PROYECTO GLOBAL

PROCISUR

BID

SERIE DOCUMENTOS N° 14

LOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA Y AGROINDUSTRIAL DEL CONO SUR: TRANSFORMACIONES Y DESAFÍOS

Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur
Argentina - Bolivia - Brasil - Chile - Paraguay - Uruguay
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA

Banco Interamericano
de Desarrollo

PROYECTO GLOBAL

Organización y Gestión de la Integración Tecnológica Agropecuaria y Agroindustrial en el Cono Sur

PROCISUR

BID

SERIE DOCUMENTOS Nº 14

LOS SISTEMAS NACIONALES DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA Y AGROINDUSTRIAL DEL CONO SUR: TRANSFORMACIONES Y DESAFÍOS

Roberto Bisang (Coord.)
Graciela Gutman
Carlos Roig
Rodrigo Rabetino

Montevideo, Uruguay
Abril 2000

ESTE TRABAJO HA SIDO ELABORADO EN EL MARCO DE LA CONSULTORÍA COMPROMETIDA CON LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SARMIENTO, ARGENTINA, EN EL ÁREA DE LA OFERTA TECNOLÓGICA Y CAMBIOS INSTITUCIONALES DEL SECTOR AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIAL.

ROBERTO BISANG ES INVESTIGADOR-DOCENTE DEL INSTITUTO DE INDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SARMIENTO, ARGENTINA; GRACIELA GUTMAN ES INVESTIGADORA DEL CONICET/CEUR-CEA, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES, ARGENTINA; CARLOS ROIG ES INVESTIGADOR DEL INTA, ARGENTINA; RODRIGO RABETINO ES INVESTIGADOR-DOCENTE DEL INSTITUTO DE INDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SARMIENTO, ARGENTINA.

1ª Edición: Abril 2000

Bisang, Roberto coord. (et. al.)
Los sistemas nacionales de innovación agropecuaria y agroindustrial del Cono Sur: transformaciones y desafíos / Coordinador Roberto Bisang; Graciela Gutman; Carlos Roig; Rodrigo Rabetino — Montevideo : PROCISUR; BID. 2000
82 p. (Serie Documentos; 14)

ISSN 1510-3307

/SECTOR AGROINDUSTRIAL/ /INNOVACIONES/ /POLITICA AGRICOLA/ /SECTOR PUBLICO/ / SECTOR PRIVADO/ /CONO SUR/

AGRIS E 21 CDD 631

Presentación

El Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur-PROCISUR, creado en 1980, constituye un esfuerzo conjunto de los Institutos Nacionales de Tecnología Agropecuaria-INIAs de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA. En el ámbito del PROCISUR los países identifican y priorizan sus intereses comunes y dan respuesta a las demandas tecnológicas que consideran más importantes para incrementar la competitividad del sector agroalimentario y agroindustrial, preservar la salud ambiental de los agroecosistemas predominantes y mejorar el desarrollo y la inclusión social.

El PROCISUR está ejecutando con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo-BID el Proyecto «Organización y Gestión de la Integración Tecnológica Agropecuaria y Agroindustrial en el Cono Sur», denominado por su papel estratégico el Proyecto Global. *Este* Proyecto *pretende impulsar la cooperación e integración tecnológica y fortalecer la capacidad de gestión del proceso innovativo para dar mejor respuesta a las nuevas demandas agroindustriales, ambientales y sociales que son inducidas por la globalización y la apertura económica, en particular, por la internacionalización y regionalización del Sistema Agroalimentario y Agroindustrial (SAA) en el ámbito del MERCOSUR ampliado (el bloque regional más Chile y Bolivia).*

En ese contexto, el Proyecto Global se propuso en una primera fase: a) legitimar un espacio para pensar y actuar sobre el problema tecnológico subregional agroalimentario y agroindustrial; b) comprender las transformaciones del MERCOSUR ampliado y del SAA regional para atender las necesidades tecnológicas del bloque (respondiendo a la integración) y de las economías nacionales (en sus requerimientos de cooperación); c) concretar la articulación con los socios relevantes del SAA, tanto de los sectores productivo y científico-tecnológico como de las áreas privada y pública con la finalidad de identificar y diseñar respuestas para los principales problemas tecnológicos de la subregión y por último; d) establecer una agenda que promueva la integración del Sistema Científico-Tecnológico (SCT) agroalimentario y agroindustrial apuntando a la competitividad sustentable (fortalecimiento conjunto de las bases económica, ambiental y social) del MERCOSUR ampliado y de las economías nacionales. De esta forma, el Proyecto intenta realimentar los cambios estratégicos y organizativos que se están desarrollando a nivel de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNIAs), de los INIAs y del propio PROCISUR, en el ámbito del Cono Sur, a partir del proceso de integración tecnológica subregional.

En una segunda fase el Proyecto Global se propone: a) diseñar e implementar mecanismos de gestión que aseguren la interacción de los sectores productivo, científico-tecnológico y educacional para impulsar desarrollos de cooperación e integración tecnológica; b) internalizar en los países del Cono Sur, mediante un programa de capacitación gerencial, conocimientos básicos y modelos de gestión del proceso de cooperación e integración tecnológica agroalimentaria y agroindustrial y c) perfeccionar las vías de información y los mecanismos de comunicación para asegurar un funcionamiento eficiente de la red de innovación subregional.

Para cumplir con los propósitos de la primera fase el Proyecto Global generó diversos estudios que han permitido específicamente: analizar los escenarios tecnológicos más probables; identificar los problemas y demandas tecnológicas que debería resolver actualmente el sistema agroalimentario y agroindustrial, acompañado de un relevamiento de la oferta tecnológica disponible para satisfacer esas demandas. Además, se rescataron experiencias relevantes de reorganización y financiamiento de la investigación agropecuaria a nivel mundial, procurando con ese marco de referencia, analizar los replanteos en las misiones y funciones que están llevando a cabo los SNIAs, los INIAs y el PROCISUR. Estos estudios son dados a conocer a través de la presente Serie Documentos, que hace disponible en su versión completa los trabajos preparados. Anticipadamente ha sido editada y distribuida la Serie Resúmenes Ejecutivos, que tuvo como objetivo sintetizar los propósitos, principales reflexiones y conclusiones de cada documento.

El desarrollo de estos trabajos dio lugar a que el PROCISUR fortaleciera su articulación con los sectores privado y público (tanto del lado de la demanda como de la oferta tecnológica), a través de los directivos, gerentes y profesionales que fueron entrevistados. Un número representativo de los mismos participó a fines de 1999 en Buenos Aires del Seminario-Taller: «Areas de innovación y cambios institucionales para el desarrollo tecnológico agroalimentario y agroindustrial del MERCOSUR ampliado». Este evento permitió completar el producto de los estudios dando lugar a identificar áreas de investigación de importancia subregional y a consensuar políticas y estrategias que favorezcan el cambio institucional en el Sistema Agroalimentario y Agroindustrial. De esta forma se ha dado inicio a un proceso continuo y compartido de prospección y gestión tecnológica que deberá orientar el desarrollo futuro del PROCISUR desde la óptica subregional. Este nuevo espacio de articulaciones y alianzas permitirá al PROCISUR identificar los proyectos multidisciplinarios e interinstitucionales que

aseguren aportar soluciones concretas a los principales problemas tecnológicos del sector agropecuario y agroindustrial del MERCOSUR ampliado, con garantía de impacto positivo a nivel económico, ambiental y social.

A este apoyo incondicional de las organizaciones y entidades de los sectores privado y público de la región que brindaron sus informaciones y conocimientos, se suman las instituciones que fueron responsables de consultorías: el Instituto de Economía de la Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil, que coordinó el conjunto de los estudios sobre trayectoria y demandas tecnológicas de las cadenas agroindustriales; el Instituto de Industria de la Universidad Nacional de General Sarmiento, Argentina, a cargo de los estudios de oferta tecnológica y replanteos institucionales; el International Service for National Agricultural Research (ISNAR), que recabó la experiencia institucional en el mundo desarrollado; el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina, responsable del tema ambiental y Consultorías Profesionales Agrarias, Chile, que abordó el problema de la agricultura familiar. En este marco institucional prestaron además su colaboración profesionales pertenecientes a las siguientes instituciones: Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil; Centro Interdisciplinario de Estudios para el Desarrollo (CIEDUR), Uruguay; CONICET/CEUR-CEA, Universidad de Buenos Aires, Argentina; Instituto de Economía Agrícola, Secretaria de Agricultura y Abastecimiento del Estado de São Paulo, Brasil; VIAGRO Consultora, Chile; INTA / Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina; Universidad de Cardiff, Gales, Gran Bretaña; Universidad Federal de Santa Catarina, Florianopolis, Brasil; INRA, Montpellier, Francia y CIRAD, Montpellier, Francia.

Es imprescindible destacar la colaboración y el apoyo técnico de los INIAs de la subregión (INTA-Argentina; DGDT-Bolivia; EMBRAPA-Brasil; INIA-Chile; DIA-Paraguay e INIA-Uruguay) a través de sus equipos técnicos y, en forma particular, de los Coordinadores Nacionales del PROCISUR. A la acción de los países se suma la contribución del IICA en los niveles central, regional y nacional, particularmente, en el Cono Sur. La estrategia y coordinación general de este esfuerzo cooperativo estuvo a cargo de la Secretaría Ejecutiva que actuó en estrecha interacción con el Equipo del Proyecto constituido por los Coordinadores Internacionales y el Grupo de Escenarios y Políticas del PROCISUR, conjuntamente con los responsables de Consultorías externas. Fue determinante el aporte del Equipo del Proyecto en la construcción de la visión como así también, en garantizar la coherencia conceptual y metodológica del trabajo. Cupo a la Comisión Directiva del PROCISUR la orientación y el liderazgo político de este proceso de integración tecnológica. Acrecentaron y sustentaron este cuadro institucional y técnico, la División de Medio Ambiente y el Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe-INTAL, del BID, con quienes el Programa ha tenido el privilegio de guiar este emprendimiento subregional.

A seguir y sobre la base de los productos obtenidos será convocado un Foro de Integración Tecnológica que se propone articular alianzas estratégicas en el nivel político-institucional para profundizar el proceso de integración tecnológica y fortalecer la red de innovación subregional agroalimentaria y agroindustrial en el marco del MERCOSUR ampliado. Será necesario establecer acuerdos e identificar mecanismos de financiamiento que aseguren al bloque regional desarrollar los programas tecnológicos que mejoren sustancialmente su competitividad en los mercados mundiales, garantizando la salud ambiental y la inclusión social. Complementando este enfoque regional las ideas y aportes del Proyecto Global serán internalizados en los países del Cono Sur a través de seminarios-taller que permitan ajustar y especificar sus propuestas y recomendaciones a los ámbitos nacionales; bien como diseminados a través del Sistema de Información del PROCISUR vía Internet.

Es el deseo del PROCISUR que esta amplia cooperación de ideas y propósitos sirva no sólo para fortalecer la integración tecnológica agropecuaria y agroindustrial en el ámbito del MERCOSUR ampliado, sino que también tenga efecto multiplicador en toda América Latina y el Caribe.

Roberto M. Bocchetto
Secretario Ejecutivo del PROCISUR

Indice

SERIE DOCUMENTOS

Lista de figuras

Los sistemas nacionales de innovación agropecuaria y agroindustrial del Cono Sur: transformaciones y desafíos

I. Introducción

El objetivo de este trabajo es analizar, en sus grandes líneas, los procesos de transformación institucional que están ocurriendo en los países del Cono Sur (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Uruguay y Paraguay), con particular énfasis en las instituciones diseñadas para fomentar el desarrollo y la difusión tecnológica vinculadas al área agropecuaria y agroindustrial. El marco analítico utilizado es el de la teoría de sistemas, aplicado tanto al conjunto de instituciones de CyT que operan en estas actividades como al entramado empresario que sustenta las producciones agrícolas y agroindustriales (Nelson, 1996), (Lundvall, 1992). El objeto analítico es en este caso el Sistema Nacional de Innovación (SNI) y su componente referido a las producciones agropecuarias y agroindustriales (el Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria y Agroindustrial).

A partir de este enfoque, cabe señalar que los Subsistemas Nacionales de Innovación Agropecuaria y Agroindustrial (SNIAs), implican un recorte metodológico que incluye el análisis de una gran cantidad de actores, estructuras y relaciones funcionales; se refiere no sólo a los diversos oferentes de tecnología a nivel de la producción primaria, sino también a los agentes involucrados en tales actividades en las diversas fases industriales posteriores y anteriores . Plantea, además, una serie de interrelaciones de marcada complejidad: 1) con el Sistema Nacional de Innovación (que lo contiene), 2) entre el Subsistema Agropecuario de Producción y el Subsistema Agroindustrial de Innovación y 3) con la producción. En este trabajo nos concentraremos en el análisis de dos de estos niveles: el Sistema Nacional de Innovación y el Subsistema Agropecuario incluyendo, en este último caso - cuando se disponga de la información-, extensiones referidas al Subsistema Agroindustrial.

En los últimos años, los SNIAs están sujetos a un proceso de cambio condicionado por múltiples causas que pueden sintetizarse en cuatro grandes áreas: 1) modificaciones ocurridas en el contexto internacional, 2) cambios operados en el marco regulatorio y en la estructura productiva interna de los países, 3) modificaciones en el sistema nacional de innovación de cada país y 4) la evolución, dinámica e inercias de las propias instituciones, agentes y conductas que componen el SNIA[1].

En el capítulo inicial se efectúan una serie de planteos que sirven como marco de referencia para el análisis de los sistemas nacionales de innovación, teniendo en cuenta las transformaciones en curso en las economías latinoamericanas. Se trata de un esquema de corte general en el cual se enmarcan los sistemas de innovación globales, como paso previo al análisis de los SNIAs. Los capítulos siguientes consisten en una descripción acotada de los sistemas de innovación de cada uno de los países, como, asimismo, la revisión de los cambios ocurridos recientemente. Se hace una breve revisión sobre el Sistema de Innovación Global, enfatizándose en el Sistema de Innovación Agropecuario y Agroindustrial, aún a sabiendas que existen entre ambos áreas comunes o de influencias cruzadas. Cabe adelantar, en ese sentido, que en algunos países, el SNIA es una parte casi excluyente del sistema de innovación, mientras que en otros es un componente más del SNI. Finalmente, en el último capítulo se establecen las conclusiones.

---

[1] El enfoque analítico está centrado en los aspectos organizacionales y operativos. Como tal, no incursiona en las cuestiones presupuestarias. En ese sentido, cabe remarcar que los países examinados destinan presupuestos exiguos a estas actividades respecto de las acciones de los países desarrollados. Expresados en relación con el PBI, los mejores registros de los países analizados indican un 0,8% del gasto en IyD/PBI, mientras que economías como las de Japón, EEUU, o los integrantes de la Unión Europea superan el 2%.

II. De los complejos nacionales de CyT en la etapa sustitutiva a los sistemas nacionales de innovación en economías en transición hacia la globalización

A. El punto de partida

El punto de partida de los sistemas nacionales de innovación lo constituye una institucionalidad[2] dedicada a la CyT que, desarrollada a lo largo de las últimas décadas bajo la impronta común de las políticas sustitutivas, por lo general comparte, en cada uno de los países, las siguientes características:

a) se trata de instituciones destinadas inicialmente a sentar las bases científico-tecnológicas del modelo sustitutivo; su contexto inicial fue un mercado internacional poco competitivo en esta materia y dominado por dos grandes bloques económicos, en el marco de la aparición y madurez de cambios técnicos de cierta magnitud (el fordismo, los desarrollos nucleares, la revolución verde, etc.). En este contexto, se planteaba el logro de cierto grado de autonomía nacional en la provisión de este factor clave para el desarrollo, en base a una fuerte presencia de organizaciones estatales;

b) estos esfuerzos fueron fundacionales, dada la virtual inexistencia de una mínima capacidad técnica (humana y de equipamiento) previa, más allá de la presencia de avances puntuales producidos, en cierta medida, por generación espontánea de esfuerzos individuales (Oteiza et al., 1989), (Martínez Nogueria, 1990);

c) fueron concebidas como solución al problema de la existencia de una brecha tecnoproductiva relevante respecto de los países centrales, que no iba a reducirse significativamente por el automatismo del mercado; es decir, en su base se percibe que el mercado no opera automáticamente generando o difundiendo estos activos de forma instantánea, sin costo alguno y en su plenitud;

d) como respuesta a ello, el desarrollo de este particular activo debía quedar en manos de instituciones públicas;

e) las acciones de estas instituciones se articularon bajo el objetivo general de generar y/o difundir ciencia y tecnología (ya disponible), con un claro pre-concepto de bien público en lo referido al resultado y su consecuente apropiación; en otros términos, el eje central fue el desarrollo de la ciencia y la tecnología desde la esfera pública donde los resultados eran, en parte, de libre apropiación;

f) en consecuencia, su financiación fue (casi) exclusivamente con presupuestos públicos y las instituciones diseñadas formaron parte de la Administración Pública con sus correspondientes mecanismos de control, evaluación, contratos laborales y sistemas de incentivos;

g) en mayor o menor medida, fueron réplicas de instituciones europeas pensadas en idéntico sentido, pero con las particularidades locales y cierto retraso histórico en su puesta en marcha;

h) se sustentaron en enfoques denominados, actualmente, de oferta, es decir, el Estado actuaba, simultáneamente, como interventor y ejecutor de las políticas con instituciones propias; la actividad consistía en desarrollar, en organizaciones públicas, un producto o proceso que se juzgaba necesario para el sector privado; si bien en algunos casos se incorporaba a éste en los consejos directivos, no es menos cierto que los lineamientos generales estuvieron ligados a la visión de los entes estatales o los organismos públicos de planificación;

i) en ese plano, se construyeron instituciones altamente integradas, con fuertes dotaciones de capital (terrenos, edificios, equipamientos, etc.) y una escasa trama de sub-contratación con el entorno privado;

j) los avances iniciales no tuvieron en cuenta, por lo general, mayores divisiones conceptuales ni mecanismos de interrelación entre ciencia, tecnología e innovación, como asimismo, entre los fenómenos de generación, adopción o difusión; por el contrario, parece ser que el criterio básico -más allá de algunas excepciones- fue la percepción de la existencia de cierto automatismo en el pasaje de la generación del conocimiento a la concreción de una tecnología y la posterior aplicación al campo productivo;

---

[2] Definida en un sentido amplio que incluye a las organizaciones públicas, semi-públicas, privadas, las normas legales, las prácticas institucionales y los usos y costumbres asociadas con las relaciones establecidas en su funcionamiento.

k) surgieron con la lógica de enfrentar problemas puntuales -especialmente en el ámbito tecnológico- o generales -en el ámbito científico-, a menudo dependiendo de distintos estamentos del sector público y sin una coordinación general previa. Se articularon con las acciones de las empresas públicas, dando paso a la idea de sustento de complejos productivos;

l) inicialmente se les fijaron objetivos muy amplios y/o difusos, lo cual permitió que las propias instituciones moldearan una buena parte de sus actividades cotidianas. Con el paso del tiempo ampliaron sus objetivos concretos y evolucionaron en diversas direcciones (instituciones de ciencia que avanzaron hacia la tecnología y, en unos pocos casos, hacia la producción o algunos intentos en sentido contrario); ello fue generando tensiones internas dado que la forma de organización original no podía contener y dar respuestas aceptables a las características y complejidades crecientes de las nuevas actividades.

