada. Creció mucho entre 1981 y 1995: hacia este último año financiaba algo más de la mitad de la investigación agropecuaria hecha en esos países. El mejoramiento de cultivos, en particular, se ha convertido en buena ciencia y en un gran negocio. Sin embargo, la situación sigue cambiante, con algún incremento reciente, en Europa, de los dineros públicos destinados a la investigación de cultivos.

La inversión del sector privado ha modificado la manera de utilizar los hallazgos de la investigación. En el pasado se los trataba como bienes públicos, ya que eran producto del sector público y financiados con dinero del contribuyente. Ahora, el apoyo oficial está cada vez más restringido a investigaciones cuyos resultados no son pasibles de apropiación privada (típicamente, la básica y la relacionada con conservación de la biodiversidad y protección del ambiente). El sector privado busca el retorno de su inversión, cosa que logra, por ejemplo, mediante la venta de la propiedad intelectual incluida en nuevos cultivares. Los científicos agropecuarios argentinos conocen muy bien los cambios que se están produciendo en otros países, pero el sistema argentino aún no ha respondido adecuadamente. Además, muchos de los procedimientos son frustrantemente burocráticos e impiden ejercer la flexibilidad necesaria para hacer buen uso de recursos escasos.

La mayoría de los productores agropecuarios argentinos demostró que puede aceptar nuevas tecnologías sin demoras. Esto se puso de manifiesto, durante la década de 1990, en el rápido incremento del uso de fertilizantes, en la adopción de las prácticas de labranza mínima, en la siembra de soja genéticamente modificada en los EEUU y en la difusión de una variedad francesa de trigo. El mérito es tanto de los agricultores como del servicio de extensión del INTA, sin perjuicio de que los técnicos de las empresas químicas y cerealeras y los asesores de los productores también hayan ejercido una influencia importante.

## 5.2. EDUCACIÓN DE POSTGRADO

En los últimos años, se implantó en la Argentina un sistema de acreditación de grados universitarios basado en criterios internacionales de calidad, que administra la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria, CONEAU. Si una universidad solicita y obtiene la acreditación de un programa de postgrado, este es clasificado en una de tres categorías: A (excelente), B (muy bueno) y C (bueno). Aunque la clasificación resultante es utilizada por el CONICET para otorgar subsidios, no influye en los niveles de financiación de los programas de postgrado. En promedio, el 27% de los programas de diferentes disciplinas y universidades que piden acreditación no la obtienen. La proporción de rechazos es mucho menor (alrededor del 5%) en la ciencias agropecuarias, lo que indica mayor calidad relativa entre los programas de postgrado de las universidades argentinas.

En los últimos tiempos, las mejores universidades del país han organizado programas de postgrado de alta calidad según criterios internacionales, pero en el conjunto perduran cuatro debilidades significativas. Primero, la proporción de doctorados es relativamente baja en comparación con otras naciones agropecuarias líderes; segundo, más de la mitad de las facultades de agronomía ni siquiera otorgan maestrías; tercero, los postgrados orientados a la investigación llevan demasiado tiempo, y cuarto, no hay supervisores formados en muchas subdisciplinas.

El grado más alto que se puede obtener en muchas de las facultades de agronomía argentinas que tienen programas de postgrado es la maestría, que tiene serias limitaciones como formación para la investigación de alto nivel. Se sostuvo en algunos casos que el número y calidad de las publicaciones que resultan de algunas tesis de maestría las hacen equivalentes a las de doctorado de otros países. Aunque esto pueda haber sido cierto en algún caso aislado, hay evidencia de que no es así en la mayoría de las maestrías obtenidas en el pasado y el presente. Por otra parte, también hay evidencia de que, a menudo, las maestrías resultan demasiado académicas y, por ello, no son de mucha utilidad para estudiantes orientados hacia el mundo comercial y con intenciones de desempeñarse en el sector privado. No obstante, hay algunas más recientes mejor adaptadas a las necesidades de esos estudiantes, por ejemplo en administración agropecuaria.

Es muy probable que haya una importante pérdida de talentos en el país, debido a que muchos estudiantes con la habilidad y el deseo de dedicarse a la investigación agropecuaria no tienen oportunidad de hacerlo. La única alternativa para los graduados del importante número de universidades que carecen de programas de maestría o de doctorado, o de las que no tienen supervisores adecuados, es mudarse a una que los tenga o irse al extranjero. Muchos no se lo pueden permitir. Ello es preocupante porque las necesidades profesionales futuras de recursos humanos calificados para actuar en un medio que se hace cada vez más competitivo van quedando comprometidas, y porque se limita la posibilidad de los jóvenes de expresar su potencial, ya sea que elijan finalmente trabajar en el país o en el extranjero.

La otra debilidad del sistema es el tiempo que lleva completar los estudios, sobre todo las maestrías, en comparación con patrones internacionales. Por ejemplo, en una de las mejores universidades argentinas estas llevan unos 3,5 años en los programas más fuertes y unos 5 años en los más débiles. En los EEUU, los estudiantes de maestrías en ciencias agropecuarias las obtienen en algo más de dos años (unos 28 meses). En cuanto a la duración de los doctorados, es tal vez muy pronto para emitir un juicio. Hay evidencias de una duración de 5,5 años en un grupo, que tiene el propósito de acortarlos en el futuro. La comparación con los EEUU no es demasiado apropiada, porque allí los estudiantes pasan primero por la maestría y luego suelen llegar al doctorado en entre 3,5 y 4 años. En muchos países en que los estudiantes van directamente al doctorado, lo habitual suele ser que lo terminen (si su dedicación a los estudios es completa) en cuatro a cinco años. De cualquier modo, todo depende tanto de la calidad de los estudios de grado, que el comité no desea emitir opiniones terminantes. No hay duda, sin embargo, de que existen estudiantes argentinos a los que les lleva demasiado tiempo completar los estudios de postgrado, con la consecuencia de que su educación es menos eficiente de lo que podría ser.

## 6. PROBLEMAS Y RESTRICCIONES

Una de las cuestiones más frecuentemente mencionadas durante las visitas que efectuó el comité fue la continua reducción del financiamiento estatal desde alrededor de 1980. Sus consecuencias se advierten en el escaso reclutamiento, en los últimos años, de jóvenes doctores (ya sea formados en el país o el extranjero), en la escasez de dinero para gastos operativos y para equipamiento, y en las demoras en comenzar prometedoras líneas de investigación. También es una consecuencia de lo anterior el muy limitado apoyo institucional para visitar centros académicos de otros países y para asistir a reuniones científicas. Los investigadores argentinos han sido muy crea-

tivos para encontrar recursos que les permitieran participar en reuniones internacionales, pero con frecuencia han tenido que pagar buena parte de los gastos de su bolsillo.

Ciertas instituciones públicas, como el INTA, han obtenido algunos ingresos de la venta de servicios al sector privado y luego los han usado para financiar investigación. Aunque esos recursos sean invaluables para seguir con la investigación, no hay razón por la que las empresas deban recibir esos servicios del sector público a precios que, se sospecha, están altamente subsidiados. Además, la práctica tiende a distorsionar el sistema de prioridades y es muy difícil de controlar, pues no hay garantías de que los grupos que despliegan más iniciativa comercial y producen los servicios más demandados sean los que realizan investigación de la más alta prioridad nacional. Si bien la causa inmediata del problema financiero ha sido la estrechez presupuestaria de las instituciones públicas, deben señalarse otras dos cuestiones fundamentales: el uso ineficiente de los recursos de que aún dispone el sector público y el bajo nivel de inversión del sector privado.

Las instituciones públicas de investigación ven innecesariamente agravadas sus dificultades financieras por su incapacidad de redistribuir los recursos hacia las áreas de mayor prioridad, por su inoperancia para definir prioridades y por su aparente imposibilidad de concentrar los esfuerzos. Una gran proporción del dinero asignado al INTA, a los institutos relacionados con el CONICET y a las universidades nacionales está comprometida para pagar los salarios del personal. Se afirma que en algunos casos esa proporción es de más del 90%. El comité estimó que podría alcanzar al 80-85% para todo el sistema. En otros países, un 60-70% es considerado aceptable para programas de investigación agropecuaria. En la Argentina, los esfuerzos por reducir el personal con medidas como incentivos para quienes deseen retirarse o jubilarse por anticipado no fueron lo suficientemente exitosos como para remediar el desequilibrio. Por otro lado, algunas instituciones, como ciertas estaciones del INTA y facultades, ocupan terrenos muy valiosos. Son ricas en activo fijo y pobres en dinero. Aunque al parecer en algún momento se consideró la conveniencia de vender una parte de esas propiedades, la dificultad reside -según las opiniones que recogió el comité- en que posiblemente el destino del dinero obtenido escape al control de las autoridades de los institutos de investigación y, por ende, no termine favoreciendo a esta. Tal convicción constituye un poderoso obstáculo en el camino del uso más eficiente de recursos escasos.

Una de las consecuencias más lamentables del uso inflexible de los recursos por las instituciones públicas es que, en los últimos años, estas han podido reclutar muy pocos científicos jóvenes del nivel postdoctoral. Como esos investigadores prácticamente carecen de otra opción de empleo profesional en la Argentina, este hecho quita atractivo a las ciencias agropecuarias como carrera contemplada por los estudiantes (sin embargo, los niveles de admisión aún no parecen haber caído demasiado). En un plazo algo mayor, esto amenaza la viabilidad del sistema. Hoy, muchos de los más valiosos científicos agropecuarios de las instituciones públicas rondan los 50 años; dentro de unos diez años comenzarán a retirarse o a reducir su actividad. A menos que el reclutamiento comience pronto, grandes secciones del sistema podrían simplemente desaparecer.

Ante el problema de la escasez de recursos para la docencia y la investigación, algo que sin duda afectaba al sistema argentino en el momento de realizarse esta evaluación, la respuesta racional consiste en una cuidadosa asignación de los medios disponibles. Pero los procesos de planeamiento estratégico y de definición de prioridades tienen escasa vigencia en el INTA, el CONICET y las universidades. Casi no hay datos sobre los objetivos precisos del 80 o 90% del gasto que se destina a salarios y es difícil discernir con claridad algún sentido de dirección o un propósito nacional en los temas de los artículos científicos publicados por los investigadores. Los objetivos de investigación de muchos de los institutos visitados no parecen consistir en otra cosa que la suma en las agendas académicas personales de cada científico.

En su momento se establecieron prioridades para los subsidios que otorgó por concurso la ANPCyT, alineadas con las definidas por el plan nacional 1998-2000, pero el proceso que dio lugar a este pudo no haber sido bien comprendido y era claramente rechazado por la mayoría de los científicos y académicos consultados por el comité. De todos modos, la tarea debe de haber sido excepcionalmente difícil para la investigación agropecuaria, pues se carece de la información esencial sobre la asignación actual de recursos (que la Agencia trataba de cambiar marginalmente mediante sus asignaciones) y sobre los objetivos estratégicos de los grandes sectores de la industria. Muchos informantes opinaron que se habían otorgado subsidios a proyectos débiles en áreas de alta prioridad, cuando hubiera sido más lógico fortalecer primero la capacidad de esas áreas.

Algunas de las debilidades del sistema actual parecían ser consecuencia de su estructura. Los científicos más competentes y motivados que el comité conoció estaban frecuentemente aislados entre ellos, tanto geográfica como institucionalmente. Aunque se encontraron también carencias importantes en algunas áreas disciplinarias, la eficiencia del sistema se ve comprometida por la fragmentación del esfuerzo.

Hay indudablemente mucha historia detrás de la actual estructura. El INTA fue aparentemente descentralizado para cubrir las necesidades de extensión y de investigación aplicada en tiempos anteriores a la comunicación electrónica y a los servicios aéreos frecuentes. Los intereses provinciales pueden haber influido en lo anterior, y sin duda lo hicieron en la creación de un gran número de facultades de agronomía en un país del tamaño de la Argentina. Tanto en el INTA como en las facultades de agronomía, la fragmentación en numerosos centros no solo obliga a una excesiva dispersión de los escasos recursos; también dificulta la construcción de las colaboraciones inter-

disciplinarias, esenciales para el éxito de las ciencias agropecuarias modernas. Aun en la investigación ganadera, en la que el INTA es relativamente fuerte, las listas de personal muestran unos 250 científicos formados (incluyendo a los dedicados a investigación en forraje y praderas), pero solo el 20% está en Balcarce, el centro más fuerte.

El comité no recomienda emprender en este momento una reestructuración de las instituciones públicas argentinas de investigación agropecuaria, porque sería demasiado costoso y perturbador. Aconseja, en cambio, poner en marcha un programa de subsidios otorgados competitivamente con el objetivo preciso de crear nuevas formas de colaboración entre las estructuras existentes.

En contraste con los fuertes cambios producidos en otros países, el sector privado de la Argentina ha invertido muy poco en investigación agropecuaria, y únicamente en el extremo muy aplicado, de muy corto plazo del espectro. Hay probablemente fallas en ambos lados de la línea divisoria entre la ciencia y la industria. Muchos integrantes del sector privado entrevistados por el comité no parecían estar al tanto de:

- ◆ El creciente cometido de la ciencia y la tecnología como determinantes de competitividad en el comercio mundial.
- ◆ Las altas tasas de rentabilidad de las inversiones en investigación agropecuaria, y de que muchos de sus beneficios recaen de forma directa en productores y procesadores.
- ◆ La creciente aplicación por parte de los gobiernos del principio de que los beneficiarios privados de la investigación deben pagar la parte de los costos que les corresponda.