Finalmente, cabe señalar que estas organizaciones formaron parte de un proceso de desarrollo que tenía características comunes entre los diversos países de la región. Modelado bajo la idea de la sustitución de importaciones, el desarrollo se basaba en el dinamismo industrial y éste en la actividad empresaria nacional (pública y/o privada) destinada al mercado local. En lo productivo, el proceso iba desde lo más sencillo (la armaduría en la industria liviana) a lo más complejo (la integración de la industria pesada), mientras que, en lo tecnológico, propendía a un grado creciente de autonomía local.

En este contexto, cierta homogeneidad institucional (todos los países tienen sus Consejos Nacionales de Investigación Científica, sus Institutos de Investigación Agropecuaria e Industrial, etc.) responde a patrones más o menos comunes de estilos de desarrollo centrados en la sustitución de importaciones, una fuerte presencia estatal tanto como planificador como en el papel ejecutor -vía empresas públicas- y una secuencia de sectores a desarrollar que comenzaba por la industria liviana para consumo local y terminaba con el desarrollo de los sectores básicos tratando de integrar el conjunto productivo.

En este marco general, los SNIAs exhibieron algunos rasgos distintivos asociados con las especificidades hacia las cuales orientaron sus actividades:

a) el problema de la separación entre las actividades de investigación y las de difusión (extensionismo), por un lado y las de control y producción, por otro, fue abordado de forma distinta en cada uno de los países (Lindarte, 1994);

b) algunas veces, las actividades se formalizaron desde instituciones incluidas en las estructuras jerárquicas de las administraciones públicas, es decir, formaron parte de los propios Ministerios siguiendo una lógica lineal que comprendía una institución -generalmente a nivel de dirección- dedicada a la investigación- y otra u otras a la difusión. Se complementaba, además, con instancias de control (sobre calidades de semillas, genética animal, sanidad, etc.). Ello demandaba la necesaria presencia de un plan de coordinación entre qué investigar y cómo difundirlo en un sentido y cómo captar necesidades de la demanda y trasladarlas hacia la investigación, en otro. Implicaba, además, que estas instancias públicas (dedicadas a la investigación) formaban parte del herramental de políticas económicas (a menudo con altos grados de volatilidad institucional, financiera y funcional);

c) en otros casos se optó por la creación de instituciones con mayores grados de autarquía -tanto en lo financiero como en lo funcional- con la idea de dotarlas de cierta independencia y estabilidad a largo plazo; en muchos casos efectuaron, en simultáneo, actividades de investigación y de difusión, mientras que en otros se diseñaron como entes específicos de investigación, pero en el marco de la existencia de otros estamentos públicos dedicados a la difusión. Un rasgo casi generalizado fue la financiación automática vía impuestos específicos o porcentajes de recaudaciones generales, con la intención de otorgarles estabilidad presupuestaria más allá de los vaivenes presupuestarios generales[3] (Trigo; Piñeiro, 1983);

[3] Las posteriores crisis financieras redujeron los grados de autonomía al cancelar los impuestos específicos y unificar los recursos en las Tesorerías Centrales.

d) siempre estas instituciones fueron visualizadas como referentes técnicos, aunque no siempre se las consideró como ejes centrales de los programas de desarrollo sectorial;

e) en este plano, no existieron mayores articulaciones entre los INIAs y otro bloque de instituciones operantes en el mismo campo: las universidades. Éstas, más allá de su impacto sobre la formación profesional y su potencialidad en infraestructura (estaciones experimentales, campos, laboratorios, ganado, etc.), desarrollaron, salvo excepciones, actividades de investigación más cercanas a sus actividades académicas que a los requerimientos e intereses de la producción;

f) en la mayoría de los casos, habiendo sido establecidos los INIAs (o sus entidades precursoras) en los años sesenta y setenta, recogieron -en la fijación de sus objetivos básicos- una serie de temas de actividad relacionados con la seguridad alimentaria: el desarrollo de ciertas variedades de productos adaptables a las condiciones locales (en trigo, maíz, arroz, etc.), una preocupación por adaptar y difundir el modelo mecanicista de la agricultura, etc.;

g) por lo general, este conjunto de instituciones públicas -más cercano al complejo de CyT en agropecuarios que a la idea de sistema de innovación- no tenía mayores articulaciones -ni en financiamiento ni en actividades- con la demanda privada ni con otros actores que operaban en el sistema (los proveedores de maquinarias, fertilizantes, etc.); aún con las posibles excepciones, se trataba de un esquema de intervención moldeado desde la oferta pública y en el marco de cierta planificación centralizada;

h) las articulaciones provenían de planes de cobertura nacional que relacionaba sectores -público y privado- e instituciones -por lo general de nivel nacional- que operaban con cierta autonomía.

En suma, las especificidades de la producción primaria y el desafío que planteaba la idea de autoabastecimiento alimentario (o la generación de crecientes saldos exportables) tendió a establecer un conjunto de organizaciones específicas dedicadas al desarrollo y la difusión tecnológica para las actividades primarias, desde una óptica compatible con los lineamientos generales de las políticas sustitutivas.

B. El desafío de un sistema de innovación en una economía abierta

A lo largo de las últimas décadas se han producido una serie de cambios en los países del Cono Sur, tendentes a modificar sustantivamente los modelos regulatorios vigentes previamente. Ello lleva a afectar el espectro institucional como producto, al menos, de tres grandes fuerzas:

a) los cambios tecno-productivos internacionales, que tienden a modificar el espejo en el cual se reflejaban las instituciones locales; complementariamente se modifica, además, de manera sustantiva, el proceso de generación y difusión de tecnología como un bien particular. Ello indujo, como era de esperar, a un replanteo de los problemas inherentes a los derechos de propiedad intelectual y los consecuentes cambios en las respectivas normas legales; el tema adquiere una particular relevancia para los SNIAs, dado que las modificaciones tecnológicas están llamadas a conformar cambios sustantivos, no sólo en qué y cómo producir sino también a nivel de actores sociales, toda vez que algunos de los avances recientes (manipulación genética, *mecatronics, packaging*, etc.) provienen de actividades no primarias (química, metalmecánica, comercio, etc.) redefiniendo el equilibrio productivo y empresario preexistente;

b) las modificaciones en el plano productivo interno, en el marco de un replanteo sustantivo de las formas de inserción internacional de los países, la conformación de grandes bloques económicos, el reingreso de inversiones extranjeras, ahora en el marco de estrategias, al menos, regionales (y probablemente, globales), el nuevo sistema de regulación donde el Estado cede -en gran medida- al mercado su papel de asignador de los recursos, son, entre otros, algunos de los ejes centrales de estos cambios. Sumado a ello, se produce el replanteo del papel del Estado en el marco de severas crisis fiscales que le han ido restando paulatinamente su potencial; ello conlleva a la privatización de empresas, la cesión de determinadas concesiones de servicios y, por lo general, la puesta en marcha de reformas sustantivas en áreas tradicionales como la salud, la educación e incluso la seguridad y la justicia; no podían estar exentas las actividades de ciencia y tecnología (Piñeiro et al., 1999);

c) finalmente, el propio devenir institucional de las organizaciones de CyT, que con el paso

del tiempo fueron creciendo, anexando funciones, replanteando objetivos y formas de funcionamiento e, incluso, enfrentando cambios generacionales de sus elencos humanos. Es decir, además de los factores exógenos a estas organizaciones - productivos, políticos, tecnológicos, etc.- hay causas endógenas asociadas, exclusivamente, a la dinámica individual que animó a las propias instituciones (Rush et al., 1996).

Es probable y, entrando en el terreno de las hipótesis, que los cambios en curso hayan sido absorbidos de diversas formas por las distintas instituciones de CyT -tanto globales como relacionadas con la producción primaria- en los diversos países del Cono Sur. Así como en el ámbito productivo, los senderos de ajustes estructurales parecen estar animados por claras heterogeneidades entre los distintos países; algo parecido puede postularse respecto de las instituciones de CyT.

Chile comenzó tempranamente su reconversión institucional y se encamina a un modelo más definido que otros casos; los cambios en Argentina son recientes, poco consolidados, pero operan sobre una base institucional de mayor dimensión y larga tradición, además, fueron pergeñados en un contexto de crisis donde las opciones reales eran escasas y las velocidades de cambio, muy altas.

Brasil, en cambio, comienza sus modificaciones institucionales sustantivas ya a mediados de los ochenta, pero en el terreno económico lo hace bien entrado en los años noventa (*y a posteriori* de la crisis del Tequila). Tiene como rasgo central un tamaño determinante y un alto grado de descentralización entre los niveles nacionales y estaduales, reafirmado por el nuevo marco constitucional vigente desde inicios de los años noventa. Bolivia, Paraguay y Uruguay tienen tamaños similares, pero distintos puntos de partida económicos, poblacionales, condicionantes históricas y sociales y, probablemente, desafíos futuros. Sus conjuntos institucionales - especialmente en el ámbito de la innovación agropecuaria- son disímiles y plantean inicios distintos en los procesos de reforma.

Aunque similares en tamaño, Uruguay cuenta con una base institucional aquilatada y específica a nivel primario, con un fuerte anclaje con el sector privado y la presencia de varias otras organizaciones dedicadas a estas actividades. En los dos casos restantes, frente a la debilidad institucional pública, es relevante el papel desempeñado tanto por la cooperación internacional como por las organizaciones sin fines de lucro.

De esta manera, a poco de andar, parece lógico pensar también en una alta heterogeneidad en los senderos de ajuste institucional entre los diversos países del Cono Sur, especialmente en lo referido a la CyT. Aún así, todo parece indicar la presencia de una serie de elementos y, fundamentalmente, desafíos comunes en el marco de la diversidad, que serán analizados con más detalle a lo largo del trabajo. En particular nos referimos a:

a) la tendencia creciente a analizar el tema de las instituciones de CyT utilizando el enfoque sistémico. Ello conlleva a una mirada general, donde son evaluados, entre otros, las formas de fijación de los objetivos, los mecanismos de gobernación tanto inter como intrainstitucional, los diversos agentes que los componen y las formas de evolución intertemporal del conjunto de las instituciones. Significa, además, cambiar la óptica del análisis individual para focalizarla en las relaciones de conjunto de todas las instituciones (públicas y privadas); en el campo de la innovación agropecuaria, ello conlleva la necesidad de mejorar la articulación pública y privada, replanteando papeles y actividades de cada uno de ellos, más aun si se considera que, lentamente, se vuelven difusas las fronteras entre las producciones primarias, las industriales y los servicios;

b) el pasaje -no concluido ni plenamente aceptado- del análisis de complejo de CyT a sistemas de innovación, no es un dato menor. Significa –en extremo- que el énfasis tiende a desplazarse de la ciencia y tecnología como bienes de libre apropiación a otro concepto centrado en la actividad de modificación de activos técnicos donde la apropiación es casi exclusivamente individual (sea ésta una empresa privada o una organización estatal)[4]. Si es así, no sólo es necesario incorporar al sector privado (local e internacional) y a las ONGs como parte del sistema, sino también analizar sus articulaciones con el espacio público (que como recordamos tiene una larga tradición de producción y/o difusión de CyT

[4] Se incorporan como objetivos la generación y difusión -entre otros- de los cambios menores introducidos al interior de las organizaciones, las tecnologías organizacionales, las modificaciones en la logística de producción y comercialización.

como bien público en el marco de intervenciones desde la oferta y con instituciones altamente integradas y poco coordinadas en su accionar); cambia, además, el epicentro del análisis al pasar de la institución pública a la organización privada[5];

c) la crisis financiera del Estado, sumada a otros avatares, ha llevado a la creciente incorporación de fondos internacionales en los presupuestos institucionales; ello introduce nuevas formas de fijación de objetivos, evaluación y mecanismos de incentivos, a la vez que incorpora, de manera directa o indirecta, otro actor (las agencias de financiamiento) en el proceso de toma de decisiones (Morales, 1999), (Echeverría; Trigo; Byerlee, 1996);

d) en esa dirección, (y no por esta única causa), comienzan a aplicarse mecanismos duales de mercado (competencia por fondos, asignación de fondos por resultados, sistemas de evaluación por resultados y no por esfuerzos, etc.) sobre las estructuras y pautas de funcionamiento previas (de corte jerárquico) que tienden a crear tensiones en las formas de gobernación tanto del sistema en su conjunto como de las instituciones en particular;

e) se renuevan los desafíos institucionales asociados con la necesidad de articular dos actividades centrales, tales como la producción de ciencia con las de tecnologías concretas y la esfera pública con la actividad privada, ahora en el marco de la innovación (Kline; Rosenberg , 1986);

f) las transformaciones políticas y regulatorias, como, asimismo, la fuerza de la internacionalización, llevan a replantear los escenarios operativos de los sistemas; comienza a ponerse en tela de juicio el concepto de lo nacional para extenderse a lo regional, a la vez que algunas experiencias puntuales llaman la atención sobre la relevancia de lo local[6];

g) finalmente, así como existen mutaciones en las organizaciones de corte público en esta área, también las empresas tienden a modificar sus esquemas; la desverticalización, la conformación de redes o *networks* y la vigencia de los contratos como elemento de ligazón relacional en lugar de la posesión de los activos, también tienden a delinear un nuevo perfil de uno de los actores centrales del sistema, la empresa (Péres, 1998).

En síntesis, el escenario de generación, difusión e incorporación de tecnología tiende a modificarse dramáticamente, ya que cambia, no sólo el tipo de bien a generar (innovaciones de apropiación privada, versus ciencia o tecnología de parcial libre apropiación), sino también el perfil del agente -público y privado- tanto a nivel de generación como de usuario (desde la organización vertical de corte individual hacia otra que opera en red con algunas actividades estratégicas donde opera con ciertos niveles de cooperación).

A partir de estos escenarios comunes, los diversos países de la región han ido modelando sus propias respuestas, especialmente en el campo de las políticas destinadas a establecer y/o consolidar los sistemas nacionales de innovación (tanto globales como agroindustriales)[7].

III. Argentina: Sistema Nacional de Innovación

A. Introducción

A lo largo de los primeros años de los noventa, la Argentina cambió sustancialmente su esquema regulatorio, en pro de un sistema centrado en un mercado abierto a la competencia internacional (reforzado por la plena conformación del MERCOSUR). Ello significó, además, una aún inconclusa reforma del Estado, que afectó de

---

[5] En otro orden, en la cuantificación del fenómeno, se pasa de los tradicionales indicadores de IyD (personal calificado y recursos) y sus resultados (citas bibliográficas, patentes, etc.) a otros que abarquen el fenómeno innovativo bajo las siglas ACyT (actividades científicas y tecnológicas) donde se incluyen los esfuerzos adaptativos de los cambios menores a la vez que se incluyen las tecnologías organizacionales y se da cabida a la subcontratación de estas actividades (hacia la consultoría, los entes públicos, las fundaciones, etc.).

[6] La presencia casi generalizada de empresas multinacionales tanto en la comercialización como en la provisión de algunos insumos agropecuarios, con estrategias comunes en todos los países analizados, introduce una regionalización de facto, aunque la misma no tenga su contrapartida a nivel de instituciones públicas.

[7] Mayorga (1997) da cuenta de las múltiples heterogeneidades entre países y los diferentes tipos de políticas que, en consonancia con ello, se implementan en América Latina.

manera significativa el sistema de innovación local[8].

B. *El Sistema Nacional de Innovación*

1. Estructura organizativa

a. *El sector público*[9]

Inicialmente, cabe señalar, que se trata de un sector público centrado casi exclusivamente en el nivel de la Administración Central; son escasos los avances - tanto operativos como financieros- de las provincias en este tema.

La arquitectura del actual sistema de innovación se basa en las siguientes instituciones (Figura 1, ver anexo), que como instancias de programación general y contralor se destacan:

a) existe una instancia política superior - en el ámbito del Jefe de Gabinete del Poder Ejecutivo- que fija las prioridades nacionales del sector y asigna la distribución de los presupuestos. Este organismo es el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC), que está integrado por los ministros de Salud y Acción Social, Cultura y Educación, Economía, Obras y Servicios Públicos, Relaciones Exteriores, Comercio y Culto y de Defensa y las Secretarías de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Control Estratégico y Ciencia y Tecnología. El secretario ejecutivo del GACTEC es el secretario de Ciencia y Tecnología de la Nación;

b) la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación (SECYT), dependiente del Ministerio de Cultura y Educación, es un organismo de regulación del sistema. Sus objetivos concretos giran en torno a la elaboración y seguimiento del Plan Nacional Plurianual y a servir de sustento técnico del GACTEC;

c) la Agencia Nacional de Promoción Científica, entidad dedicada exclusivamente a la promoción científica y tecnológica, cuenta con dos instrumentos de promoción: El FONTAR y el FONCYT. El primero financia proyectos tecnológicos cuyos resultados son de apropiación privada, mientras que el segundo subvenciona proyectos científicos y tecnológicos - en su fase pre-competitiva - cuyos resultados son públicos bajo la metodología de licitación de fondos.