Uno de los aspectos más sorprendentes del estudio fue la actitud desfavorable, casi hostil, de algunos productores y procesadores agropecuarios argentinos (no de las multinacionales que operan en el país) para con los esfuerzos de investigación agronómica. Esa actitud se manifestó en falta de interés por los problemas financieros que aquejan a la educación y la investigación agropecuarias, y en la creencia de que podrán conseguir en el extranjero, presuntamente a mínimo costo, toda la tecnología que necesiten en el futuro. Cuando se admitió la eventual necesidad de investigación local, se la consideró responsabilidad del gobierno, no de la industria. Fue sorprendente que no se mencionaran las iniciativas tomadas por otros países sudamericanos para disminuir la dependencia de los sistemas de investigación agropecuaria de los recursos públicos. En Chile, por ejemplo, los subsidios a la investigación otorgados por procedimientos competitivos, financiados de manera conjunta por los sectores público y privado, datan de 1976.

En cuanto a la otra parte, muchos de los científicos no entienden bien la cadena industrial a la que su trabajo se dirige, ni la dura disciplina que imponen los mercados. El comité sacó la impresión de que los académicos no han sido capaces de presentar propuestas de investigación a gerentes privados en términos que estos encuentren convincentes. No las han enfocado en los temas de mayor prioridad para la industria. En otras palabras, el sistema científico no ha respondido cabalmente a las nuevas circunstancias políticas, económicas e institucionales de las décadas de 1980 y 1990.

La cuestión más importante en la educación de postgrado en las principales universidades es completar la transición del viejo sistema, que culminaba en maestrías, al nuevo, que culmina tanto en maestrías como en doctorados. Una de las dificultades parece haber residido en la necesidad de diferenciar las nuevas maestrías tanto de las viejas como de los doctorados. También parece haber surgido resistencia de parte de los poseedores de viejas maestrías, ante el temor de verlas devaluadas. Seguramente algunos de estos han sido tan productivos en docencia e investigación como quienes tuvieron la oportunidad de acceder al doctorado, pero la forma de salvaguardar sus intereses no es volver a escribir la historia (diciendo que el viejo grado era equivalente a un doctorado), sino permitirles llegar al grado doctoral principalmente sobre la base del trabajo realizado, según lo acrediten sus publicaciones. Aparentemente, esta opción no está disponible aún.

Otra limitación importante es la escasa cantidad de profesores calificados para dirigir y examinar tesis doctorales en ciencias agropecuarias. Incluso aquellos que formalmente lo estarían no siempre han enfatizado la importancia de que los estudiantes doctorales demuestren capacidad para la investigación independiente. Durante las décadas de 1970 y de 1980, el INTA se preocupaba más por la educación de postgrado. Apoyó activamente los programas de maestría de las universidades de Buenos Aires, La Plata y Mar del Plata e invirtió fuertemente en entrenamiento de postgrado de su personal en el extranjero. El comité entrevistó a algunos científicos del INTA con las calificaciones y la experiencia necesarias para supervisar a estudiantes de postgrado, quienes manifestaron interés por tener más de tales estudiantes en sus grupos de investigación, pero señalaron como obstáculo la falta de contrapartes en universidades locales (en especial, en casos de estaciones experimentales alejadas de las universidades mayores).

Se requiere también una definición más clara de los cometidos y responsabilidades de los científicos que se desempeñan en el sector público (universidades, INTA, CONICET) y en laboratorios privados para que puedan hacer una óptima contribución a la supervisión de estudiantes de postgrado. Tanto los estándares académicos como los intereses de los estudiantes deben ser salvaguardados. Es necesario resistir la tentación de considerar a los estudiantes de postgrado como mano de obra barata.

La escasez de dinero estatal ha dificultado que las universidades pudieran reclutar investigadores con la experiencia y las calificaciones necesarias para supervisar doctorandos. También ha entorpecido la normal financiación de estos estudiantes. El número de becas ofrecidas para estudios de postgrado en ciencias agropecuarias es muy bajo en relación con las necesidades futuras de la agricultura en el país. El fin del programa FOMECA (con financiación del Banco Mundial) afecta de manera importante el costear becas y otras actividades de postgrado. Es imperativo encontrar otra fuente de aportes tan pronto como sea posible.

## **7. PRIORIDADES PARA FORTALECER EL SISTEMA**

A pesar de las severas restricciones y de los enormes desafíos que presenta el futuro inmediato, el comité encontró estímulo en varios aspectos muy positivos, en especial la habilidad de la gente. En cada institución (universidades, INTA, institutos del CONICET) y en cada disciplina agropecuaria hay investigadores y académicos competentes, que están logrando excelencia a pesar de todas las dificultades. Lo que se realiza con mínimos recursos (incluso salarios inadecuados) es en extremo impresionante. Los entrevistados fueron francos sobre las deficiencias actuales sin ser desleales para con sus instituciones. Manifestaron mayoritario acuerdo con la necesidad del cambio y obvios deseos de mejorar las perspectivas del país. Pero también fueron muy cautos, probablemente debido a pasadas desilusiones. A pesar de la falta de oportunidades laborales, un importante número de estudiantes inteligentes y motivados continúa eligiendo las ciencias agropecuarias en las universidades argentinas.

La visión del comité sobre el futuro de la agricultura argentina en el largo plazo es optimista, siempre que el país pueda sacar provecho no de una sino de dos ventajas competitivas a las que puede acceder. La primera es la ya conocida de tener algunas de las mejores tierras cultivables del mundo (cuyas características no se mantendrán si no se cuidan). La segunda es apoyarse en la educación y la investigación. Esta estrategia de caminar sobre dos piernas en lugar de una necesita:

- ◆ Cubrir toda la cadena industrial, desde la producción al marketing, y tener en cuenta, apropiadamente, la sustentabilidad.
- ◆ Asignar los escasos recursos a las áreas que ofrezcan los mayores beneficios sociales y económicos al país.
- ◆ Manejar las fuentes nacionales e internacionales de innovación agropecuaria con sentido del interés nacional.
- ◆ Proveer a los investigadores y académicos más productivos de recursos suficientes y de la estabilidad que requieren para trabajar.
- ◆ Entrenar a los estudiantes de postgrado según los mejores estándares internacionales y ofrecer carreras gratificantes a los científicos jóvenes con formación superior.
- ◆ Usar prácticas gerenciales modernas que recompensen la creatividad y los resultados.
- ◆ Recibir fuerte apoyo del sector privado, con buena comprensión de su parte del bien público y de los beneficios privados de la educación y la investigación agropecuarias, y la disposición de invertir dinero en esas actividades.

El comité admite que será muy difícil hacer los profundos cambios necesarios en instituciones de investigación agropecuaria que son relativamente maduras y conservadoras. No se los puede lograr solo por la exhortación. El dinero es el único instrumento efectivo, sobre todo si se lo distribuye en forma competitiva. El comité está convencido de que, a pesar de todos los recortes, hay suficientes recursos financieros en el sistema como para lograr resultados mucho mejores, pero para ello se necesita usarlos adecuadamente. Al mismo tiempo, podría hacerse mucho más para incrementar la inversión privada. Específicamente, el comité recomienda la creación de un nuevo fondo para apoyar la educación superior y la investigación agropecuarias en la Argentina.

### **7.1. FONDO PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y LA INVESTIGACIÓN AGROPECUARIAS EN LA ARGENTINA**

En esencia, el comité propone la creación de un fondo que opere sobre muchos de los principios ya probados por la fundación Antorchas en materia de apoyo a la ciencia y la tecnología: un consejo directivo pequeño, independiente y no remunerado; una dirección ejecutiva profesional con completa libertad de gestión; la asignación de subsidios por concursos evaluados siguiendo las mejores prácticas internacionales del 'juicio de los pares'; una administración pequeña con el mínimo de controles burocráticos compatibles con asegurar probidad en el uso del dinero, y una mentalidad innovadora para encauzar la investigación científica y tecnológica en la dirección del desarrollo nacional. El comité recomienda que la fundación Antorchas y otras instituciones promuevan una suscripción inicial del fondo por US\$100.000 por año durante diez años, y que esas mismas entidades contribuyan a buscar contribuciones adicionales por cinco veces esa cantidad. El objetivo del fondo no es financiar de manera total la formación superior y la investigación agropecuarias en el país, sino actuar como promotor y catalizador de

asignaciones tanto del sector público como del privado, y facilitar la colaboración entre estos. Además de apoyar la calidad en las ciencias agropecuarias, el fondo debería promover:

- ◆ Mayor inversión privada en investigación.
- ◆ El establecimiento de prioridades para esta de forma efectiva.
- ◆ Investigación más vigorosa.
- ◆ Mejor comprensión del manejo de los recursos naturales.
- ◆ Permanente discusión de las políticas de investigación.

Algunos de los subsidios deberían dirigirse a fomentar trabajo interdisciplinario entre científicos de distintas partes del sistema (e internacionalmente). El cometido esencial de tal trabajo en las ciencias agropecuarias modernas ya fue mencionado más atrás. El comité también cree que el fondo cumpliría una función importante al promover el liderazgo en la investigación. Sería importante ayudar a que los científicos que muestren potencial de liderazgo puedan cultivar las habilidades necesarias para ejercerlo, sin descuidar sus tareas docentes y de investigación. Con el tiempo, serían los directivos de que el sistema está hoy escaso. Para ello es importante organizar cursos cortos que les permitan compartir su experiencia, y otorgarles becas de viaje para conocer las prácticas gerenciales de los centros más destacados de investigación agropecuaria de otros países. Tales becas tienen que reservarse para quienes estén activos en la investigación y no destinarse a administradores. La buena solución es que tomen la forma de cortas pasantías en contacto directo con la dirección de los mencionados centros extranjeros.

En los últimos años la financiación privada de investigación agropecuaria ha aumentado notablemente en los países industrializados. Hay urgente necesidad de que lo mismo pase en la Argentina, incrementada por los actuales problemas financieros del Estado. Pero ello requeriría un cambio cultural en la industria con respecto a la investigación agropecuaria. Algo que ayudaría a transformar esa cultura sería un proceso de aprendizaje recíproco entre los empresarios y los científicos, que incluiría la comprensión del cometido presente de la ciencia y la tecnología en la competitividad agropecuaria, la cambiante función del sector privado en la investigación agropecuaria en los distintos países y los consecuentes cambios en la protección de la propiedad intelectual. También se necesitarían un marco legislativo y las correspondientes acciones administrativas que incentiven la inversión privada, protejan la propiedad intelectual y brinden al negocio agropecuario condiciones económicas por lo menos tan favorables como las vigentes en los países competidores, por ejemplo, para facilitar las inversiones realizadas en asociación por productores agropecuarios y procesadores de productos agrícolas.

Hay, en otras partes del mundo, muchas buenas experiencias de financiación de investigación agropecuaria por medio de contribuciones de la industria, algunas que datan de hace cien años, como ciertos casos de agricultura de plantación del tipo de la caña de azúcar. Hay también varios ejemplos recientes, como el francés, que reunió unos US\$128 millones para investigación agropecuaria en 1996. Es esencial que el mecanismo usado para recaudar dinero para investigación sea más eficiente que el tradicional cobro de impuestos. Algunos esquemas muy efectivos juntan los fondos en el punto de procesamiento. El sistema francés combina una contribución fija por establecimiento con sumas por producto. Se requiere un marco legislativo para impedir que haya quienes reciban los beneficios de la investigación sin contribuir a pagar su costo (free-riders o 'colados'), ya que muchas innovaciones agropecuarias (como nuevas variedades no híbridas de cultivos o procedimientos agrícolas mejorados) se difunden rápidamente sin que se lo pueda impedir. Varios gobiernos latinoamericanos, con el apoyo de agricultores progresistas, han sancionado legislación que permite recaudar dinero entre los productores para financiar la investigación.

Sin embargo, esa clase de contribuciones para un fin específico nunca fue popular en América Latina, porque resultó común que el dinero se gastara sin el control del productor. En la Argentina está el caso del impuesto a las exportaciones agropecuarias para financiar el INTA. Para enterrar este fantasma del pasado y lograr que el país movilice la financiación privada que el sector tan urgentemente necesita, tiene que llegarse a una genuina participación en el manejo de los recursos por parte de la industria y la comunidad científica. Si los productores rurales pagan, deben intervenir en todas las etapas de la investigación: la fijación de prioridades, la asignación de los recursos, el control del trabajo y, finalmente, las decisiones sobre propiedad intelectual y uso práctico de los resultados. Debe lograrse la colaboración entre productores y procesadores, que enfrentan los problemas (aunque no comprendan sus causas), y los científicos que saben si se trata de cuestiones investigables. Una buena gestión puede facilitar, significativamente, que tengan lugar esas colaboraciones.