Las instancias de ejecución - varias de las cuales son previas, en su desarrollo, a las de coordinación- más relevantes son las siguientes:

a) el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET). Sus funciones son las de promoción y ejecución de las actividades científicas y tecnológicas en todo el territorio nacional. No tiene un campo temático definido de actividad, cubriendo un amplio espectro de disciplinas y áreas de aplicación. Dada su cobertura, magnitud y antigüedad –desde 1957- opera como un sistema de lazos con distintos entes -universidad, institutos, otros organismos específicos-. Sus investigadores a menudo tienen sede en otras instituciones del sistema, con diversos grados de relaciones formales con el CONICET. Cuenta con una dotación de personal de 6.697 agentes, de los cuales 3.150 son investigadores. Su presupuesto supera levemente los 200 millones de pesos anuales; de éstos, solamente 4,3 millones son el producto de rentas propias, mientras que el resto proviene del Presupuesto Público Nacional.

Jerárquicamente depende de la Presidencia de la Nación, cuenta con una presidencia y dos vicepresidencias (Asuntos Científicos y Asuntos Tecnológicos) y un directorio de nueve miembros (compuesto de cuatro miembros elegidos por votación, representantes de la carrera de investigador y otros cinco representantes de la banca, el comercio, la industria y las actividades educativas).

Estructuralmente tiene dos formas de organización: la carrera de investigadores (incluido el personal de apoyo a la investigación) y los institutos y laboratorios.

---

8 Otras acciones, como la liberación de aranceles a la importación de bienes de capital, la eliminación de controles a las inversiones externas, la sanción de una nueva Ley de Patentes y la desregulación plena del mercado de transferencias de tecnologías, también incidieron sobre la dinámica y estructura del sistema nacional de innovación. A ello cabe sumar las medidas de corte agregado que afectaron a la economía (apertura, desregulación bancaria, niveles de fijación del tipo de cambio), que de manera indirecta también afectaron al sistema local de innovación.

9 En todos los casos, se efectúa inicialmente una breve descripción de las principales instituciones excluyéndose aquellas dedicadas específicamente al sector primario que se examinarán en el ítem correspondiente a los SNIAs.

La carrera de investigador se constituye en un esquema basado en la estabilidad de los agentes, que comienza con los becarios de iniciación, como paso previo (pero no instantáneo) al ingreso a la carrera de investigador con su diversos grados de mérito.

El segundo componente del CONICET son los institutos y laboratorios. Se trata de entes autárquicos que dependen financieramente del CONICET con una clara especificidad en sus actividades en términos de proyectos y formas de funcionamiento. En algunos casos tanto la infraestructura edilicia como de equipamiento son propiedad del CONICET; en otros, se conforman con infraestructura de las universidades existiendo un convenio específico al respecto. Finalmente, un tercer conjunto proviene de convenios con entidades sin fines de lucro. Actualmente el CONICET cuenta con 102 centros e institutos, siete centros regionales, once comités y servicios y nueve laboratorios.

Sobre esta estructura el CONICET opera con diversos programas de largo plazo (49 en la actualidad) sobre la base de: la carrera del investigador científico, la carrera del personal de apoyo a la investigación, las becas y los subsidios;

b) el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Es un organismo autárquico dependiente de la Secretaría de Industria y Minería de la Nación (que, a su vez, depende del Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos). Sus recursos presupuestarios provienen del Presupuesto Nacional y de mínimás recaudaciones propias. En ese sentido, cuenta con un presupuesto total - para 1997- de unos 34 millones de pesos, de los cuales 4,6 provienen de recursos extrapresupuestarios (o sea que algo más del 10 % de los ingresos presupuestados son fondos propios). Cuenta con una dotación de personal estable de 884 cargos, de los cuales 514 se dedican a actividades de investigación y desarrollo.

El organigrama actual de la institución consiste en: un consejo directivo compuesto por un presidente, cuatro representantes de la industria privada y cuatro representantes del sector público, y una comisión asesora. La institución está organizada sobre la base de una estructura central y 39 centros operativos que cubren la totalidad del territorio nacional. Estos centros tienen cierto grado de autonomía en lo referido a algunas decisiones internas del gasto entre actividades. En cambio, siguen dependiendo de la Administración Central en lo referido al control, manejo y designación del personal como, asimismo, en la administración de los fondos captados adicionalmente. En este plano, la institución está inmersa en un profundo proceso de cambio que comenzó hace algunos años con la descentralización de los principales centros de interior del país;

c) la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Es un organismo descentralizado, dependiente formalmente de la Presidencia de la Nación, dedicado a las investigaciones nucleares. Organizacionalmente, cuenta con tres departamentos que se dedican a: investigación y desarrollo, producción de minerales y radioisótopos y combustibles nucleares. Cuenta con un presupuesto anual del orden de los 106 millones de pesos, de los cuales 3,9 % provienen de contratos y/o ventas de bienes y servicios a terceros. Tiene un total de 2.060 cargos, de los cuales unos 560 se dedican a actividades de investigación y desarrollo.

La CNEA se creó en el año 1951 y su función es la de coordinar, estimular y controlar las investigaciones atómicas. A lo largo de su historia ha evolucionado desde un organismo científico hacia otro operador de centrales nucleares y finalmente, a productor y constructor de dichas centrales. Por decreto del Poder Ejecutivo, a fines de 1994 la CNEA original se divide en tres grandes organismos:

- Nucleoeléctrica Argentina S.A., conformado por las plantas de producción de energía incluida la central Atucha II (aún en construcción). El destino de estas facilidades productivas es la privatización u operación privada, aunque aún no se haya podido avanzar en esa dirección;

- el Ente de Control Nuclear, que entiende sobre la seguridad de las distintas aplicaciones nucleares (tanto para producción de energía como salud u otros fines). Este ente es autónomo, dependiendo de la Secretaría de Energía y se conformó con el personal y equipamiento de la Dirección de Control y Seguridad de la antigua CNEA;

- finalmente, la CNEA (que sigue manteniendo la denominación original) dedicada a la producción de algunos insumos nuclea-

res, la docencia (vía Instituto Balseiro en asociación con la Universidad de Cuyo) y el área de investigación y desarrollo;

d) la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS). Es un organismo –creado en 1996- que surge del replanteo organizacional efectuado en el Ministerio de Salud de la Nación. La ANLIS, conformada por una administración central y once centros e institutos dependientes, depende jerárquicamente del Ministerio de Salud de la Nación. Cuenta con un presupuesto total - para 1997- de 28,1 millones de pesos. El grueso del presupuesto proviene del sector público; solamente una pequeña porción -1,54% de los ingresos totales de 1996- corresponde a la captación de recursos propios. En conjunto, la ANLIS emplea 769 personas que cubren una amplia gama de actividades. De este total, el 45% tiene estudios terciarios completos. Además, un 5% -32 profesionales- tienen rango de doctorados y postdoctorados.

Las actividades de IyD ocupan a unas 160 personas, absorbiendo alrededor del 17% del presupuesto. Docencia es una actividad que tiene una participación similar - tanto en gasto como en personal- y se relaciona con los planes de capacitación y cursos específicos brindados por estas organizaciones en el marco de sus actividades e investigación y/o de las funciones de prevención contra ciertas endemias;

e) la Universidad. El sistema universitario argentino está conformado por 36 universidades nacionales y 35 privadas. El sector público, con una matrícula total de poco más de 700 mil alumnos, cuenta con un presupuesto anual - para 1996- que oscila alrededor de los 1.450 millones de dólares. El plantel docente - según datos de 1995- alcanzaba un total de 100.480 profesores, de los cuales 9.477 tienen dedicación exclusiva (un 9,5%) y 21. 720 dedicación semiexclusiva. Esto es, el perfil universitario docente es, preponderantemente, de dedicación simple, con lo cual se plantea un serio inconveniente a las actividades de investigación a realizarse en las universidades.

Una estimación del gasto de las universidades en actividades de investigación científica y tecnológica, indica un monto que oscila alrededor de los 180 millones de dólares, constituido por los componentes salariales convencionales, las asignaciones para CyT de las propias universidades –asignadas por cada institución de acuerdo a reglas internas propias- y el programa de incentivo a la investigación que depende del Ministerio de Educación y tiene como destino los investigadores individuales[10]. En comparación con los 1.400 millones de presupuesto total, ello significaría que el gasto en estas actividades se ubica en el entorno del 12% del presupuesto. En lo referido al personal, la universidad aparece como el espacio de mayor aglomeración de investigadores. Si bien existe una reducida proporción de docentes con dedicación exclusiva o semi-exclusiva, el Programa de Incentivos captó la existencia - en 1996- de 18.888 investigadores, de los cuales el 20,6% tienen dedicación simple, el 28,9% son de dedicación semi-exclusiva y el resto tienen exclusividad (Argentina. SPU, 1997). Nuevamente la comparación entre el número de profesores y el de investigadores indica que -a niveles compatibles con los cálculos monetarios- menos del 20% del personal tiene al menos alguna dedicación a las actividades de investigación;

f) la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Se crea[11] en 1991, como un ente descentralizado dependiente de la Presidencia de la Nación y con miembros de su Directorio propuestos uno por cada una de las siguientes áreas: defensa, ciencia y tecnología, economía, medio ambiente, comunicaciones, educación y relaciones exteriores.

Cuenta con un presupuesto anual de algo más de 26 millones de dólares, empleando 132 personas. Sus funciones abarcan desde el conocimiento espacial hasta la planificación y ejecución de todo aquello que se relacione con el uso pacífico del espacio. Tiene un régimen permanente de evaluación de los programas, proyectos y actividades a través de un mecanismo de auditoría técnica, defensa y evaluación propiamente dicha, y le ha sido asignado el monopolio nacional en materia de ejecución y control de cuestiones espaciales.

---

[10] Este sistema premia a los docentes que efectúan actividades de investigación en base a un sistema anual de presentación de proyectos; el sistema explica alrededor de un 25% del gasto en IyD de las universidades.

[11] Tomando como antecedente a la CNIE (Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales), mediante el Decreto Nro. 995/91.

Durante la etapa de formación, la CONAE continuó con las actividades en materia espacial que estaban llevando a cabo la CNIE y la SECyT (tratamiento y procesamiento de imágenes satelitales, estudios de geofísica ambiental y astrodinámica, proyecto del primer satélite argentino SAC-B). Elaboró el Plan Espacial Nacional para 1995-2006 (ampliado luego hasta el 2008) a petición del Poder Ejecutivo Nacional, quien lo aprobó a fines de 1994.

b. El sector semi-público

Existe un amplio espectro de organizaciones no gubernamentales - varias decenas de miles, dependiendo de la definición usada -, algunas de las cuales se orientan a las actividades científicas.

Un reciente trabajo (Rabetino; Bisang, 1999) estima que existen unas 300 instituciones de este tipo con actividades de cierta relevancia en acciones relacionadas con la CyT. Existen al menos tres tipologías claramente diferenciadas en este tipo de instituciones:

- organizaciones destinadas a la difusión y al apoyo científico de larga data, tanto de corte general (Sociedad para la Ciencia, etc.) o específicas (Academia Nacional de Medicina);
- organizaciones ejecutoras de programas o actividades concretas de cierta envergadura en actividades específicas como las ciencias sociales o la biomedicina;
- fundaciones empresarias orientadas a servir de puente entre el mundo académico-científico y el productivo.

Las actividades de estas organizaciones van desde los aspectos puntuales (en la mayoría de los casos) –cursos, seminarios, congresos, reuniones anuales, publicaciones, premios y/o subsidios- hasta la ejecución de programas de investigación de cierta envergadura y largo plazo (para un menor número de casos).

Existen unas setenta organizaciones de este tipo de cierta importancia dentro del sistema nacional de innovación. El origen de estos fondos es diverso, pero se destaca que alrededor del 40% corresponde a fondos propios –ya sea por consultoría, rentas de activos propios, cuotas de adherentes, etc.-. En orden de importancia le siguen los aportes de las empresas –en varios casos con contraprestación- los aportes de entidades públicas y la financiación de organismos internacionales. Se trata de organizaciones con un nivel de personal ubicado en el entorno máximo de las 20 personas, con una baja carga administrativa, siendo co-financiado con otras instituciones. Constituyendo un universo difuso y siendo común la realización de varias actividades extra -CyT, una estimación *grosso modo* indicaría que el nivel de gasto en actividades de CyT rondaría los 55 millones de pesos anuales (500 investigadores *full time*)

c. El sector empresario

El sector empresario está conformado, casi exclusivamente, por firmas privadas ante la casi total privatización de empresas públicas en el lapso de poco menos de tres años. Cabe sumar a ello, el *revival* de las empresas multinacionales y la consolidación de los conglomerados económicos como actores principales de una economía tendiente a centrar en este tipo de agentes las decisiones básicas de la economía.

¿Cómo reaccionaron las firmas frente a este contexto? En un proceso aún no concluido, que aúna cuestiones meramente productivas con otras de estrategia empresaria y tecnológica, algunos indicadores señalan (SECYT; INDEC, 1998):

a) cierta tendencia hacia la desverticalización de la producción en pro de conformar redes, pero articuladas primordialmente sobre la base de proveedores externos;

b) se inscriben en este capítulo y - en una primera fase- actividades tales como la revisión del mix de comercialización, la incorporación de productos de terceros a las ventas propias, la celebración de acuerdos de cooperación e intercambio con firmas pares de los restantes países del MERCOSUR y una fuerte presencia de las actividades de *marketing* y publicidad;

c) en el marco de un fuerte incremento en la demanda pero con una marcada presión de los productos importados, las empresas comienzan a rever sus aspectos organizacionales como forma inicial de ganar productividad;

d) dado que no cuentan con mayores acervos técnicos internos para efectuar estas actividades, tienden a subcontratarlas. Se estima que el sector industrial gasta en consultorías

tecnológicas de diversos tipos, alrededor de 170 millones de pesos anuales[12];

e) el *resizing* organizacional va acompañado de la revisión de los planteles laborales, cuya tendencia es hacia la reducción, pero con cambios internos en su composición. Tiende a disminuir la ocupación en planta para crecer en dirección e incluso en actividades de CyT;

f) el paso posterior es la revisión de los procesos de producción y la evaluación/modificación del mix de producción; ello induce a la revisión de los *lay out* de planta y la reorganización del sistema general de producción;

g) ello conduce a un replanteo tecno-productivo que escapa, en general, a la capacidad de las firmas, traduciéndose en subcontratación de varias de estas reformas; este objeto de trabajo aparece entre los más mencionados por las empresas como objeto de las consultorías;

h) estas revisiones plantean, en la casi generalidad de los casos, la incorporación de algunos equipos y/o construcciones puntuales, en la búsqueda de eliminar cuellos de botella específicos que afectan la productividad general de las empresas;

i) en idéntica dirección - replanteo de los procesos de producción- existe una tendencia creciente a incorporar las normas ISO;

j) finalmente y en unos pocos casos, hay un tendencia de más largo plazo para efectuar inversiones que signifiquen cambios radicales en la forma de producción. Centrados en actividades relacionadas con los recursos naturales y/o que cuenten con legislaciones específicas, estos avances se sustentan en *greenfield* con tecnologías cercanas a los estándares internacionales provistos por oferentes externos (Bisang; Gómez, 1998).

2. Relevancia económica y funcionamiento

a. *Generalidades*

Centrando el análisis en los gastos en ACyT – actividades de CyT- el gasto total asciende a poco más de 1.374 millones de pesos para 1996. De este total, el 84% corresponde a gastos en IyD y el resto a los demás ítems del concepto de innovación. Existe una fuerte preponderancia del gasto público sobre el privado a punto tal que el primero de ellos explica aproximadamente un 70% del total. El resto se descompone entre las erogaciones de las universidades privadas y las ONGs -unos 55 millones de pesos, o sea alrededor de un 5% del total- y las empresas -que tentativamente y según esta fuente, explicarían el 25% del gasto del país en ACyT.

A nivel del gasto público, la casi totalidad de los recursos proviene del presupuesto nacional; se estima que el gasto provincial oscila en el entorno de los 30 millones de pesos, que representan un escaso 3% del gasto público total. Existe, además, una fuerte concentración del gasto estatal en cuatro instituciones públicas de cierta relevancia: el CONICET (15% de los recursos del sistema público nacional), el INTA, la Universidad considerada en su conjunto (con participaciones similares y oscilantes en el entorno del 16%) y la CNEA con algo menos del 15%. El segundo conjunto de entidades de cobertura nacional tiene presupuestos claramente inferiores: El INTI capta menos del 5% al igual que la CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales), CITEFA (Comisión de Investigaciones Tecnológicas de las FF.AA.) y SEGEMAR (Servicio Geológico Minero Argentino).

A nivel de empresas privadas no existen estimaciones cuantitativas de cobertura masiva. En ese plano, las mejores estimaciones provienen de los datos censales de 1993, que indicarían que las empresas industriales registran un gasto en investigación y desarrollo de 129 millones de pesos para dicho año[13]. Otras estimaciones, pero referidas a todo el universo empresario (incluyendo servicios y sector primario), efectuadas en la SECYT, indicarían que el gasto en el sector privado treparía a 368 millones de pesos (SECYT, 1997).

Por último, el tercer sector -fundaciones y otras asociaciones sin fines de lucro- efectúa un gasto en CyT estimado en 55 millones de pesos anuales, cubriendo una diversa y difusa gama de actividades.

---

[12] Una cifra levemente inferior al gasto total del INTA y del INTI en su conjunto.

[13] Se trata de las respuestas compiladas sobre dos preguntas: a) ¿Ud. realiza actividades de innovación y desarrollo? y b) si la respuesta es afirmativa indique el gasto total anual para 1993. Ello tiene el inconveniente de dejar librado a criterio del encuestado el concepto de qué actividades incluir en innovación y desarrollo y con ello probablemente se esté subestimando el gasto real.