El fondo propuesto podría ayudar, por lo menos, de dos maneras. Primero, posibilitaría financiar estudios (y divulgar sus resultados) sobre el papel que la ciencia y la tecnología han tenido en el desarrollo reciente de grandes sectores de la agricultura argentina, y el que podrían desempeñar en posibles escenarios futuros. Al identificar cruciales cuestiones científicas y tecnológicas, y fundamentar la necesidad de encararlas, esos estudios proporcionarían fuertes argumentos en favor de una mayor inversión por parte de la industria. Segundo, el fondo podría ofrecer apoyo a quienes hubiesen acordado colaboraciones entre la academia y la industria, para que puedan aprender de experiencias similares en otros países. Sería bueno que productores y científicos viajaran juntos con ese propósito.

Las prioridades más altas para la inversión por parte de la industria se encontrarán muy probablemente en aquellas áreas para las que no hay soluciones importadas y, en general, para lograr acceso a información y materiales extranjeros que no sean del dominio público. Las soluciones importadas difícilmente resuelvan problemas de pestes, enfermedades y limitaciones climáticas o del suelo propias de la Argentina o más frecuentes en ella. A menos que haya capacidad científica local para elucidar y resolver esos problemas, es improbable que se los trate adecuadamente. Un buen ejemplo de la necesidad de investigación local es el mal de Río Cuarto, en el maíz. Además, las tecnologías importadas pueden no ser adecuadas para los mercados argentinos. Hay evidencias de ello en la reciente experiencia con una variedad de trigo ampliamente sembrada.

Aun si la tecnología importada es la mejor opción, no hay seguridad de poder acceder a ella. En algunos casos, la Argentina necesita tener la capacidad tecnológica de participar en consorcios internacionales que trabajen en áreas avanzadas y muy costosas de investigación (como la genómica) para tener temprano acceso a los descubrimientos. En otros casos, para negociar satisfactorias licencias para el uso de determinadas tecnologías es necesario tener una fuerte capacidad técnica y comercial. También puede ser necesario realizar alguna inversión para acceder a nuevos productos cuyo mercado argentino sea demasiado pequeño (por lo menos al principio) para atraer interés comercial.

Una prioridad obvia es la investigación de aquellos cultivos que sean más importantes para la Argentina que para el resto del mundo, como el girasol. Esos casos se harán más comunes a medida que se conquisten mercados de productos frutícolas, como el reciente del limón de exportación. El país deberá convertirse en un líder mundial en investigación en esos productos, para poder asegurarse una ventaja comercial permanente.

Las mejores perspectivas de lograr una mayor participación del sector privado pueden no estar, en el corto plazo, en la investigación sino en la extensión. Si las experiencias de AACREA y de AAPRESID pudieran aplicarse más ampliamente, el INTA podría dejar gran parte de la investigación adaptativa y el asesoramiento individual en manos del sector privado, y reducir la alta proporción de personal que dedica a ellos. Podría centrar sus esfuerzos en la comunicación técnica de mayor nivel, realizada mediante los últimos avances tecnológicos y con un número pequeño de especialistas que dominen tanto los temas como los medios de comunicación.

Será casi imposible fortalecer la investigación agropecuaria en la Argentina sin un mejor procedimiento para establecer prioridades. Aun cuando se resuelvan las dificultades financieras, el país no podrá afrontar la inversión requerida para cubrir en profundidad todo el espectro de productos agropecuarios y el manejo de los recursos naturales. Tendrá que elegir. Será necesario acordar prioridades para cada uno de los productos centrales de la agricultura argentina, incluso sus oportunidades futuras, especialmente aquellos con mayor potencial exportador.

En los últimos tiempos, en otros sistemas de investigación agropecuaria se han aplicado los principios económicos del análisis de beneficio-costos a la labor de establecer prioridades. Lo último se debe hacer de la forma más simple posible para favorecer la transparencia. Muchas veces, el punto de partida ha sido estimar los beneficios potenciales de las distintas categorías de investigación; por ejemplo, la practicada en distintos productos. Las relaciones de beneficio-costos se pueden calcular cuando se asignan los fondos a los programas o proyectos.

Afortunadamente, porque la teoría es muy compleja, existen aproximaciones útiles para estimar los beneficios económicos potenciales. Por ejemplo, para analizar la rentabilidad de la investigación de un producto agropecuario determinado, se puede estimar el beneficio económico multiplicando el valor de la producción del producto por (a) la reducción estimada de los costos de producción o el incremento del rendimiento que se esperan lograr con los resultados de la investigación, (b) la probabilidad estimada de lograr esos éxitos (sobre la base de suposiciones realistas acerca de la disponibilidad de recursos y la incertidumbre propia de la investigación original), y (c) la proporción de productores que adoptarían la nueva tecnología.

El valor de estas estimaciones depende críticamente de la calidad de la información usada por quienes las realizan. Los informes preparados para este estudio demostraron que, mientras que la información estadística básica está disponible en la Argentina, los datos que contiene no fueron reunidos de modo sistemático ni analizados para que sirvan de fundamento a la toma de decisiones. Tienen también lagunas importantes, como lo referente a:

- ◆ El alcance de innovaciones tecnológicas que puedan hacerse a lo largo de varios puntos de la cadena producción-procesamiento-comercialización para reducir costos o mejorar la productividad.
- ◆ Las principales formas de innovación tecnológica adoptadas por las diferentes ramas agropecuarias en los últimos años, sus fuentes (investigación local o externa) y sus ventajas e inconvenientes.
- ◆ La capacidad nacional de investigación y transferencia tecnológica.

El fondo propuesto podría contribuir a que esos indicadores tecnológicos reciban más atención en el futuro. Ya hubo un valioso progreso como resultado de los análisis de diez cadenas agroalimentarias del país por la FAUBA. El comité también analizó resultados de un estudio económico de la industria láctea que contenía datos sobre su competitividad. Los empresarios e inversores necesitan poseer este tipo de información y deben participar en el proceso de obtenerla para sentirse comprometidos con los resultados. La descripción de los métodos usados por la secretaría de Ciencia y Tecnología para preparar el plan 1998-2000 sugiere que la industria tuvo escasa participación en él. Hay técnicas que permiten interesar a los productores, procesadores y comerciantes e incorporar sus criterios, sin confundirlos con la ciencia. Es posible definir un procedimiento para establecer prioridades naciona-

les que incluya a los principales interesados, que se mantenga independiente de estrechos intereses sectoriales y que asegure un amplio apoyo de los resultados.