En lo referido a recursos humanos, el sistema en su conjunto -centrado en la definición de ACyT- empleó, en 1996, 41,9 miles de personas (considerando jornada completa). De este total, 20,8 miles son investigadores (poco menos de la mitad trabaja en la Universidad), mientras se registran 6,4 mil becarios, 6,9 mil técnicos de apoyo y poco más de 6,4 mil agentes dedicados a la administración del sistema (SECYT, 1997).

b. Funcionamiento

El sistema de financiamiento tiñe sobremanera la forma de funcionamiento de cada uno de los subsistemas.

En el ámbito público –esto es el grueso del origen de los gastos en IyD - existe una fuerte dependencia del presupuesto nacional y una baja recaudación propia por parte de las diversas instituciones.

Visto en perspectiva, dos son las lógicas de asignación del grueso del presupuesto. La primera y más relevante se corresponde con los esquemas tradicionales donde la institución recibe fondos para la realización de una serie de planes más o menos difusos y de otras actividades que se suman a lo largo del período de programación –por lo general de corte anual y coincidiendo con el presupuesto nacional -. Puede afirmarse que más del 90% de los recursos que anualmente se inyectan al sistema se canalizan por esta vía.

Complementariamente, desde hace algunos años, comienzan a permear en el sistema otras fuentes de fondos con las siguientes características:

- explican el grueso de los aportes adicionales al sistema;
- su uso demanda el cumplimiento de una serie de requisitos previos tanto en lo referido a temas de actividad como a los posibles beneficiarios;
- se otorgan sobre investigadores o grupos de investigadores, o se enmarcan en el contexto de proyectos con fechas de duración preestablecida y con fondos acotados; por lo general no financian instituciones, financian proyectos o personas;
- los más relevantes provienen del crédito de organismos internacionales, que tienen una serie de pre-requisitios no siempre presentes en los repartos de presupuestos nacionales (articulación con la demanda, cofinanciación pública- privada, ciertas garantías de uso de los resultados por parte de algún usuario concreto);
- sistemas de asignación por prioridades vía concursos[14].

En suma, coexisten dos sistemas de asignación de fondos y establecimiento de prioridades. Ello conduce a que las instituciones cuenten con un intrincado sistema de financiación cruzada entre diversas entidades. Algunos de estos mecanismos licitatorios tienen, además, impacto sobre la relación con los otros bloques del sistema, especialmente con la actividad privada, cuando tienen como pre-requisito el desarrollo de actividades en conjunto o el compromiso ex ante del uso del resultado de las investigaciones.

El segundo bloque de instituciones -las ONGs- también se ve afectado por esta compleja red de financiación, especialmente al no contar con un mecanismo de financiamiento público -aún concursable- por instituciones.

El tercer gran bloque lo constituyen las empresas privadas, caracterizadas por una amplia heterogeneidad de estructuras y conductas que permea al plano de las actividades de CyT. Como generadoras de activos tecnológicos, su gasto no supera los 380 millones de dólares por año, pero exhiben una dinámica conducta como demandantes hacia otros agentes del sistema. En ese sentido, se articulan preponderantemente como demandantes de tecnología del exterior y, en muy menor medida, con los proveedores internos (ya

[14] Existen varios antecedentes en ese sentido. Uno de los más relevantes son los proyectos BID-CONICET puestos en marcha desde mediados de los años ochenta a través de los Programas PIA y PID. Otro caso es el sistema de incentivos establecido para los investigadores de las universidades que dicten clases, aunque en este caso el financiamiento también proviene del presupuesto público. Finalmente, con la puesta en marcha del nuevo esquema institucional, donde la Agencia cuenta con fondos concursables de cierta magnitud, esta última vertiente aparece como la más dinámica aunque en términos de recursos sean minoritarios dentro del sector público. Los instrumentos utilizados son, por un lado el FONTAR y por el otro, el FONCYT.

sean de bienes de capital como de tecnologías desincorporadas o servicios tecnológicos)[15].

C. *El Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria*

1. Introducción

La conformación del subsistema nacional de innovación agropecuaria/agroalimentaria tiene, de manera creciente, la impronta del sistema nacional, dado que, además de las instituciones específicas, existen otros esfuerzos de terceras instituciones que también realizan este tipo de actividades. En otro orden, al existir, en parte, un mecanismo de asignación de fondos por concursos, también es dable observar esfuerzos efectuados por instituciones específicas del sector pero financiadas por otros entes (caso CONICET, etc.)[16].

Aún así, el reciente lanzamiento de un Plan Plurianual de CyT, con el correspondiente capítulo agropecuario, apunta a lograr cierto grado de coordinación en los esfuerzos que –tanto financiera como operativamente- se realizan en diversas instituciones (Figura 2, ver anexo).

2. Instituciones públicas

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) es una entidad descentralizada y dependiente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (SAGyP). Está conformado por un presidente, asesorado por un consejo directivo donde están representados el sector privado y las universidades relacionadas al tema. Se trata de un organismo de cobertura nacional, que abarca una amplia gama de actividades. Está organizado sobre la base de un centro de investigación y siete macrorregiones (que engloban 15 centros regionales). De los 15 centros regionales dependen 39 estaciones experimentales, 233 agencias de extensión y tres núcleos zonales. A su vez, de los centros de investigación dependen 14 institutos con laboratorios e instalaciones especiales.

Complementariamente, el INTA cuenta -desde inicios de los 90- con otras dos organizaciones de apoyo: la Fundación ArgenINTA e INTA S.A.. La primera de ellas se desarrolló como una organización destinada a establecer la vinculación/difusión de tecnologías en su fase pre-competitiva, mientras que la segunda -menos desarrollada- sería el instrumento de negociación y captación de resultados derivados de las transferencias de tecnologías concretas (ya a nivel de fase competitiva).

En temas de difusión de tecnología, además de los servicios tradicionales de extensión, el INTA opera el Programa Cambio Rural. Éste funciona sobre la base de un consultor que asesora a grupos de productores pequeños sobre problemas específicos. El programa es originalmente financiado por la SAGyP (que ingresa los fondos a la Fundación ArgenINTA), pero el personal técnico es contratado y supervisado por el INTA. Cubre a unos 23.000 productores - esto es, alrededor del 30% de los pequeños y medianos productores del país- con 2.100 grupos en operación. Sumado a ello, otros programas - siguiendo la misma lógica- son el Programa para Minifundistas - cubre unos 20.000 productores en el contexto de 50 proyectos- y el Programa ProHuerta. Este último, financiado por la Secretaría de Desarrollo Social, tiene una cobertura de 343.000 huertas familiares, llegando así a poco más de 2,2 millones de personas.

La institución tiene un presupuesto propio de unos 125,3 millones de pesos, al que se suma -vía ArgenINTA- un monto ubicado en el entorno a los 40 millones de pesos por las erogaciones correspondientes a los Programas Cambio Rural y ProHuerta. Se estima, además, la existencia de unos 6/7 millones de pesos en concepto de recaudaciones propias por servicios, convenios y regalías.

---

[15] Sobre el particular: 1) existe un fuerte flujo de fondos al exterior en concepto de regalías. Según datos del BCRA y del INTI, para 1992 las cifras oscilaban entre 300 y 430 millones de dólares anuales, 2) las importaciones de bienes de capital oscilan (en los años 1993 y 1996) entre 4.000 y casi 6.000 millones de dólares anuales (en el caso particular del sector manufacturero se estima que existe un flujo anual de incorporación de activos del exterior que oscila en el entorno de los 2.200 millones de dólares y que se refiere exclusivamente a la incorporación de bienes de capital que implican productos o procesos tecnológicamente nuevos respecto de los preexistentes). En virtud de ello, el panorama general indicaría que el sector privado - aún con múltiples heterogeneidades - exhibe cierto dinamismo en la incorporación de tecnología y que dicha incorporación proviene de una clara articulación con los oferentes privados preponderantemente internacionales.

[16] Una visión más amplia –centrada en el subsistema agropecuario- de los esfuerzos que en estas actividades que realiza la Argentina puede verse en Grupo CEO, 1998.

Cuenta con una plantilla estable de 3.880 cargos, de los cuales 1.019 se dedican a las actividades de investigación y desarrollo. Tiene, además, unos 260 agentes contratados. Sin embargo, tiene -por su forma de organización- una cobertura más amplia: hay en promedio unos 1.600 agentes contratados en el marco del Plan Cambio Rural y otros 350 para el programa Pro-Huerta. En suma, es una organización que adoptando una definición amplia supera las 4.200 personas.

El CONICET. La contribución de esta institución a las actividades de innovación del SNIA tiene dos vertientes: la primera se refiere a la existencia de institutos que de manera directa o indirecta están involucrados en estas actividades, mientras que la segunda se asocia con las tareas desarrolladas por los investigadores de forma individual (en sus diversos escalafones pero todos bajo la denominación de carrera de investigación). Existe además una vía alternativa, pero no frecuente: que en determinados períodos, el CONICET financie proyectos a investigadores de otros organismos en relación con la materia bajo análisis.

Una información reciente, indica que existen unos 200 investigadores de tiempo completo –la conversión es necesaria dada la no exclusividad de esta actividad en muchos casos- en el CONICET dedicados a los temas de investigación agroalimentaria. Ello implicaría un gasto del orden de los 15 millones anuales.

La Universidad, ingresa al SNIA en su doble sentido de formadora de recursos humanos y aportante de innovaciones al sistema. Se trata de un sistema totalmente federal (no hay universidades provinciales ni municipales), con una dotación total de 68 universidades de las cuales 32 son públicas y el resto, privadas. En este contexto existen unas cuarenta universidades que tienen facultades de agronomía, veterinaria, zootecnia, alimentación o forestación. Sin embargo, esto no acota demasiado el panorama dado que otras universidades tienen carreras e investigaciones que también afectan al SNIA.

En el marco de la autonomía universitaria, cada una de las unidades académicas cuenta con su propio mini-sistema de innovación basado en las cátedras, grupos *ad-hoc* y, en algunos casos, coordinados por las secretarías de investigación a nivel de la sede central de la universidad. Este esquema conlleva una gran dispersión en las actividades y, probablemente, cierta pérdida de sinergia toda vez que no existe un mecanismo de coordinación y programación mínimamente centralizado. Una reciente estimación de la magnitud de estos esfuerzos señala un gasto total del orden de los 59,4 millones de dólares anuales con una dotación de investigadores a jornada completa que ronda las 1.900 personas.

El INTI. Dentro de la estructura actual, esta institución cuenta con ocho centros específicos de alimentos, 154 centros complementarios de variadas disciplinas y cuatro delegaciones regionales. Los centros específicos relacionados con la industria de la alimentación son los siguientes: Centro de Investigaciones en Tecnologías de Industrialización de Alimentos (CEIAL), Centro de Investigación de Tecnologías de Industrialización de Granos (CEIGRA), Centro Regional de Cuyo (CEMCUYO), Centro Regional Mesopotamia (CEMES), Centro Regional Rafaela (CEMRAF-CITIL), Centro Regional Sur (CEMSUR), Centro de Investigación y Asistencia Técnica a la Industria (CIATI), Centro de Investigación y Desarrollo de Carnes (CITECA).

A partir de esta estructura – a la que se les suman otros centros vinculados (cueros, papel, envases, etc.), el INTI ha desarrollado una activa vinculación con empresas asociadas a los centros (unas 80 firmas), cámaras empresarias y otras instituciones públicas dedicadas al tema (incluidos el INTA y las principales universidades del país) (Prola, 1998), (Cambiazzo, 1998).

Estimaciones recientes de la magnitud del esfuerzo de esta institución en las áreas agroalimentarias indicarían un gasto anual ubicado en el entorno de los 6,5 millones de dólares anuales con una cantidad de aproximadamente 100 investigadores.

Estas cuatro entidades, donde el INTA aparece, sin duda, como la de mayor predicamento, conforman el grueso de la parte pública del esfuerzo en investigación (que recordemos es altamente centralizado en la administración federal). En su conjunto se estima que el gasto total asciende a poco más de 174 millones de dólares anuales, contando con unos 3.100 investigadores en tiempo completo (correspondientes a casi 8.500 investigadores con diversas dedicaciones temporales).

3. Entidades sin fines de lucro

Entre las ONGs que en los últimos años han tenido una activa presencia en sus respectivos ámbitos sectoriales están:

- la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola, AACREA;

- la Sociedad Rural Argentina, con fuerte injerencia en el control sobre la determinación genética y fenotípica de las diversas razas;
- la Federación Agraria Argentina;
- la Asociación para la Siembra Directa –AAPRESID-;
- ArgenINTA. Se trata de una fundación controlada por el INTA que opera como entidad de apoyo;
- Asociación Argentina de Criadores de Holando Argentino (AACHA). Es una organización sin fines de lucro orientada a la mejora de la calidad del ganado holando argentino[17];
- COPAL, Coordinadora de las Industrias de Productos Alimenticios;
- CIARA, Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina;
- CIL, Centro de la Industria Lechera;
- ASAGA, Asociación Argentina de Grasas y Aceites Vegetales.

A ellas se agregan una multiplicidad de entidades sin fines de lucro que nuclean productores de diversos insumos y bienes de capital (fertilizantes, plaguicidas, maquinarias y equipos de laboreo, maquinaria y equipos para la industria). En estos casos, además de las acciones gremiales, habitualmente desarrollan tareas de difusión, ferias, congresos y otras actividades relacionadas con la innovación.

4. Entidades privadas

Los proveedores de semillas. Existe una treintena de proveedores de semillas que tienen cultivares propios. Están presentes en el medio local las principales compañías internacionales (Dekalb, Nidera, Monsanto, Cargill, Pioneer, etc.) a las que se les suman unas pocas de capital local y larga data de operación en el mercado (Klein, Buck, etc.).

Los fertilizantes. Un panorama similar presenta la producción de fertilizantes. En el marco de una gran apertura del mercado, coexiste una fuerte producción nacional de fertilizantes con importaciones puntuales referidas a productos específicos. La producción local está en manos de un grupo nacional (PASA-Pérez Companc) y varias empresas internacionales (ICI, Dow, etc.). Existen varios proyectos de ampliación de la capacidad instalada en consonancia con la abundante provisión local de gas y el rápido crecimiento que recientemente ha evidenciado la demanda.

La genética animal. Argentina tiene una gran tradición en la producción de material genético tanto a nivel de reproductores de razas como de inseminación artificial. En este último caso, el tema tiene sus inicios en los años cincuenta con LA MARTONA, de la cual derivan los dos principales proveedores locales –CIALE y SEMEX Las Lilas -. A ellos se les suman otra decena de productores de pajuelas. La producción local se complementa con la importación desde Canadá, USA y algunos países europeos. Los equipos complementarios - termos, etc.- son todos importados y responden a la tecnología estándar americana o europea.

Los productores de máquinas y equipos. Existe una amplia oferta interna de este tipo de equipamiento. Basada en una trayectoria de varias décadas, luego de cierto estancamiento en los años ochenta, las nuevas condiciones operadas recientemente modificaron sustancialmente el panorama. Cierres de empresas, fusiones en otros casos y adquisiciones por parte de firmas multinacionales, se produjeron en simultáneo con un aumento en la demanda. A pesar del avance del equipamiento importado y de la desnacionalización de varias empresas locales, se estima que, aproximadamente, dos tercios de la oferta, corresponde a producción local, repartiéndose por partes similares entre firmas nacionales e internacionales. En casi todos los mercados subsisten dos o tres empresas de cierta relevancia de capital nacional (SECYT; INDEC, 1998).

Los proveedores de servicios (terceristas). A lo largo de los últimos años se han desarrollado en algunos casos y perfeccionado en otros, un conjunto de empresas –variables en su dimensión y tipo de actividades a las que se dedican- orientadas a la prestación de paquetes de

[17] Entre sus actividades se cuentan: el manejo, control, verificación y centralización de la genética y fenotipos de la raza holando argentino; el manejo del sistema de control lechero, con las tabulaciones de los resultados para la totalidad de las vacas inscriptas –alrededor de un 40% del rodeo total de la Argentina -, que sirve de base al esquema de pago por calidad aplicado por la mayor parte de las usinas lácteas. Se autofinancia a partir del cobro de los servicios que vende a los productores, contando para ello con una red nacional de laboratorios y agentes inscriptos.

servicios bajo la forma de contratos de riesgo. Cuentan con equipamiento propio de cierto porte económico (tractores articulados, equipos de siembra directa, fumigadores, etc.) que implican una escala de capital claramente superior a las posibilidades de un productor medio. Operan, por lo general, a porcentajes de los resultados netos, aportando el trabajo de laboreo, semillas y el resto de los gastos. Por su escala, intensidad de trabajo y conformación (por lo general cuentan con personal de asesoramiento técnico propio) aparecen como vectores de difusión de cierta relevancia de algunas tecnologías en particular (siembra directa, uso de fertilizantes, etc.).

D. Historia, evolución reciente y desafíos

El sistema argentino ha transitado por una serie de avatares que pueden ser sintetizados a través de distintas etapas de desarrollo institucional con las obvias heterogeneidades institucionales que no cuadran en la clasificación.

Puede mencionarse la existencia de una primera etapa donde se produjo, desde inicios del presente siglo una serie de iniciativas tanto públicas como privadas, destinadas a la solución de temas puntuales y/o el desarrollo de inquietudes de corte individual. Las empresas públicas, las ONGs y los institutos de algunas universidades, fueron los soportes institucionales de estos avances.

Varios de estos avances sentaron las bases para una segunda etapa donde la institución central fue la organización pública. Los años cincuenta y sesenta presenciaron el lanzamiento y consolidación del grueso de las instituciones y sentaron las bases para la constitución de una masa crítica mínima - en algunos casos de gran excelencia- del sistema. La lógica de estos avances fue una clara dependencia del sector público en su financiamiento, una perspectiva de intervención desde la oferta, un accionar regido por planes – no siempre específicos y de cabal cumplimiento- y una manifiesta desarticulación entre las diversas organizaciones que dependían, cada una de ellas, de determinados estamentos públicos. Se tendió a crear subsistemas no del todo articulados ni con la demanda (especialmente la privada) ni con otras instituciones homónimas.