La capacidad de los programas de educación académica de postgrado en ciencias agropecuarias debería incrementarse, siempre que se mantengan vigentes los estándares internacionales de calidad. Sería una tragedia para el sistema que los grados locales, especialmente los doctorados, fueran vistos como alternativas fáciles en comparación con similares extranjeros. Hoy el principal factor limitante parece residir en la insuficiencia de profesores calificados en las universidades. Por esta razón, muchos graduados están perdiendo la oportunidad de ingresar en la investigación agropecuaria. Hay, por otro lado, científicos competentes en laboratorios gubernamentales y, cada vez más, en la empresa privada que podrían actuar como supervisores de maestrías y doctorados si las universidades pudieran conducirlos de manera adecuada.

Otra iniciativa valiosa sería difundir mejor la diferencia entre los actuales programas de maestría y de doctorado. El comité entiende que los programas de maestría buscan satisfacer las necesidades de tres grupos de graduados: (a) los que desean especializarse para trabajar en el sector privado (maestrías de tipo profesional u orientadas hacia la actividad profesional), (b) los que desean experimentar con investigación científica pero no quieren asumir las exigencias de un doctorado, y (c) los que desean encarar el doctorado pero antes de hacerlo requieren fortalecer la formación que adquirieron en el nivel del grado. En este marco, es necesario que los estudiantes más destacados, que estén en condiciones de avanzar directamente al doctorado, puedan hacerlo sin necesidad de completar los programas de maestría. El comité encontró algunos estudiantes de este tipo en las universidades que visitó. También es conveniente buscar la manera de acortar el tiempo que insumen las maestrías y controlar de cerca el que toman los doctorados. Un objetivo razonable sería 2,5 años para las primeras y entre cuatro y cinco años para los doctorados realizados sin pasar por aquellas. El fondo propuesto podría ayudar a fortalecer la formación académica de postgrado (a) aumentando el número de supervisores calificados por la vía de apoyar a los investigadores universitarios, y (b) fomentando la cooperación de las universidades con los otros componentes del sistema.

La investigación sobre conservación y manejo de los recursos naturales es un tema emergente en el sistema científico y tecnológico argentino. La muy reciente intensificación de la agricultura puede ocasionar serios problemas ambientales. Existe la oportunidad de aprender de los errores ajenos y evitarlos modificando a tiempo las prácticas agropecuarias. Aunque muchos de los problemas de la investigación sobre manejo de los recursos naturales son similares a los de la producción agropecuaria, hay algunas necesidades especiales, que derivan principalmente del hecho de que el gobierno debe cumplir más funciones de largo plazo en este campo que en el de la producción agropecuaria. El sector privado, por ejemplo, no tiene incentivo comercial directo para invertir en acciones destinadas a reducir los efectos de la erosión del suelo y de los residuos de fertilizantes y pesticidas que tengan lugar fuera de los establecimientos. Otra diferencia importante es que el factor humano pesa mucho más en el manejo de los recursos naturales. Es bastante más fácil convencer a los productores de que ensayen nuevas variedades de cultivos o nuevas razas de ganado, o de que compren nueva maquinaria o fertilizantes, que persuadirlos de modificar el manejo del suelo, el agua y la vegetación para alcanzar sustentabilidad en el largo plazo.

Aunque muchas de estas cuestiones van más allá del marco del presente estudio, hay dos cosas que deberían hacerse para lograr un mejor uso de los recursos del sector público. Una es comunicar la importancia de temas ambientales a la sociedad; la otra, es proporcionar asesoramiento científico a quienes deban tomar decisiones. En ambos casos, el comité encuentra que no se usan bien las capacidades y la experiencia de los científicos. Se proponen dos iniciativas para cambiar la situación:

- ◆ Mantener una buena comunicación con periodistas interesados en el tema (especialmente cuando tratan cuestiones ambientales), con organizaciones no gubernamentales y con gente influyente comprometida con la causa.
- ◆ Proporcionar información a asesores técnicos de políticos y a líderes políticos emergentes interesados en el manejo de los recursos naturales. Esa información tiene que adaptarse a las necesidades del interlocutor y no debe estar dominada por cuestiones científicas.

Por último, no parece haber en la Argentina un foro para el debate regular e independiente de las políticas públicas aplicables a la investigación agropecuaria. La labor del comité suscitó considerable interés en el tema, a juzgar por las animadas discusiones en que participaron sus miembros. El consejo directivo del fondo debería asumir la responsabilidad de mantener ese interés despierto por medio de reuniones y documentos de discusión, así como de fuerzas especiales de trabajo para analizar determinados temas.

## 7.2. FINANCIACIÓN ESTATAL DE LA INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

En estos momentos falta personal en las instituciones públicas, principalmente en las áreas de las ciencias que han avanzado rápidamente durante los últimos veinte años. Pero tales lagunas no están solo en esas áreas. La economía agraria es una antigua disciplina que requiere ser reforzada. En el futuro, el INTA, el CONICET y las universidades tendrán que ser mucho más exitosos de lo que lo fueron en el pasado en los cambios de asignación de

recursos, y tener la estabilidad y el horizonte necesarios para hacerlo. La inversión privada no puede sustituir al financiamiento estatal regular de cierta capacidad instalada básica. Al mismo tiempo, recursos independientes, como los del fondo propuesto, pueden tener la función vital de atraer a destacados científicos y mantenerlos en posiciones clave.

Un procedimiento usado en otros países para reformar la financiación estatal de la investigación agropecuaria es crear un fondo dotal de cierta magnitud (estimativamente, el capital que proporcione un flujo anual de unos 10 millones de dólares durante diez años), a ser administrado por una comisión independiente compuesta por personas que se desempeñen ad honorem y sean elegidas por sus conocimientos de agricultura, ciencias agropecuarias y administración de la investigación moderna. Tal fondo proveería la estabilidad necesaria para encarar investigación estratégica de alta calidad y para promover buena educación de postgrado. En su comisión directiva no debería incluirse a representantes ex officio de instituciones públicas, ni a políticos; al comienzo, sería beneficioso incorporar a algunos directores extranjeros experimentados. Conseguir el considerable capital que requiere este fondo constituye en este momento un enorme desafío para la agricultura argentina. Pero es un desafío que se puede aceptar. Fondos similares fueron constituidos en otros países latinoamericanos, con la participación de Shell en Venezuela, de ITT y el gobierno en Chile y solo por el gobierno en el Ecuador.

### 7.3. EL MODELO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN

La opción favorita del comité para fortalecer la investigación agropecuaria es crear centros especiales que den poder a los científicos más competentes de las instituciones existentes. Muchos países han utilizado tales centros después de la segunda guerra mundial, generalmente combinados con procedimientos competitivos de financiación. El modelo de 'unidades asociadas' desarrollado en Francia y adaptado en España puede ser adecuado para la Argentina. El comité no desea entrar en los detalles, sino explicar algunas de sus ventajas. En la medida en que tengan un fuerte liderazgo y actúen con actitud empresarial, libre de burocracia, pueden traer nuevo vigor a las instituciones públicas de investigación. Esto no se contradice con la necesidad de reformar el INTA y las universidades argentinas: ambos procesos se reforzarían recíprocamente.

Centros de ese tipo podrían ocuparse de los mayores problemas y oportunidades de la investigación agropecuaria en la Argentina. Deberían ser multidisciplinarios y agropecuarios, a diferencia de la tradición argentina de concentrarse en una disciplina científica; tener siempre uno o varios socios universitarios y un componente relevante del sector privado, y establecer vínculos internacionales tanto para la investigación como para la educación superior. La experiencia de otros países indica la conveniencia de formalizar el acuerdo entre los participantes, para reducir la posibilidad de retirarse discrecionalmente.

Los procesos recomendados por el comité para establecer prioridades posiblemente identifiquen varias áreas importantes de investigación en las que se justifica la creación de centros como estos. Una podría ser la biotecnología de plantas, para contribuir al mejoramiento de cultivos; otra, la producción de carne. Es difícil imaginarse que los agricultores argentinos puedan competir globalmente sin una inversión mucho mayor en biotecnología vegetal. Existe la oportunidad de usar más eficientemente recursos existentes hoy diseminados en varias instituciones. La Argentina debería tener, por lo menos, un centro con la mejor capacidad de investigación y de formación superior en tres aspectos de la biotecnología vegetal: (a) la genética avanzada y su influencia en los cultivos, (b) el manejo de grandes bases de datos con información sobre genómica, y (c) el conocimiento biológico necesario para interpretar esta información y usarla en el mejoramiento de las variedades vegetales.

La producción de carne ha disfrutado de una ventaja comparativa muy grande en la Argentina y debería ser una importante fuente de divisas, especialmente a partir de la devaluación de la moneda. Los adelantos recientes en el conocimiento de la salud humana, por un lado, y de la genética animal, por el otro, ofrecen la oportunidad de crear un equipo multidisciplinario de científicos que, trabajando con los productores, procesadores y comerciantes, diseñen controles genéticos y opciones de manejo que mejoren la calidad de la carne y su contenido de ácidos grasos y la liberen de contaminación.

Tanto la formación superior como la investigación se beneficiarían con la creación de lazos más estrechos (o la reactivación de antiguos contactos) entre las universidades y los grupos de investigación del INTA y del CONICET, siempre que sus respectivos cometidos y responsabilidades queden claramente definidos. Está el buen ejemplo de la unidad integrada constituida en Balcarce por el INTA y la UNMdP. Los posibles beneficios para la investigación de tales colaboraciones incluyen una mayor participación de especialistas universitarios en grupos multidisciplinarios que investigan importantes problemas de la agricultura del país. Dichos especialistas no solo deberían provenir de las escuelas de agronomía o veterinaria. Una de las mejores maneras de fortalecer la economía agraria sería lograr que los investigadores de las escuelas de economía se interesaran por ella. Habría que crear redes para incluir a buenos científicos de lugares alejados. El comité oyó en varias ocasiones que la falta de contrapartes adecuadas impedía la cooperación entre científicos del INTA y de ciertas las universidades. La comunicación electrónica y modestas sumas de dinero para viajes permitirían que científicos de localidades lejanas trabajen juntos.

En cuanto a la financiación de estos centros, el comité considera que los salarios de los investigadores deberían seguir a cargo de las instituciones existentes, pero que se necesitarían fondos adicionales para solventar:

- ◆ Los costos de dirección y el empleo de un director independiente.
- ◆ Becas postdoctorales (hay en estos momentos una gran necesidad de ellas en todo el sistema).
- ◆ Gastos de investigación y compra de equipos.
- ◆ Costos de instalación, aunque deberían usarse edificios existentes.

El comité aconseja implantar procesos competitivos de selección, siguiendo los siguientes criterios:

- ◆ Los méritos científicos de las propuestas y de las personas que liderarían la investigación y los estudios de postgrado.
- ◆ Los potenciales beneficios económicos y sociales de la investigación y la posibilidad de que el país los capture.
- ◆ La necesidad de que la investigación se haga en el país, con colaboradores extranjeros o sin ellos.

Debería asignarse un subsidio anual a cada centro durante un período inicial de no más de siete años, con adecuados procesos de evaluación y con cláusulas claras (a ser cumplidas) que estipulen que el centro se cierra al cabo de ese período.

#### **7.4. La agricultura argentina en una encrucijada**

Aunque se pueden esperar valiosas mejoras en la eficiencia del sistema de investigación y educación como resultado de la puesta en marcha de las recomendaciones del comité, hay mucho más que hacer. Todo el sistema de investigación agropecuaria está en estado de desorden y depende de la dedicación de un pequeño núcleo de personas. Si el país continúa por ese camino durante los próximos cinco o diez años, el desorden se convertirá en desastre. Uno de los primeros pasos por la senda de la recuperación es reconocer el cometido de la ciencia y la tecnología en la futura competitividad de la agricultura argentina. El hecho de tener algunas de las mejores tierras agrícolas del mundo no será suficiente. Otros países con buena tierra cultivable, en Europa y Norteamérica, se han comprometido firmemente con una agricultura basada en la ciencia y la tecnología. Australia y Nueva Zelanda, con menos tierra y de peor calidad, no han tenido más remedio que emprender ese camino. La Argentina tampoco tiene alternativa, según la opinión de este comité.

Donde la Argentina tiene alguna libertad de elección es en decidir cuánta investigación agropecuaria debe necesariamente realizarse en el país. En otras palabras, es lícito que se pregunte qué fuentes alternativas para obtener información hay y qué costo tienen. La Argentina se encuentra en la afortunada y rara situación de tener en su región agropecuaria suelos y climas similares a algunos de los Estados Unidos y del noroeste de Europa. Hay evidencias de que se transfirió tecnología de esos lugares con éxito. Antes, las pasturas importadas fueron decisivas en el desarrollo de la industria ganadera del país. Las similitudes ambientales plantean una disyuntiva fundamental: la de buscar la competitividad de los productos agropecuarios en los mercados del mundo mediante investigación propia o a través de la aplicación inteligente de tecnología importada (lo que podría llamarse el modelo japonés de antaño). Además de otros factores normalmente incluidos en un análisis ex ante de los potenciales beneficios y costos de una línea de investigación, la Argentina debe evaluar si los resultados se pueden obtener afuera de forma más económica que en casa. Los investigadores, académicos y representantes de la industria que el panel entrevistó no estaban al tanto de que alguna vez se hubiese realizado un análisis estratégico de este tipo.