La crisis de los ochenta y la posterior desarticulación del Estado llevaron a un severo replanteo del sistema, donde lentamente van permeando algunos nuevos ejes ordenadores: la idea de conformar un sistema más articulado entre lo privado y lo público, el uso del financiamiento externo, la concursabilidad de fondos contra proyectos concretos y, en general, la introducción de mecanismos de incentivos típicos para el mercado en la actividad de generación y difusión de ciencia y tecnología.

En el marco de un proceso de transición, la visión general del sistema indicaría que:

a) existen distintas lógicas de integración del sistema entre el sector público y el privado;

b) a grandes rasgos - y apelando a una generalización extrema- el sector público tiende a conformar un subsistema centrado, casi exclusivamente, en los aspectos cercanos a las actividades científicas, mientras que el sector privado conforma otro subsistema pero centrado en lo tecnológico y con una fuerte articulación con el exterior; ambos subsistemas no aparecen convenientemente articulados y potenciados entre sí, lo cual genera tensiones y/o pérdidas de eficiencia en su funcionamiento;

c) idénticas caracterizaciones pueden efectuarse para un conjunto de instituciones públicas de larga data de CyT, donde conviven ambas lógicas de funcionamiento sin que ello esté aún convenientemente articulado;

d) el gasto del sector privado tiene cierta importancia a nivel tecnológico (pero en mínimo a nivel científico), pero se orienta mayormente hacia otros proveedores privados o hacia agentes internacionales y no se vincula masivamente con el estamento público; a su vez, éste tiene mayor facilidad para articularse con sus pares científicos del exterior que con el subsistema tecnológico local.

En este contexto, el subsistema agroalimentario participa del proceso tendiente a operar como sistema. En rigor de verdad, se trata de intentos de articulación de la diversas instituciones en el marco de la puesta en práctica de una serie de nuevas reglas de juego. Las condiciones iniciales plantean diversos desafíos en la articulación del accionar en varios niveles:

- la vinculación entre el INTA y las diversas universidades involucradas en estos temas;

- la incorporación al subsistema de las organizaciones tecnológicas de corte industrial (caso del INTI y otras de menor relevancia) y los diseminados esfuerzos que también se realizan en esta áreas desde el CONICET;

- las articulaciones entre los actores públicos y privados.

El camino hacia la constitución de subsistemas con grados crecientes de integración tiene además, como referente, la existencia de algunos avances regionales donde se verifica una positiva y casi natural asociación entre una variada gama de actores nucleados en pro de la obtención de soluciones tecno-productivas[18].

Un eje de acción tendiente a la conformación de un subsistema de innovación agropecuario consiste en la formulación de un capítulo especial dedicado al tema en el Plan Plurianual de Ciencia y Tecnología. En esa dirección, un paso posterior apunta a la conformación de concertaciones entre agentes (públicos y privados) a nivel de las principales cadenas productivas (las que ya han sido elegidas y analizadas en sus lineamientos generales).

IV. Bolivia: Sistema Nacional de Innovación

A. *Introducción*

El sistema nacional de innovación de Bolivia tiene la impronta de una sociedad pequeña - unos 6,5 millones de personas, de las cuales el 44% tiene menos de 15 años y un 42% es rural- que se cuenta entre las menos favorecidas de la región con una distribución poblacional altamente heterogénea y con fuertes accidentes geográficos. Sus problemas de desarrollo son, probablemente, tan arraigados como sus potenciales riquezas naturales. Su economía gira en torno a la minería, que no tiene su correlato productivo aguas abajo con un desarrollo industrial acorde. El sector agropecuario que -con una participación del orden del 17% del PBI- le sigue en orden de relevancia, emplea poco más del 40% de la fuerza laboral.

B. *El Sistema Nacional de Innovación*

1. Estructura organizativa

a. *El sistema público*

El sistema público está conformado con las siguientes instituciones (Figura 3, ver anexo):

a) el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONACYT) – creado en 1991-, que es el máximo organismo en la materia existente en el país a nivel estatal y que tiene funciones de: diseño de políticas públicas en la materia, establecer las formas de asignación de presupuesto, evaluar la marcha de las instituciones, etc. En su conformación están representados el Poder Ejecutivo de la Nación, La Universidad Boliviana, la Academia Nacional de Ciencias, la Confederación Nacional de Universidades y los delegados de los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología.

   Los problemas presupuestarios hacen que el CONACYT no cuente hoy con una estructura desarrollada plenamente. Su presupuesto anual oscila en el entorno de los 100.000 US$ anuales con una dotación total de 12 personas. En la práctica, opera como un organismo coordinador, sin posibilidades de influir mayormente en las políticas globales dado que su principal instrumento – el FONACYT- no cuenta con mayores fondos para asignarlos entre los demás actores del sistema;

b) la Academia Nacional de Ciencias, constituida en los años sesenta y conformada por una treintena de científicos, funciona como sistema asesor en la formulación de políticas públicas. Cuenta con una larga tradición de aglutinar la actividad científica en diversas áreas, a través de la difusión de las actividades científicas y la organización de encuentros y reuniones del mismo carácter. Financia, además, investigaciones puntuales y administra la Estación Biológica del Beni. Esta estación biológica, que cuenta con 135.000 ha, fue declarada Reserva de la Biosfera por la Unesco y cuenta para su mantenimiento con el apoyo del Global Environmental Fund.

   La Academia es, además, propietaria del Centro de Investigaciones El Porvenir, que le sirve de base para atender a la Estación Biológica del Beni (Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, 1998);

c) el sistema universitario. Constituye el centro de los organismos de ejecución a través de

[18] Casos como los de Rafaela en torno al tema lácteo, o en el valle del Río Negro con los jugos y algunas frutas son ejemplos regionales asociados a un número acotado de problemas y productos donde tienden a conformarse subsistemas de innovación funcionales a desafíos tecnoproductivos específicos.

sus diversas facultades y centros de investigación. Está compuesto por 11 universidades. La universidad es la restante concentración de capacidad científica del país y cuenta con unos 60 investigadores. El ámbito de actividad científico tecnológica depende directamente del Rectorado y se canaliza a través de las Unidades Académicas Campesinas. Los proyectos están, en su casi totalidad, dedicados a las actividades primarias. Aproximadamente un 50% de los fondos de investigación provienen de aportes de organismos internacionales.

b. El sector no público

Las ONGs tienen un papel relevante en el proceso de generación y, especialmente, en el de difusión de innovaciones. Se trata de una amplia gama de organizaciones que operan en distintos ámbitos (medio ambiente, condiciones de vida, etc.) cuyas acciones tienen de manera directa o indirecta repercusiones sobre la innovación de las empresas.

"Las ONGs contribuyen con un estimado del 80% de la AT (asistencia tecnológica) en el país. Entre 1992 y 1995 hubo más de 117 ONGs trabajando en la AT, prestando servicios en el campo. La mayoría trabaja en áreas geográficas bastante limitadas, cubriendo una o dos provincias. Algunas trabajan en pocos rubros o promueven un rango limitado de tecnologías" (IBTA; NRI, 1995).

2. Funcionamiento

El sistema nacional de innovación de Bolivia emplea, en su subsistema público, alrededor de 2.250 personas, de las cuales, unas 1.300 son investigadores y el resto es personal de apoyo. El gasto total en IyD oscila alrededor de los 25 millones de dólares anuales, que representan un 0,34% del PBI; considerando otros componentes de las actividades de CyT, el gasto total asciende a 120 millones de dólares anuales.

De este último total, el 30% proviene del gobierno central, el 25% de las empresas, el 12% de las universidades, el 22% de las ONGs y el porcentaje restante de los organismos internacionales.

Como puede observarse, el peso de las ONGs y de las organizaciones internacionales (BID, Banco Mundial y otras agencias) es decisivo a la hora del financiamiento. Es probable que ello también influya sobre el tipo de diseño institucional que se haya adoptado, especialmente en lo referido a la participación privada en los organismos de financiamiento tecnológico y en la descentralización operativa de parte del sistema.

El instrumento central del subsistema público de CyT es el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología. Este fondo –organismo financiero del sistema nacional de innovación- se nutre de aportes provenientes de:

- el presupuesto nacional;
- recursos generados por las unidades ejecutoras que responden a la secretaría;
- otros aportes y fondos provistos por terceros de manera gratuita;
- créditos internacionales.

Este fondo tiene un directorio conformado por los directores de los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología. Su director ejecutivo es el presidente de la Confederación de Empresarios Privados de Bolivia.

El órgano técnico es la CONACYT, que implementó los siguientes programas concretos de acción referidos a:

- formación de recursos humanos;
- desarrollo tecnológico;
- reconversión y modernización productiva;
- gestión tecnológica;
- biotecnología;
- nuevas tecnologías.

C. El Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria

1. Introducción

Varios son los elementos condicionantes del subsistema de innovación agropecuaria y alimentaria de Bolivia que deben ser considerados a la hora de su descripción estructural y formás de funcionamiento.

Inicialmente, se trata de un territorio con una amplia variedad de climas y suelos que determina el tipo de cultivos a realizar. Ello deviene en la existencia de serios problemas de comunicación interna -en vías de superar- que condicionan la idea de un sistema de innovación agropecuario único y coherente, a la vez que abona el territorio para la conformación, casi natural, de subsistemas con una fuerte impronta de corte regional.

En segundo lugar, existe una variada estructura productiva, poblacional y de distribución del ingreso que amplía enormemente el tipo de destinatario final de las acciones emergentes del SNIA. Los problemas centrales de distribución de tierras, así como la diversidad de culturas y la eventual no integración al mercado formal de una parte relevante de la población, replantean y condicionan necesariamente los objetivos iniciales del SNIA (Salinas Castro; Paz Betancourt, 1998). Se estima que, a inicios de los noventa, había unas 640 mil unidades agropecuarias, de las cuales el 67% tenían menos de cinco ha y ocupaban el 2,7% de las tierras cultivables. En el extremo opuesto, unas 6300 explotaciones con más de 500 ha controlan el 73% de la tierra distribuida (IBTA; NRI, 1995). Como telón de fondo subyace, salvo algunos casos puntuales, un escaso dinamismo productivo (Bolivia. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural/FAO. 1996).

Todo ello conlleva a un tercer rasgo: la amplitud de los temas y situaciones que debe enfrentar un subsistema de esta naturaleza, que además tiene como telón de fondo la persistencia de niveles y distribución de ingreso que se califican entre las menos favorecidas de Sudamérica.

Cabe por último remarcar que la sociedad boliviana se encuentra inmersa en un profundo cambio institucional que tiende a modificar la concepción inicial del Estado y su forma de organización. El proceso de cambio comenzó a mediados de los ochenta, con una reforma estatal sustantiva en pro de una fuerte descentralización y la creación de Consejos Regionales de Desarrollo. En particular, es relevante la Ley de Descentralización Administrativa que pone a las instituciones descentralizadas -entre ellas los resabios del IBTA- bajo la jurisdicción de las prefecturas departamentales. En este proceso están en revisión algunos aspectos claves que, incidentalmente, afectan al SNIA: las formas de financiación del gasto público, el nivel de centralización-descentralización en su ejecución, la revisión de los papeles y actividades de los organismos descentralizados, la descentralización de las decisiones políticas y la incorporación de mayor participación popular.

Todos estos elementos llevan a pensar que es más ajustado hablar de un conjunto de instituciones y reglas de juego aún en estado de reformulación e incluso de discusión, que de un sistema con cierta organicidad y estabilidad en su funcionamiento. Aún así, es dable identificar instituciones, rutinas y ciertos niveles de programación tendientes a conformar en el futuro un SNIA.

2. Las instituciones públicas

El subsistema de innovación agropecuario –relevante en el sistema nacional- está en proceso de cambio, por lo cual en su descripción se mezclan temas de estructura con otros de planificación del nuevo esquema. Nos ceñiremos estrictamente a lo existente (a fines de junio de 1999) en materia de instituciones y formas de funcionamiento (Figura 4, ver anexo).

Hace un par de años el sistema estaba articulado sobre la base del Instituto Boliviano de Investigación Agropecuaria, fundado en 1971 (IBTA, 1998). Su cierre y posterior desmantelamiento se produjo de acuerdo a la siguiente secuencia:

a) las estaciones experimentales -16 en total[19]- fueron transferidas a las respectivas Prefecturas, dependiendo en sus actividades y formas de financiamiento de las Prefecturas locales;

b) algunos programas, como el PROIMPA, que tenían cierta relevancia operativa y financiamiento adicional, pasaron a ser fundaciones;

c) se estableció cierta centralización en el diseño del nuevo sistema en la Secretaría de Agricultura, en particular en la Dirección de Tecnología, organismo que opera como eje de la reconversión del sistema.

El esquema propuesto (Bolivia. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, 1999), sigue las siguientes líneas organizacionales:

a) el Estado delega en fundaciones el funcionamiento del sistema. Se crean cuatro grandes Fundaciones para el Desarrollo de Tecnología Agropecuaria, que operarían como ejecutoras de las actividades de investigación;

b) el sistema giraría en torno a un consejo superior presidido por el titular del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural de Bolivia y conformado por los presidentes de las Fundaciones. La secretaría ejecutiva recaería en la dirección general de desarrollo tecnológico, dependiente del viceministro de agricultura y ganadería de la Nación;

[19] Ubicadas cuatro en La Paz, cuatro en Cochabamba, cuatro en el Beni, tres en Tarija y una en Potosí.

c) estas fundaciones - Andina, de los Valles, Trópico Húmedo y del Chaco- se conformarían a partir de las facilidades de equipos y unidades experimentales pre-existentes y provenientes del cierre del IBTA; su conformación intentaría darle alguna coherencia desde la perspectiva regional, dada la diversidad de situaciones que operan como condicionantes naturales del sistema;

- estas fundaciones serían manejadas por un consejo donde tendrían cabida las prefecturas (donde están ubicadas las respectivas estaciones experimentales), el Ministerio de Agricultura, las entidades privadas representativas, la Universidad y el organismo internacional que aporta recursos adicionales a su funcionamiento;
- la asignación de los fondos de estas fundaciones quedaría librada a su arbitrio, teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por el Ministerio;
- en la forma de asignación de los fondos podrían instrumentarse, tanto ejecuciones directas como llamados a concursos y licitaciones, con la participación de todos los componentes del sistema (sean éstos de corte privado, como algunas asociaciones vinculadas a productores, o público – caso de las universidades y otros centros de investigación).

El Centro de Investigaciones de Agricultura Tropical (CIAT) es un organismo dependiente de la Prefectura de Santa Cruz de la Sierra que tiene una larga data como organismo de investigación. Fundado en 1975, se encuentra ubicado en Santa Cruz, lindante a las instalaciones de la Universidad homónima con la cual tiene estrechos vínculos en algunas de sus actividades de investigación. Tiene dos estaciones experimentales y 12 centros regionales de investigación.

Cuenta con unos 230 empleados, de los cuales alrededor del 45% está dedicado a la investigación y el 28% tienen títulos de Master o superiores.

La parte fundamental de su presupuesto –que asciende a unos 2,5 millones de dólares anuales- proviene de tres fuentes:

- la Prefectura, a través de un impuesto a las regalías petroleras;
- donaciones internacionales, especialmente provenientes del Natural Resources Institute, a través de la financiación de programas específicos;
- servicios a terceros y otros ingresos propios.

El CIAT mantiene una estrecha red de relaciones con otras instituciones que operan en Santa Cruz, entre las que cabe mencionar:

- la Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO);
- la Universidad;
- productores privados, con los cuales celebra convenios para la utilización de sus campos experimentales.

El eje de sus actividades pasa por la agricultura, donde la institución es un referente en la producción de variedades de semillas de girasol, arroz, trigo, maíz y soja[20]. Manteniendo fuertes vínculos con los productores y con la ANAPO, se constituye en el centro del subsistema de innovación agropecuario de Santa Cruz, todo ello en el clima de cierta expansión económica dado el desarrollo del cultivo de soja.

La Fundación Andina surge a partir de las estructuras y programas previos del IBTA, en su Programa de Investigación de la Papa (PROIMPA)[21]. Su área de actividad se ubica en la zona andina y como tal, tiene una amplia cobertura sobre las actividades primarias que allí se desarrollan. Se articula con productores pequeños, con una amplia variedad cultural y una gran cantidad de temas; el caso de la papa es el de mayor relevancia e impacto dados los esfuerzos previos.

La Fundación Andina es una entidad sin fines de lucro que tiene una dirección conformada no sólo por representantes de las Prefecturas locales, las universidades y el Estado, sino también por organizaciones internacionales que efectúan aportes de cierta relevancia para su mantenimiento. Este consejo directivo tiene las facultades de asignar fondos, fijar prioridades de proyectos y nombrar personal (contratados). Se trata de una estructura de unos 45 investigadores con cierta calificación y un mínimo de equipamiento.

---

[20] La institución ha desarrollado siete variedades de arroz, 19 de soja, siete variedades de maíz y ocho variedades de trigo (Bolivia. CIAT, 1998).

[21] Se trata de la primera de las cuatro fundaciones previstas como pilares del nuevo sistema de innovación agropecuario de Bolivia.

3. Entidades sin fines de lucro

a. *Universidades*

Existen en Bolivia 22 universidades de las cuales 10 son estatales. De las universidades estatales, hay cuatro estrechamente relacionadas con el tema agropecuario tanto a través de la formación de agrónomos y veterinarios como de investigaciones. Estas universidades son: la Universidad Mayor de San Andrés, la Universidad Mayor de San Simón y la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, de Santa Cruz y la Universidad de Cochabamba. Estas cuatro universidades tienen campos experimentales (San Andrés tiene tres, Cochabamaba dos) y realizan la mayor parte de la investigación en la materia. No existe un mecanismo de coordinación de las investigaciones realizadas por las distintas universidades.

La Universidad Mayor de San Simón cuenta con el Instituto de Alimentación de Bolivia, con un presupuesto anual del orden de 1 millón de dólares. La Universidad de Cochabamba cuenta con el Centro de Investigación en Forrajes y Semillas. La Universidad de Santa Cruz tiene dos campos experimentales (Estación Experimental El Vallecito y G. René Moreno).

Otras instituciones universitarias, también relacionadas con el tema agropecuario son:

- la Universidad Técnica de Oruro. Facultad de Agronomía;
- el Instituto de Investigaciones Agrícolas e Interacción Social de la Fac. de Cs. Agrícolas de la Universidad del Beni;
- la Facultad Técnica de Camiri (Santa Cruz);
- el Instituto Tecnológico Valle Grande (Santa Cruz);
- la Universidad Autónoma Tomás Farías. Facultad de Agronomía (Potosí);
- la Universidad Mayor y Pontificia San Francisco Xavier. Facultad de Agronomía (Sucre).

Finalmente, cabe señalar que no existe un mecanismo aceitado que coordine plenamente las actividades innovativas de estas casas de altos estudios, sino que, por el contrario, tienden a operar sobre la base de cierta articulación natural tanto con otras universidades como con algunos de los restantes agentes del sistema.

b. *Organizaciones no gubernamentales*

Bolivia cuenta con un amplio número de ONGs dedicadas a diversas actividades que, de manera directa o indirecta, afectan el proceso de innovación privado. Un rasgo distintivo del sistema, en su conjunto, es que las mismas se dedican casi con exclusividad a la asistencia tecnológica y, en muy pocos casos, a la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías. Como es dable pensar, se trata de instituciones que tienen como objetivo la difusión de técnicas y asistencia tecnológica (AT) y, en todo caso, de su mínima adaptación al contexto local.

Un trabajo de mediados de los noventa revela la presencia de más de 117 ONGs dedicadas a AT, de las cuales pueden identificarse una treintena que se dedican a diversos aspectos puntuales en el tema agroalimentario.

En este marco de una gran cantidad de instituciones, cabe señalar que no siempre cuentan con recursos suficientes a lo largo del tiempo, sino que funcionan sobre la base de programas específicos para, posteriormente, desactivarse. Su propia organización -por lo general de corte local o regional- como las fuentes de recursos -habitualmente internacionales- introducen la necesidad de una inexistente coordinación tanto de criterios como de actividades.

4. Entidades privadas

La presencia de entidades privadas en el sistema de innovación queda acotada casi con exclusividad a los papeles comerciales de difusión a través de la multiplicación de semillas y ventas de insumos y/o maquinarias.

Existen unos pocos criadores de ganado para reproducción en el Beni al igual que en el Chaco Boliviano (el más destacado es el Centro de El Salvador de CORDECH).

En la mayoría de los insumos -maquinarias y equipos, algo de fertilizantes, inseminación artificial, etc.- se trata de empresas que, además, se proveen de la importación dada la virtual inexistencia de proveedores locales de estos bienes.

Aun así, en la nueva conformación del sistema de innovación, el sector privado está llamado a cobrar mayor dinamismo. Ello es así dado que su incorporación en las direcciones de las fundaciones y la posibilidad de acceder a fondos públicos para ciertos desarrollos, las debería llevar a una conducta más proactiva con estas actividades. El caso más dinámico parece ser la ANAPO, que ya cuenta con un mínimo equipo de investigadores dedicados a la investigación

de algunas técnicas de cultivo, respuestas de fertilizantes y *breeding* de semillas.

En ese sentido, se ha identificado una decena de proveedores de equipos importados para la agricultura, centrados, casi exclusivamente, en Santa Cruz.

Finalmente, cabe señalar la presencia de una gran cantidad de asociaciones gremiales de corte sectorial y cobertura regional.

D. Historia, evolución reciente y desafíos

En 1977 se crea por decreto el sistema nacional de innovación sobre la base de redefinir el papel de los diversos agentes y con la idea de separar las actividades de formación de los recursos humanos, gestión, generación y transferencia de innovaciones.

En el marco de un nuevo conjunto de reformas estatales, dominadas ahora por la descentralización, se crean a inicios de los años noventa, los siguientes organismos de orientación y promoción de la ciencia y la tecnología:

- el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT);
- los Consejos Departamentales de Ciencia y Tecnología;
- la Secretaría Ejecutiva Nacional;
- el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología.

El sistema nacional de innovación de Bolivia presenta un desarrollo comparativamente menor respecto de los restantes países. No sólo las asignaciones presupuestarias son –y lo han sido históricamente– menores, sino que las iniciativas institucionales son más recientes, exhibiendo retrasos en su implementación (por lo general, asociados a problemas presupuestarios). En ese sentido, se trata de un sistema aún en formación, que se asienta sobre los desarrollos efectuados en la universidad. Aún así, tanto en los proyectos bajo análisis como en algunas iniciativas puntuales, subyace la idea de contar con cierto grado de separación -especialmente a nivel tecnológico- entre los entes de ejecución y los de financiamiento.

En este contexto, los mayores desafíos a encarar son los siguientes:

a) la integración de los dos subsistemas públicos existentes o en formación. El primero está más volcado a los aspectos tecnológicos y de reconversión productiva y opera sobre la lógica de los incentivos privados; está, casi exclusivamente, centrado en la solución de problemas relacionados con la agricultura. El segundo tiene la impronta de los sistemas universitarios convencionales y su objetivo se ubica en el desarrollo y la difusión científica;

b) los presupuestos reducidos y volátiles;

c) la volatilidad de los fondos externos;

d) la calificación de los recursos humanos.

En este contexto, el subsistema de innovación agropecuaria tiene algunos desafíos particulares, que son relevantes considerando la importancia –casi excluyente- que éste tiene dentro del sistema nacional de innovación.

Inicialmente, enfrenta condicionantes estructurales (distribución de la tierra, desigual distribución del ingreso, niveles educativos, etc.) cuya solución escapa a su órbita de acción pero cuya presencia condiciona fuertemente el accionar del conjunto de instituciones. Dada la escasez de recursos - humanos y económicos- se torna necesario contar con una clara definición de dos aspectos:

a) hacia qué perfil de productor se va a enfocar el sistema (con dos definiciones polares: aquellos productores muy pequeños, diseminados en el país y de bajo nivel cultural, cuya actividad agropecuaria se orienta a la subsistencia o las grandes explotaciones agropecuarias intensivas en capital, focalizadas en mejorar la productividad en mercados competitivos, generalmente externos);

b) si el énfasis recaerá sobre la investigación (adaptativa incluso) o en los procesos de difusión de técnicas ya probadas.

Se trata, en este caso, de identificar, a partir de respuestas a dichas preguntas, cursos de acción que, globalmente, el actual conjunto de instituciones no brinda de manera completa, clara y precisa.

Sumado a ello, cabe destacar la presencia de un gran número de actores dentro del sistema de innovación, cada uno de los cuales opera -a nivel de actividades, fijación de objetivos y funcionamiento- con lógicas no necesariamente coincidentes. Un caso paradigmático de ello lo representa el accionar de las ONGs. Cabe preguntarse si, con el esquema propuesto (fundaciones como

gerenciadoras del sistema en base a asignaciones por concurso) tiende a ir conformando un sistema o, por el contrario, potencia los grados de descoordinación actual.

En ese sentido, cabe añadir otro aspecto no menor. El subsistema agropecuario tiende a conformarse sobre la base de instituciones previas, algunas de las cuales ya habían establecido -a nivel regional- tramas institucionales de funcionamiento. Tanto el PROIMPA, como el CIAT, parecen funcionar como subsistemas relativamente integrados -con la universidad, algunas ONGs, algunas instituciones públicas y determinadas asociaciones privadas- y con cierto grado de autonomía. Cabe preguntarse bajo qué sistema de incentivos públicos centralizados dichos subsistemas se integrarán plenamente a la conformación de un subsistema de innovación agropecuario integrado.

V. Brasil: Sistema Nacional de Innovación

A. *Introducción*

Brasil es la economía de mayor tamaño de la región. A lo largo de los últimos años ha sido el país que más apego ha mantenido a las políticas de desarrollo tecnológico endógeno con una fuerte impronta de las políticas sustitutivas. Su eje fue el dinamismo del sector industrial, aún en el marco de difíciles condiciones macroeconómicas. Elevados aranceles, reservas de mercado, activas políticas a nivel sectorial y sistemas de créditos diferenciales, fueron los instrumentos más utilizados (varios de ellos aún hoy vigentes, tanto para operaciones futuras como por el legado de los derechos adquiridos previamente). En este contexto, las políticas de apertura y desregulación llegaron tarde desde la óptica de los demás países (especialmente respecto de Chile y, en menor medida, de la Argentina) y tuvieron una secuencia y dinámica de aplicación distintas de las velocidades que caracterizaron las urgencias argentinas, bolivianas o chilenas. Ni todas las empresas estatales se privatizaron, ni aquellas que lo hicieron siguieron las lógicas predominantes en otros países de la región; la apertura, si bien tendiente a la liberalización, fue algo más gradual. Queda siempre un horizonte de inestabilidades macroeconómicas, producto de la estructura propia del problema brasileño (entre otros rasgos cabe señalar la elevada y volátil deuda interna), que, sin duda, afecta a la toma de decisiones tanto de agentes individuales como de organizaciones gubernamentales. Al igual que en los demás países, la reformas estatales fueron una constante teniendo el tinte de lo inconcluso. A ello cabe sumar los cambios en las constituciones de fines de los años ochenta que cristalizaron en un sistema federativo donde los estados tienen, real e históricamente, un peso decisivo a nivel institucional.

B. *El Sistema Nacional de Innovación*

1. Estructura organizativa

a. *Sector público*

El sistema brasileño de innovación tiene dos claros componentes a nivel público: los niveles nacionales y los estaduales o locales. Se trata, a diferencia de los demás países de la región, de un caso donde los Estados provinciales tienen relevancia no sólo como ejecutores sino también como financiadores de parte sustantiva del sistema (Figura 5, ver anexo).

La funciones, preponderantemente políticas y de dirección, corresponden a:

a) el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, establecido en 1996, es el órgano de asesoramiento del presidente de la República. Está conformado por los diversos Ministerios y la Secretaría de Asuntos Estratégicos de la Presidencia de la República;

b) el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCyT) establecido en 1985, cuya misión central es la coordinación, normatización y ejecución de determinados programas especiales.

Las principales instituciones de ejecución del sistema son las siguientes[22]:

a) el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq). Creado en 1951, se trata de una entidad de derecho privado, que, subordinado al MCyT, se dedica a fomentar la investigación. Además, es un órgano ejecutor de investigación a través de 11 unidades de investigación;

[22] Existen unos 100 institutos relevantes de investigación que son el núcleo del sistema; de ellos, 59 se dedican al sector primario.

b) la Fundación de Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal Superior (CAPES), creada en 1951, está centrada, fundamentalmente, en la capacitación del personal superior. Vinculada al Ministerio de Educación, sus funciones van desde la formulación de planes al subsidio a la capacitación brindada por terceras instituciones;

c) la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP). Creada en 1967, con unas 550 personas, es la bisagra para el financiamiento de proyectos tecnológicos en base a la administración de un fondo dedicado a tal fin. Opera sobre la base de evaluación de proyectos de diversos alcances temporales. Sus fondos provienen del presupuesto nacional, préstamos internacionales (BID, Banco Mundial), retornos por algunas de sus operaciones y cobro por la gestión de diversos programas;

d) la Fundación Oswaldo Cruz. Es una fundación asociada al Ministerio de Salud (de hecho es previa al Ministerio de Salud), que cuenta con un presupuesto público del orden de los 180 millones de dólares e ingresos adicionales por otros 20 millones. Está conformado por una veintena de institutos cuyas acciones abarcan la investigación y la docencia en hospitales con atención al público, unidades de investigación y empresas productoras de medicamentos y vacunas.

A las instituciones citadas anteriormente cabe sumar:

- el Instituto Nacional de la Propiedad Intelectual;
- la Agencia Espacial Brasileña;
- la Comisión de Energía Nuclear;
- el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales;
- el Instituto Nacional de Investigaciones de la Amazonia;
- el Instituto Nacional de Tecnología;
- la Fundación Centro Tecnológico para la Informática;

e) la Universidad. Considerada de forma conjunta, este componente constituye la mayor concentración de recursos humanos del sistema. Existen 893 entidades de enseñanza superior distribuidas de la siguiente forma: 19 universidades estaduales, 37 universidades federales, cuatro universidades municipales, 46 universidades privadas, tres federaciones municipales, 81 facultades integradas privadas, 63 establecimientos estaduales, 81 establecimientos municipales y 539 establecimientos privados (Cruz, 1998).

Los subsistemas estaduales de CyT están, por lo general, articulados sobre la base de una Secretaría de CyT estatal que opera como coordinador de acciones y distribuidor de información. A ello se suma una figura que se repite en varios casos y es la existencia de fundaciones de apoyo a la investigación. La primera de ellas se estableció en San Pablo en 1960, estimulándose su desarrollo en otros estados. Actualmente, este tipo de fundaciones que operan como coordinadoras estaduales, existen en 14 estados.

b. Sector semipúblico

El Servicio Brasilero de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas (SEBRAE). Se trata de una entidad sin fines de lucro que reconoce varios años de funcionamiento al interior del sector público como organismo dependiente, que en 1990 comenzó a funcionar como entidad autónoma. Se orienta a difundir tecnologías entre las pequeñas y medianas empresas. En su administración se incluyen los sectores empresarios, públicos y de CyT. Sus recursos provienen de un impuesto obligatorio a la nómina salarial. Opera varios programas, uno de ellos – el Programa tecnológico de apoyo a la mediana y pequeña empresa- en participación con la FINEP.

Otras entidades sin fines de lucro son:

- Confederación Nacional de la Industria;
- Confederación Nacional del Comercio;
- Confederación Nacional de la Agricultura;
- Academia Nacional de Ciencias;
- Sociedad Brasileña para el Progreso de la Ciencia;
- Asociación Brasileña de Institutos de Investigaciones Tecnológicas e Industriales;
- Asociación Nacional de Empresas de Investigaciones Industriales;
- Fundación Banco de Brasil.

c. Sector empresario

De acuerdo con información de la Asociación Nacional de IyD de empresas industriales, existen unas 300 empresas que efectúan actividades

formales de IyD con una cierta entidad. Las mismas cubren alrededor de un tercio del PIB.

Se estima que ello cubre una mínima parte de los esfuerzos en actividades científicas y tecnológicas, dado que la mayor parte las firmas efectúa cambios tecnológicos menores que no se inscriben en la definiciones convencionales de IyD, pero que son relevantes a la hora de definir la competitividad de las empresas.

2. Funcionamiento

a. Generalidades

El gasto total de Brasil en las actividades de CyT ha sido estimado, para 1997, en poco más de 5.484 millones de dólares (MCyT, 1998). Se trata de un sistema dominado por el esfuerzo estatal. Del total del financiamiento, el 69% proviene del gobierno, mientras que algo más del 30% es aportado por las empresas. Dentro de éstas, las empresas públicas explican el 7%, con lo cual el gasto privado se ubica en el entorno del 20/25%.

En otro orden, se estima que trabajan en el sistema unas 75.000 personas, de las cuales 40.500 son investigadores (RIICYT, 1998).

b. Funcionalidad

El sistema público funciona sobre la base de dos tipos de acciones:

a) la primera de ellas se refiere a los mecanismos convencionales del sector público -al cual se adscribe la mayor parte de la operatoria- materializado sobre la base de cierta permanencia en los cargos y la provisión de presupuestos anuales y regulares emergentes de la Administración Central;

b) la segunda se corresponde con la existencia de programas o fondos, a los que empresas y/o investigadores acceden a través de mecanismos concursables. Por lo general, estos programas son de duración limitada y financiados, total o parcialmente, a través de créditos obtenidos de organismos internacionales. Los mecanismos de adhesión, la estabilidad laboral (vía contratos), los requisitos previos y los sistemas de evaluación van delineando una dinámica operativa distinta de la existente en el segmento anterior.

Se trata de una mecánica que, contando con antecedentes previos en Brasil, tiende a cobrar mayor relevancia dadas las restricciones presupuestarias públicas, los nuevos desafíos y la escasa flexibilidad de las instituciones tradicionales. Entre ellos se destacan:

a) el Fondo Nacional de Desenvolvimiento Científico y Tecnológico. Creado en 1971, es el instrumento de la FINEP para la asignación de los recursos;

b) el Programa de Apoyo al Desenvolvimiento Científico y Tecnológico, creado en 1984 para fortalecer el funcionamiento institucional de estas actividades. Está financiado por el Banco Mundial, previéndose un desembolso inicial de 180 millones de dólares y otro posterior de 300 millones para la década de los noventa. Administrado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la presidencia de la Nación, tiene la modalidad de fondo concursable por proyectos en base a programas preestablecidos. La crisis financiera del sector público desfinanció sustantivamente este fondo;

c) los incentivos fiscales, basados en desgravaciones del impuesto a la renta de pagos efectuados en conceptos de *royalties*, inversiones en IyD, ídem para contribuciones a entidades sin fines de lucro dedicadas a actividades de CyT;

d) el Programa de Apoyo a la Capacitación Tecnológica. Lanzado en 1990 como parte de un programa de fortalecimiento de la competitividad. La idea era impulsar la difusión y adopción de tecnologías ya existentes a través de un plan masivo que incluso lleva a duplicar la relación gastos en IyD/PBI en menos de cinco años. El financiamiento inicial provenía de organismos internacionales y tenía como contrapartida fondos del presupuesto. Operaba sobre la base de desgravaciones impositivas;

e) el Programa Brasileño de Calidad y Productividad. Lanzado en 1990.

El escaso éxito de ambos programas llevó a la realización de los Programas de Desenvolvimiento Industrial y Programas de Desenvolvimiento Agropecuario, basados en una mayor desgravación del impuesto a la renta. Por efecto de la crisis asiática se redujo el monto del beneficio a la mitad.

Finalmente, existe otro conjunto de acciones tendientes a modificar el sistema de coordinación global a través de un programa tendiente a articular las actividades de la CNPq, por un lado, la CAPES, por otro y la FINEP.