De cualquier modo, si la Argentina decidiera importar la mayor parte de la tecnología agropecuaria que requiere, igual necesitaría una fuerte capacidad doméstica de investigación básica, por tres razones. Primero, porque la habilidad de negociar bien para acceder a la propiedad intelectual de bienes como genes patentados requiere conocimientos científicos profundos y experiencia en manejar tales acuerdos comerciales. La situación de los países industrializados de Europa y Norteamérica (de donde provendría la nueva tecnología agrícola) cambió mucho en tiempos recientes y, muy probablemente, continuará haciéndolo. Para comprar tecnología, la Argentina tendrá que entenderse con una mezcla dinámica de proveedores que incluirá desde las entidades tradicionales de investigación del sector público hasta las gigantescas empresas multinacionales, en un cambiante escenario de patentes, licencias y derechos. Esa mezcla incluirá asociaciones del sector público con el privado y complejas tramas de propiedad intelectual. En segundo lugar, porque los requerimientos de la agricultura argentina no quedarían totalmente cubiertos mediante la transferencia de tecnología y de los resultados de la investigación ajena. Las tecnologías importadas deben ser adaptadas al ambiente y a los mercados locales, lo que indica que la investigación adaptativa debe ser un componente esencial de la investigación y la tecnología nacionales. Y en tercer término, porque no puede concebirse educación universitaria de calidad en el siglo XXI sin un importante componente de investigación de calidad. Si la sociedad argentina y los sectores público y privado del país concuerdan en la necesidad de tener una población educada y especialistas de primera línea en las ciencias agropecuarias, es imperiosa la exigencia de que exista investigación agropecuaria de avanzada en las universidades y otras instituciones, y de invertir lo requerido para obtenerla.

Por ello, idealmente se debería definir una orientación estratégica para la investigación de cada producto o grupo de ellos que se producen o podrían producirse en el país. En los casos en que se prefiera importar la tecno-

logía, debería mantenerse una capacidad nacional básica para negociar el acceso a información que no sea del dominio público, y para incorporar adaptaciones locales a nuevas razas y variedades. En otros casos, la decisión sería invertir en la Argentina todo lo necesario para lograr ventajas competitivas en los mercados de exportación.

El comité pudo realizar su labor merced a la ayuda recibida de numerosas personas, cuya actitud positiva de proporcionar información y compartir conocimientos e ideas sobre el sector agropecuario, la educación superior y la investigación desea agradecer muy especialmente. En especial, quiere reconocer el asesoramiento del grupo coordinador, integrado por Antonio Hall (IFEVA), José Martini (Antorchas), Martín Oesterheld (IFEVA), Rodolfo Sánchez (IFEVA), Víctor Sadras, (FA, UNMdP) y Ernesto Späth (INTA Balcarce). Los especialistas que prepararon informes sobre determinadas ramas de la actividad agropecuaria, y que merecen particular reconocimiento, fueron Daniel Caldiz (papa), Roberto Distel (ganadería vacuna), Daniel Miralles y María Otegui (cereales), Tomás Schlichter (silvicultura) y Ernesto Späth (sanidad animal). El comité también agradece el aporte de Martín Oesterheld, María Semmartin y Antonio Hall, que realizaron el estudio básico sobre la producción bibliográfica argentina en investigación agropecuaria.

(3) Ted Henzell, que presidió el comité, es profesor de la Universidad de Queensland, en Australia. Obtuvo su doctorado en fisiología vegetal en Oxford y, en adición a su carrera académica -durante la que publicó más de 70 trabajos en revistas científicas especializadas-, ocupó varias posiciones de responsabilidad en la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO) de Australia, como director del Institute of Plant Production and Processing y presidente de la Sugar Research and Development Corporation.

(1) Robert Blake es profesor en el Department of Animal Science de Cornell University. Obtuvo su doctorado en la North Carolina State University. Fue también profesor en la Texas A&M University. Acredita unos 60 artículos en revistas científicas especializadas y se ha desempeñado en tareas de investigación, docencia y consultoría en instituciones de varios países iberoamericanos, incluyendo la Escuela Agrícola Panamericana en El Zamorano, en Honduras.

(2) Elías Fereres es catedrático del departamento de Agronomía en la escuela técnica superior de Ingenieros Agrónomos y Montes, de la Universidad de Córdoba. Obtuvo su doctorado en agronomía en la Universidad Politécnica de Madrid y en ecología en la University of California Davis. Fue presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España y de la Academia de Ingeniería de ese país. En 1992-1994 ocupó el cargo de secretario de estado de Universidades e Investigación del ministerio español de Educación y Ciencia. Ha dirigido 24 tesis doctorales.

(4) Wayne Powell es subdirector del Scottish Crop Research Institute en Dundee, donde también fue director del departamento de Genética Celular y Molecular y realiza investigación, principalmente sobre genética de cereales. Obtuvo su doctorado en genética vegetal en la University of Birmingham. Publicó 212 artículos en revistas científicas especializadas y dirigió un programa de genética de trigo en la empresa Dupont, en los EEUU.

## 8. REFERENCIAS

- ALSTON JM, NORTON GW y PARDEY PG, 1995, *Science Under Scarcity. Principles and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting*, Cornell University Press, Ithaca y Londres.
- CLARKE NP, 1998, 'The United States', en *Investment Strategies for Agriculture and Natural Resources. Investing in Knowledge for Development*, GJ PERSLEY (ed), pp.67-85, CAB International, Wallingford, Reino Unido.
- HALL AJ, REBELLA CM, GHERSA CM y CULOT JP, 1992, 'Field-crop systems of the Pampas', en CJ PEARSON (ed), *Field Crop Ecosystems. Ecosystems of the World*, vol. 18, 413-50, Elsevier, Amsterdam.
- NESTEL B y MCMAHON M, 1998, 'Latin America and the Caribbean', en GJ PERSLEY (ed), *Investment Strategies for Agriculture and Natural Resources. Investing in Knowledge for Development*, 87-116, CAB International, Wallingford, Reino Unido.
- OESTERHELD M, SEMMARTIN M Y HALL A, 2002 Análisis bibliográfico de la investigación agronómica en la Argentina, *Ciencia Hoy* vol.12 no 70 (Agosto-Septiembre), pp.52-62.
- PARDEY PG y BEINTEMA NM, 2001, *Slow Magic. Agricultural R&D a Century After Mendel*, International Food Policy Research Institute, Washington DC.
- PARDEY PG y ROSEBOOM J, 1989, *ISNAR Agricultural Research Indicator Series. A Global Data Base on National Agricultural Research Systems*, p.59, Cambridge University Press.
- RECA LG y PARELLADA GH, 2001, *El sector agropecuario argentino*, Editorial Facultad de Agronomía (UBA), Buenos Aires.