A nivel privado, la mayoría de las innovaciones está asociada al abastecimiento externo de tecnología. El esfuerzo privado en las actividades innovativas está lejos del realizado por el sector homónimo en las economías centrales. Sólo poco más de un 20% del gasto efectuado en IyD es financiado por el sector empresario privado. Aún considerando la inexistencia de estudios globales al respecto, algunas aproximaciones indican que:

- existe en los últimos años cierto dinamismo privado en materia tecnológica;
- ese dinamismo se materializa, mayoritariamente, en la adquisición de tecnologías, antes que en su generación endógena vía IyD en las propias firmas;
- el grueso de la incorporación proviene de inversiones en bienes de capital, siendo sus oferentes los vectores de mayor información del sistema;
- la adquisición de servicios tecnológicos ocupa un lugar destacado, dando lugar a un mercado de consultores tecnológicos –locales y extranjeros- de cierta magnitud.

Las importaciones de bienes de capital. Luego de varias décadas de restricciones a las importaciones de bienes de capital - coherente con el esquema previo de generación endógena de tecnología -, Brasil ha liberalizado, en gran medida, el flujo de comercio, hecho que incrementó las importaciones de bienes de capital. En 1997 se han importado diversos bienes de este tipo por un total de 13.370 millones de dólares. El análisis de la serie indica que luego de la apertura -a inicios de los noventa- las importaciones de estos bienes crece a razón de un 33% anual. La contrapartida es una minimización de la actividad de la industria local productora de bienes de capital, especialmente a nivel de equipamiento metalmecánico y electrónico.

Los pagos de regalías. El sistema ha ido evolucionando hacia una total libertad en lo atinente al giro de divisas involucrado en esta operatoria, dato especialmente relevante para las empresas multinacionales. Considerando los pagos efectuados por el uso de marcas y patentes, *royalties*, servicios tecnológicos contratados en el exterior y otros pagos por asistencia técnica, en 1996 se giraron al exterior unos 990 millones de dólares.

C. *El Subsistema Nacional de innovación Agropecuaria*

1. Introducción

El subsistema nacional de innovación agropecuaria/alimentaria tiene algunos rasgos particulares. El primero de ellos se refiere a la existencia de una clara superposición entre los niveles federales y estaduales y opera a través de una serie de instituciones de cobertura nacional conformada tanto por aquellas que son claramente orientadas hacia el tema agropecuario, como otras de carácter general pero que cuentan con programas o acciones específicas para el área (ya sea como ejecutores de proyectos o como entes de financiación). El segundo lo hace a través de subsistemas federales conformados sobre la base de algún estamento público federal (Secretaría de Estado de Agricultura o similar), institutos de investigaciones, universidades locales y fundaciones de apoyo a las ciencias.

Sumado a ello cabe señalar que la extensión territorial y la diversidad de desafíos tecnológicos como, asimismo, la conformación particular que a nivel socio económico tiene cada zona en particular, da pie, junto con la estructura institucional, al desarrollo de subsistemas locales de innovación. Por lo general, están centrados en problemas específicos y articulan - con diversos grados de ajustes - tanto a instituciones federales como estatales, a las universidades, a las fundaciones estaduales e incluso a algunas cámaras productoras y/o productores individuales.

Finalmente, existen algunas condiciones estructurales de las producciones que le otorgan mayores grados de complejidad al tema tecnológico. Hay alrededor de siete millones de productores agrarios, de los cuales unos 500 mil detentan poco más del 72% de las tierras cultivables, mientras que 6,6 millones de propietarios, con el 26% de las tierras, son mini o pequeñas empresas rurales. Avanzando en la cadena productiva existen 5,4 millones de agroindustrias rurales de las cuales 4,6 millones se dedican al rubro alimentos. Considerando la industria formal de alimentos, a mediados de los noventa se contabilizaban 39 mil empresas, de las cuales el 97,5% eran pequeñas y microempresas; estas casi 40.000 empresas generan 800.000 puestos de trabajo (SEBRAE, 1997).

Siendo ello así, para la descripción del subsistema agropecuario de innovación, se opta por realizar una descripción global y de un caso

particular -el Estado de San Pablo-[23] (Figura 6, ver anexo).

2. Principales instituciones públicas

a. A nivel nacional

La Empresa Brasileña de Investigaciones Agropecuarias (EMBRAPA), creada en 1973, es una empresa pública asociada al Ministerio de Agricultura. Cuenta con una central y 39 unidades descentralizadas (entre centros, núcleos y servicios). Desde la perspectiva temática estos centros tienen al menos tres dimensiones: 1) un conjunto de ellos se articula sobre la base de productos (leche, carnes, etc.); 2) otro conjunto lo hace desde la óptica de un problema (suelos), mientras que los restantes cubren diversas actividades; 3) el eje central es la referencia geográfica (Amazonia). Posee 8.900 empleados, de los cuales unos 2.100 son investigadores y tiene un presupuesto anual del orden de los 480 millones de dólares.

Su eje operativo central es la investigación, no contemplándose por ley de creación otras actividades conexas (como la difusión); complementariamente está designado como coordinador del Sistema Nacional de Investigación Agropecuaria. En el esquema original, el proceso de difusión correspondería a las empresas estaduales de transferencia de tecnología.

Los Programas del CNPq. Siendo el CNPq una institución de cobertura nacional y mutidisciplinaria, su relación con el subsistema nacional de innovación agropecuaria tiene dos facetas: la primera se refiere a la financiación de investigaciones en diversas áreas pero cuyos resultados de manera directa o indirecta puedan afectarse a las actividades primarias y/o agroalimentarias; la segunda corresponde a la presencia de programas concretos referidos a sectores concretos de la agroalimentación.

En este último caso, dicha institución cuenta con un programa de agronegocios –al cual destina unos 120 millones de dólares anuales de financiación- que opera tratando de solucionar problemas en el marco de un enfoque de cadenas productivas, donde el CNPq es coordinador y tienen cabida las principales instituciones públicas y privadas que actúan en distintas partes y con diversos papeles a lo largo de la cadena. Esta suerte de mesa de concertación destinada a problemas tecnológicos se estructura sobre la base de problemas concretos, a partir de determinados mecanismos que establece el CNPq y a lo largo del cual se permite, acepta y facilita la integración de conocimiento y financiación de los diversos actores de la cadena elegida[24]. Actualmente el CNPq tiene programas de agronegocios por cadenas en las siguientes actividades: citricultura, avicultura, cacao, suinocultura, lácteos y fruticultura (CNPq, 1998).

El Servicio Brasilero de Apoyo a las Micro y Pequeñas Empresas (SEBRAE). A partir de la conformación empresaria a nivel primario en Brasil, esta institución tiene particular relevancia en el accionar de la difusión de innovaciones en los estratos más rezagados de la producción. Opera, a nivel de cada estado, con un sistema descentralizado operativamente, pero coordinado centralmente, en base a la presencia de balcones que son los puntos de contacto con el productor. Sus acciones cubren una amplia gama de actividades que van desde la difusión, a la sociedad para el desarrollo de algunas investigaciones adaptativas. Para ello cuenta con una Gerencia de Desenvolvimiento de Agronegocios (GEDAGRO) con los siguientes programas operativos: capacitación rural, capacitación tecnológica (en sociedad con EMBRAPA), modernización de la cadena del café, leche, acuicultura y calidad total (CNPq, 1998).

b. A nivel estadual (San Pablo)

La Secretaría de Agricultura y Abastecimiento. Opera como el órgano de coordinación a nivel agropecuario, ejecución (especialmente del poder de policía en algunas actividades agroalimentarias) y programación del sistema de innovación del Estado de San Pablo.

---

[23] Si bien el Estado de San Pablo puede no ser representativo del resto de los estados, cabe señalar su relevancia en el conjunto, ya que explica casi el 50% de los resultados de estas actividades a la vez que responde con el 34,8% del gasto en ciencia y tecnología (FAPESP, 1998).

[24] La fase inicial es la de identificación de actores, problemas centrales y cierto grado de concientización de la situación (por lo general activada por una crisis asociada a un supuesto problema). A ello le sigue una etapa de planeamiento de las acciones y reparto de las responsabilidades, como paso previo a las actividades de ejecución. En esta última etapa se elige un tema concreto –de los múltiples que cada uno de los actores trae- y se encara su solución (llamado proyecto de plataforma). La idea es que se convierta en un espacio permanente de soluciones de problemas y, en una visión más amplia, se tejan alianzas intra cadena en pro de la consecución de objetivos comunes.

Formalmente la Secretaría tiene un esquema convencional para tratar el tema innovaciones: institutos dedicados a la investigación (el Instituto Agronómico de Campinas -IAC-, ITAL), otros dedicados a la difusión (CATI) a los que se les suman institutos que brindan el marco de la actividad (Instituto de Economía Agropecuaria-IEA). Esta especificidad de funciones va acompañada de una clara dependencia presupuestaria y funcional de la Secretaría.

El Instituto de Economía Agraria (IEA). El Instituto de Economía Agraria es pionero en la organización de bases de datos, investigación y prestación de servicios agrícolas, generando conocimientos con vistas a la elaboración de diagnósticos y formulación de políticas de desarrollo. Difunde, además, información auxiliar para el proceso de toma de decisiones. El IEA actúa en las siguientes áreas:

- relevamiento de datos básicos y generación de indicadores técnicos. Posee un banco de datos llamado BANCOIEA, que contiene precios medios mensuales de productos agrícolas desde 1948, precios medios mensuales de insumos, precios corrientes de tierras, salarios rurales, áreas de producción –anuales- del Estado de San Pablo, etc.;
- investigación y asesoramiento en: política agrícola, estadísticas agrícolas, mercados agrícolas, administración rural, cadenas agroindustriales, empleo de mano de obra, etc.;
- difusión de informaciones. Las actividades de difusión se realizan mediante una serie de publicaciones períodicas. Entre las más relevantes se encuentran: Agricultura em São Paulo (revista científica semestral), Colección de Estudos Agrícolas (libros técnicos-científicos), Informações Económicas (revista técnica mensual), Serie IEA (con información estadística) y el Boletím Diário de preços, publicación que contiene los niveles de Precios de una treintena de productos a nivel de productor y los precios más relevantes del mercado mayorista.

Complementariamente, el IEA dicta una serie de cursos de capacitación, tales como el de Administración Rural -dirigido a agricultores y técnicos- sobre análisis de coyuntura, contabilidad agrícola, elaboración de costos de producción, impuestos territoriales, legislación y matemática financiera y unos cursos de manejo de *softwares* específicos.

Conjuntamente con el CATI, elabora documentos oficiales acerca del precio de la tierra, solicitados, en general, por los bancos y peritos en procesos judiciales. Lleva adelante, además, convenios de investigación con entidades e instituciones tales como el SEBRAE, SENAR y FAO/ONU.

El Instituto Tecnológico de la Alimentación (ITAL). Es una institución de investigación, desarrollo y asistencia tecnológica básicamente para el sector de alimentos, dependiente de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de San Pablo. Fundado en 1969 y con residencia en Campinas, cuenta, entre sus funciones, las actividades de investigación científica y tecnológica, el desarrollo de procesos, productos y sistemas de embalajes, certificación de calidad para la exportación, auditoria para ISO 14000 y proyectos de I+D para terceros (fuente importante de financiamiento). Además tiene participación activa en la organización de cursos y seminarios temáticos, campañas educativas y preparación de publicaciones de información tecnológica. Para ello dispone de 12 plantas piloto y laboratorios. La investigación está estructurada sobre la base de nueve centros de investigación: Centro de Tecnología de Hortifrutihortícolas, Centro de Tecnología de Embalajes, Centro de Química de Alimentos y Nutrición Aplicada, Centro de Tecnología de Cereales y Chocolate, Centro de Tecnología de Lacticinios, Centro de Tecnología de Carnes, Centro de Información en Alimentos, Núcleo de Análisis Físicos, Sensoriales y Estadística y el Núcleo de Microbiología.

El Instituto Agronómico de Campinas (IAC). Se trata de una de las instituciones de investigación más antigua de Brasil: fue fundado en 1887. Emplea a casi 1200 personas, de las cuales 214 son investigadores, 30 son becarios y el resto es personal de apoyo o administrativo. Cuenta con 20 estaciones experimentales y una unidad central que totalizan unas 6.000 hectáreas de campo (la de Campinas tiene 600 hectáreas). Históricamente se dedicaron exclusivamente a la investigación, pero recientemente están implementando planes para incorporar la difusión de tecnología entre sus actividades, para lo cual está reformulando la operatoria de seis de sus estaciones experimentales.

Cuenta con un presupuesto de unos 20 millones al año, suplementado por unos pocos proyectos captados vía fondos concursables de terceras instituciones.

Legalmente no pueden tener animales ni dedicarse a temas relacionados con la lechería. No tienen ningún tipo de autonomía y el presupuesto se basa en fondos del Estado de San Pablo y de algunos proyectos.

Se trata de una institución que ha tenido cierto predicamento en el desarrollo de determinados cultivos (arroz, café, soja, etc.), que se encuentra en un fuerte proceso de cambio por efecto de la reconversión estatal y con la necesidad de adaptarse a las nuevas condiciones locales e internacionales. En ese proceso, un paso trascendente fue un replanteo institucional que agrupó distintas instituciones, centros y/o grupos de investigación preexistentes bajo la forma actual de organización, en el intento de darle mayor coherencia a sus actividades. Se está avanzando en esa dirección en las actividades de coordinación, tanto interna como externa (caso donde las vinculaciones son tanto con EMBRAPA como con otras instituciones que operan en el medio local). En este proceso de cambio, un tema central es el grado de rigidez que impone la dependencia funcional de la Secretaría de Estado, en términos de manejo de personal, captación de fondos adicionales y otros aspectos funcionales (apropiación de los desarrollos emergentes de las investigaciones, etc.).

La Coordinadora de Asistencia Técnica Integral (CATI). Es un instituto dependiente de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del Estado de San Pablo. Vende semillas y ofrece servicios tecnológicos. Su misión es adaptar, difundir y transferir tecnologías agrícolas generadas en centros de investigación y universidades. Realiza actividades de capacitación para garantizar el abastecimiento suplementario de semillas (maíz, trigo, porotos y arroz), con aseguramiento del origen genético y con tecnología comprobada. A través del Departamento de Semillas (DSNN), que cuenta con cuatro centros técnicos y 15 núcleos de producción de semillas, realiza contratos con los agricultores para la reproducción de semillas. Además, fiscaliza y controla los insumos agropecuarios, los productos y subproductos de origen animal y vegetal y garantiza la calidad sanitaria en especies animales y vegetales. Tiene su sede en Campinas donde cuenta con un laboratorio central de semillas y los laboratorios de análisis de insumos agropecuarios y un Centro de Informaciones Agropecuarias (CIAGRO). Posee, adicionalmente, 40 Casas de la Agricultura regionales, distribuidas en el Estado de San Pablo, realizando en ellas asistencia técnica a los productores aglutinados alrededor de cada una y llevando a cabo la venta de semillas. Está orientado principalmente a pequeños y medianos productores ubicados en áreas poco interesantes para el sector privado. El personal está formado por 500 personas, de los cuales 60 son técnicos. Las líneas de investigación regionales se definen localmente con asesoramiento de actores locales (universidad, sindicatos, productores y asociaciones de productores). El Estado garantiza los salarios y el fondo de funcionamiento general se financia con la venta de semillas.

La universidad. El sistema universitario de San Pablo está centrado en tres instituciones: la Universidad de Campinas; la Universidad de San Pablo y la UNESP.

Se trata de instituciones autónomas que cuentan con recursos públicos emergentes de un porcentaje de la recaudación impositiva del estado de San Pablo, con lo cual, a cierta automaticidad en la percepción del ingreso, se le suma la posibilidad de captar fondos adicionales y con ello mejorar la estructura salarial.

3. Principales instituciones semipúblicas

La Fundación de Amparo a la Investigación del Estado de San Pablo (FAPESP). Fundada en 1962, es una de las principales agencias de fomento de la investigación científica y tecnológica del Brasil. Actúa en todas las áreas de la ciencia y la tecnología en forma de subsidios a las investigaciones. Funciona mediante dos tipos de programas:

a) los programas regulares, que tienen la finalidad de desarrollar proyectos de investigación, contribuir a la difusión del conocimiento científico y tecnológico y la formación y perfeccionamiento de investigadores. Desarrolla estos programas financiando y otorgando becas y auxilios para la investigación.

b) programas especiales, que tienen como finalidad inducir la expansión de nuevas áreas de investigación para atacar problemas específicos dentro del Sistema de Ciencia y Tecnología del Estado.

Siendo sus funciones la de asignación y control de fondos que capta del gobierno estadual –como porcentaje automático de la recaudación -, cuenta con una mínima planta estable y un extensa red de relaciones virtuales a las que accede, para temas puntuales, vía contratos. Su prepuesto anual es del orden de los 135 millones de dólares, el grueso de los cuales se redirecciona a los diversos proyectos que financia. Este nivel de financiamiento representa casi el 45% del gasto en investigación gubernamental en San Pablo (FAPESP, 1998).

El Fondo Paulista de Defensa de la Citricultura (Fundecitrus). Se trata de una fundación privada

conformada por los grandes productores de cítricos, industriales de las primeras etapas de elaboración y proveedores de variedades (viveros) que tiene como objetivo propulsar el desarrollo del sector. En casos particulares, además de las actividades gremiales para sus asociados (jurídicas, contables, etc.) conforman fondos para el desarrollo de investigaciones puntuales cuyos resultados son de beneficio conjunto –directo e indirecto- para sus asociados.

La Asociación Brasilera de Industrias de la Alimentación (ABIA). Es una entidad cuyo fin es la prestación de servicios a las empresas afiliadas. Por su carácter de Órgano Técnico y Consultivo del Poder Público, adjudicado por decreto en 1964, representa a la industria brasileña de alimentos ante el gobierno, ya sea para elevar demandas del sector o para actuar como órgano de consulta. Posee un departamento económico, un departamento jurídico, un departamento de importación, uno de registro de productos y un departamento técnico. El departamento económico, creado en 1987, desarrolla indicadores y análisis de mercado, prospección de tendencias futuras y factores que influyen en los diferentes segmentos empresarios. De esta forma, no sólo se colabora para el autoconocimiento de las empresas, sino también orienta las posiciones de las entidades en el actual escenario económico. El departamento técnico actúa desde hace más de treinta años coordinando grupos de trabajo de técnicos de las empresas asociadas para la elaboración de códigos de práctica y estándares de calidad. También promueve reuniones y conferencias con especialistas, etc.

Existe, además, una serie de ONGs ubicadas a nivel de determinados estados, que tienen una activa participación en los temas innovativos de áreas concretas; entre ellas cabe mencionar la Fundación Matto Grosso y COPETEC.

Otras entidades de cierta relevancia son ABIOVE (Cámara de Aceiteros), ASBIA y FUNDEPAG (Fundación de Desenvolvimento Agropecuario).

4. Empresas privadas

Brasil cuenta con ciertos niveles de desarrollo en la provisión local de insumos, tanto a nivel primario como industrial. Si bien se trata de producciones estrictamente comerciales, no es menos cierto que, en varios casos, las indicaciones de usos de los bienes vendidos da lugar a un proceso de transferencia tecnológica que puede significar innovaciones de relevancia para el usuario final.

Al respecto cabe destacar las siguientes áreas:

a) los fertilizantes; en este caso, aproximadamente un 20% de la oferta total está en manos de una empresa que controla 12 plantas productoras locales de fertilizantes. Cuenta con un sistema de distribución que, al igual que las demás empresas relevantes, incluye servicios de análisis de suelos, indicación de uso y mejores combinaciones en caso de riego, tipo de suelos y climas para cada región en particular. Se estima que el mercado absorbe anualmente unos 3.700 millones de dólares de diversos tipos de fertilizantes;

b) las semillas; si bien a lo largo de varias décadas se produce el desarrollo de un conjunto de productores privados de semillas de origen nacional, en los últimos años existe una marcada concentración en pro de un número acotado de empresas multinacionales que, además, operan en varios otros países de la región. La provisión de semillas tiene dos tipos de agentes complementarios, que, de acuerdo con el cultivo considerado, son variables en su importancia. El primero de ellos es la EMBRAPA, cuya potencialidad tanto en la producción de variedades como en la de organismos genéticamente modificados, la posiciona en niveles similares a algunas grandes empresas multinacionales. El segundo se conforma con un conjunto de fundaciones estaduales de apoyo a la investigación (con capitales privados y estaduales) que operan como criadores y distribuidores de semillas; por su potencial económico y cobertura territorial son relevantes en determinados cultivos regionales;

c) la genética animal; uno de los vectores de innovación en algunas producciones primarias pasa por la genética animal. Ello implica no sólo una tipología de animal superior sino que induce un paquete tecnológico que obliga a ciertas innovaciones productivas que trascienden a las etapas industriales posteriores (vía calidad de leche o carnes). Brasil cuenta con una decena de empresas dedicadas a la inseminación artificial, que proveen tanto las pajuelas como todo el herramental adicional (termos, etc.) y las instrucciones y capacitación para su uso. Se venden en Brasil aproximadamente unos 5,8 millones de pajuelas anuales, de las cuales un 52% son de producción nacional y el resto es importado de los principales centros del mundo. De este total, un 56% corresponde a inseminación dedicada a rodeos para carne y el 44% para leche. El

mercado se manifiesta muy activo, a punto tal que los datos indican una tasa de crecimiento anual acumulativo del 12 % a lo largo de los últimos diez años (ASBIA, 1990 comunicación personal);

d) maquinarias y herramientas; al calor del desarrollo metalmecánico brasilero, la producción local tiene una activa participación en el mercado. Existe una amplia oferta local tanto a nivel de tractores como de la casi totalidad de los diversos equipos de arrastre. Se estima que existen unos 300 productores de equipamiento agrícola con cierta escala comercial (más allá de las empresas pequeñas y de las reparaciones de equipos). Su valor de producción local se estima en 3.067 millones de dólares, con un flujo de comercio exterior equilibrado (exportaciones de 214 millones de dólares e importaciones ubicadas en el entorno de los 170 millones de dólares anuales) y un nivel de empleo de 21.000 personas (ABIMAQ, 1999) (Guía, 1999).

Sumado a ello, cabe destacar la presencia de un conjunto de empresas del sector privado como generador de innovaciones. Un listado de aquellas que tienen relevancia en el tema (CNPq, 1998), señala que las actividades donde más se enfatiza es en mejoramiento genético de maíz, soja, maquinarias agrícolas, multiplicación clonal de plantas y genética animal.

D. *Etapas iniciales, evolución reciente y desafíos futuros*

En las primeras décadas del presente siglo se generaron una serie de instituciones orientadas a la CyT. La universidad por un lado y la fundación O. Cruz, por otro, son ejemplos de este tipo de acción, que se inscriben como soluciones a problemas concretos –caso de la salud- o desprendimientos del sistema educativo superior.

Los esfuerzos sistematizados a nivel de grandes instituciones comienzan algo más tarde, con un marcado sesgo hacia lo científico respecto de lo tecnológico. En el marco del modelo sustitutivo, comienzan a delinearse instituciones *ad hoc* sobre la base de modelos mínimamente preestablecidos en Europa, destinados a temas específicos. Nace la CNPq (1951) como organismo de programación y ejecución de actividades tanto científicas como tecnológicas y la CAPES (1951), como sustentador de la formación profesional que proveería de recursos humanos a estas iniciativas. Otras instituciones, también pergeñadas como soluciones a problemas puntuales aparecen entre los años cincuenta y setenta. Comparten algunos rasgos comunes: cada institución depende funcionalmente de una estructura gubernamental propia (generalmente un Ministerio), tiene una temática específica pero con amplios márgenes de acción y mezcla funciones de fijación de metas, ejecución y financiación en una misma órbita organizativa. Tiene además, como sustento, un modelo implícito donde el desarrollo científico opera como un paso previo, ineludible pero automático, para el desarrollo tecnológico.

La década de los años setenta marca el inicio de los procesos de coordinación, ya sea desde la perspectiva institucional –al crearse instituciones superiores- como de corte operativo –al tratar de coordinar las acciones en el marco de planes de CyT. Tienen, como telón de fondo, la idea de autogeneración tecnológica siendo sustentada por los institutos públicos y las grandes empresas estatales (que en esta época instalan sus departamentos de IyD). Es la época del surgimiento de los grandes planes nacionales de desarrollo al calor de gobiernos desarrollistas, cuyo epicentro es el desarrollo tecnológico acelerado en base a una programación más o menos centralizada donde las empresas estatales tienen un papel central. La contrapartida fue el lanzamiento de varios planes nacionales de CyT en un intento de articulación tanto al interior del sistema como del sistema con la producción.

Dentro de la misma lógica se suman dos tipos de instituciones: el primero con rango de Secretaría de Estado, dedicado a la coordinación mínima del sistema –que se había multiplicado por efecto no sólo del crecimiento del presupuesto central sino también por las acciones estaduales en la materia, que tendían a replicar el modelo implementado a nivel central- que posteriormente, ya entrados los años setenta, se traduciría en un Ministerio de Ciencia y Tecnología; el segundo es la aparición de la herramienta financiera –vía FINEP y en menor medida el Banco de Desarrollo- tanto para determinadas acciones dentro del sistema como para sustentar el proceso de transferencia y/o de desarrollo de actividades innovativas dentro del sector privado. La introducción de un sistema de financiamiento adicional proveniente de los presupuestos convencionales, vino acompañada de la modalidad de fondos concursables, de acuerdo a determinadas características del proyecto. Es decir, tienden a introducir una nueva lógica respecto de la existencia basada en la financiación cierta e inter-temporal a través de los presupuestos estatales.

La década de los ochenta y lo que va de los noventa tienen como escenario común las restricciones presupuestarias y los cambios operados en el entorno regulatorio y tecno-productivo (ya sea local como internacional). A grandes rasgos, tiende a desplazarse la idea de CyT (de apropiación pública en el marco de una economía cerrada) a la de innovación (de apropiación privada en el marco de una economía abierta). A su vez, ello conlleva la necesidad, casi imperiosa de incorporar a la demanda (en sus diversas variantes) como epicentro de las actividades. En otro orden, pero en idéntica dirección, la crisis pública tiende a reducir los ingresos estatales al sistema, fortaleciendo la necesidad de fondos adicionales. Estos comienzan a provenir de dos orígenes: las articulaciones del sector público con las empresas privadas (con el consiguiente peso de la voluntad del demandante) o los préstamos internacionales.

La materialización de estas tendencias se produce a través de la implementación de fondos o programas específicos que, siendo financiados internacionalmente, vienen de la mano de nuevos esquemas de asignación y evaluación posterior. En varios casos, no se refieren en particular al tema de CyT, sino que se inscriben en acciones de reconversión de mayor alcance - programas de calidad, reconversión, etc., pero que destinan fondos adicionales -en un contexto de escasez generalizada- a los temas tecnológicos. Otros instrumentos que comienzan a aplicarse son las desgravaciones impositivas como impulsoras de las actividades innovativas, aunque su relevancia queda acotada por los ajustes fiscales.

A estas características globales se les adicionan algunos elementos particulares del subsistema agropecuario.

Uno de los problemas clave es la forma de articulación de los diversos agentes que conforman el subsistema agropecuario de innovación, en dos niveles: por un lado entre el plano federal y el estadual y, por otro, entre los diversos agentes y las funciones específicas que cada uno de ellos desempeña.

El primero de los temas tiene una fuerte impronta histórica, hallándonos actualmente en un proceso de modificación sustantivo. A principio de los años 70, la creación de la EMBRAPA pretendió, en el marco de una planificación mínima, establecer cierta división de actividades. En ese sentido la EMBRAPA se dedicaría a la investigación - generación de tecnología- mientras que las empresas estaduales se orientarían a su adaptación y difusión en el marco de un plan integrador de ambos esfuerzos. Sin embargo, no todas las empresas estaduales adhirieron al esquema (caso Rio Grande del Sur, Paraná y San Pablo) , pese a lo cual siguieron captando fondos de corte federal (vía EMBRAPA) que les permitía desarrollarse. El sistema se desequilibró a fines de los ochenta cuando las nuevas normas constitucionales restringieron los fondos federales derivados hacia los estados. El tema afectó a la mayoría de las empresas estaduales, pero, en menor medida a San Pablo dado que su conjunto de instituciones tecnológicas tenía una fuerte dependencia de la administración central paulista (y por ende dependían menos de los fondos de terceros). Una ley de 1991 identifica a la EMBRAPA como coordinadora del Sistema de Innovación Agropecuario, pero dada la diversidad de instituciones financiadoras –cada una con su esquema de prioridades y mecanismos de asignación de fondos -, sus relaciones con otros agentes del sistema y las especificidades locales, dicho mandato se ve fuertemente acotado en la realidad. Complementariamente, cada uno de los estados ha ido reformando sus empresas tecnológicas con diversos énfasis (algunas integrando investigación con extensión y otras centrando el tema en extensionismo y subsumiendo la investigación). En otro orden, los sistemas estaduales se organizaron a través de un Consejo Nacional de Sistemas Estaduales de Investigaciones Agropecuarias[25].

Con este panorama, el subsistema tiende a crear respuestas naturales de articulación sobre diversas bases. En algunos casos, bajo la dirección de acciones propulsadas por organismos de corte federal, se produce una suerte de respuesta de los diversos actores frente a problemas concretos. Allí, la noción de cadena resulta sumamente valiosa para el montaje de mecanismos al menos semipermanentes, destinados al logro de metas que tienen, como eje central, el problema tecnológico. En estos contextos, la relación público-privada tiende a perder su grado de competencia para pasar a tener algunos visos de complementariedad, en la medida en que los diversos agentes que intervienen en la concertación perciban cierta equidad en la forma de

[25] Otro tema a considerar en la forma de articulación federal-estadual se refiere a los pesos relativos de las instituciones. Sobre el particular, cabe destacar que la participación del Sistema de Innovación Agropecuario de San Pablo –considerando el sector público y las universidades- es alrededor de un 40% del sistema EMBRAPA, aún cuando sus fondos no superen el 10% de los fondos de dicha empresa (Bataglia, 1996).

reparto de los beneficios asociados a las acciones implementadas por el conjunto. En otros casos, la coordinación se articula a partir de la acción de organizaciones con capacidad financiera que licitan fondos y con criterios propios -generalmente a niveles estaduales- establecen cierta coordinación de hecho en el funcionamiento del sistema. En estos casos, los entes nacionales -tanto de programación como de financiación- pasan a ser integrantes pares de los estaduales con un menguado poder de coordinación.

Finalmente, vista en su conjunto, la acción de la EMBRAPA es reconocida en todos los ámbitos (técnicos, financieros, como formadora de recursos humanos, etc.) pero su incidencia es menor a la hora de coordinar un sistema nacional de investigación. Ello se debe a varias razones: 1) existen importantes desarrollos institucionales previos con dependencia estadual y clara autonomía en la fijación de sus objetivos; 2) la EMBRAPA no dispone de un *set* de incentivos de magnitud suficiente como para redireccionar el accionar de estas instituciones, toda vez que opera con fondos acotados y no siempre de fácil transferencia a los niveles estaduales; 3) en varios casos, los propios estados cuentan con fondos propios de cierta magnitud y alianzas con productores privados (o con fundaciones dominadas por éstos) que les otorgan autonomía real a la hora de fijar sus objetivos. El tema tiene un aditamento especial cuando (como en el caso de FAPESP o las universidades estaduales) existen fondos con cierta garantía de provisión (al estar relacionados con la recaudación) asignables por concurso pero con una agenda de temas prefijada en base a la percepción local de los problemas tecnológicos.

VI. Chile: Sistema Nacional de Innovación

A. *Introducción*

El sistema nacional de innovación de Chile tiene como contexto una economía centrada en un régimen regulatorio donde el mercado ocupa un papel central desde hace más de dos décadas. Una mínima participación de empresas estatales, la presencia de marcos regulatorios consistentes en las áreas (privadas), asociados con la provisión de servicios públicos, un nivel arancelario reducido (en comparación con otros países de la región) y un sistema generalizado de precios libres, son los rasgos centrales del funcionamiento económico chileno de manera persistente durante los años ochenta y noventa. Un capítulo particular lo constituye la articulación con el exterior, donde, a excepción de determinadas restricciones en el flujo de capitales, el mundo aparece como el parámetro de referencia tecno-productivo obligado de la economía chilena. En ese aspecto, el flujo de inversiones externas ha jugado un papel destacado durante las dos últimas décadas.

En este clima - donde la empresa privada ocupa el papel central y donde los mecanismos de mercado son frecuentemente transvasados a la gestión de áreas históricamente públicas (como la educación)- el sistema nacional de innovación ha tenido una evolución institucional y funcional particular.

B. *El Sistema Nacional de Innovación*

1. Estructura organizativa

Chile tiene un sistema nacional de innovación altamente centralizado en lo que hace al gasto estatal. La mayor parte de las casi 750 unidades operativas dedicadas a las actividades de IyD depende directa o indirectamente de las autoridades gubernamentales centrales.

a. *Sector público*

El sector público esta estructurado a partir de las siguientes instituciones (Figura 7 ver anexo):

a) el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICYT), creado en 1967, es un organismo autónomo de gran predicamento en términos presupuestarios -unos 70 millones de dólares anuales- y de recursos humanos. En forma simultánea desarrolla, entre otras, las siguientes actividades:

- asesora a las máximas autoridades del país en los aspectos científicos y tecnológicos;
- formula y aplica parte de los planes nacionales relacionados con la materia;
- opera como financiador de programas científicos y tecnológicos;
- ejecuta programas a través de instituciones controladas.

Del CONICYT dependen el Centro Nacional de Información y Documentación (CENID) y

el Departamento de Asistencia Técnica Internacional (DATI);

b) las universidades; actualmente existen en Chile 67 universidades, 72 institutos profesionales y 128 centros de formación técnica. De este conjunto, sólo 23 universidades y siete institutos desarrollan algún tipo de investigación. De las 750 unidades de IyD existentes en el país, el 46% corresponde a universidades, el 34% a institutos tecnológicos y el resto a entidades sin fines de lucro y empresas. En términos de investigadores, el 62% está concentrado en las universidades, con lo cual ésta se convierte en el núcleo central del sistema, más aún si consideramos las actividades de investigación.

En 1995 efectuaron un gasto en IyD del orden de los 26 millones de dólares, presentando una elevada concentración en tres unidades: la Universidad de Chile, la Universidad Católica y la Universidad de Concepción. El propio sistema lleva a que parte de esos recursos provengan de fuentes extra-presupuestarias. Se estima que un 18% de los recursos de IyD de las universidades, son extra-presupuestarios (Benavente; Crespi, 1997).

Sumados a estos dos pilares del sistema de innovación local existen otros dos campos institucionales sustentadores -jerárquicamente- de varias instituciones públicas de CyT. En particular, nos referimos a la Corporación de Fomento (CORFO), con múltiples transformaciones en sus actividades y a los Ministerios;

c) la Corporación de Fomento (CORFO), creada en 1939, desde sus orígenes abordó como parte de su labor de fomento productivo, la creación y administración de empresas públicas, pero, como resultado de la evolución de la economía chilena, decidió focalizar su acción en la promoción de la competitividad y la innovación de las empresas, especialmente, las más pequeñas. Para ello, pone a disposición de las empresas diversos instrumentos que apuntan a favorecer la innovación tecnológica, el uso de asistencia técnica, la colaboración y la asociatividad entre ellas y el acceso a los servicios del mercado financiero.

El consejo de la CORFO está integrado por las siguientes autoridades: el ministro de economía, fomento y reconstrucción (quien lo preside), el ministro de relaciones exteriores, el ministro de hacienda, el ministro de planificación y cooperación, el ministro de agricultura, el vicepresidente ejecutivo de CORFO y dos consejeros designados por el presidente de la República.

Durante el año 1997, el gasto en innovación y desarrollo realizado por la CORFO rondó los 40 millones de dólares. Además, tiene a su cargo el manejo de dos fondos tecnológicos: el Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo (FONTEC) y el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI).

Dependiendo de la CORFO se encuentran:

- el Instituto de Fomento Pesquero creado en 1963 relacionado con las actividades ictícolas;
- el Instituto de Investigaciones Tecnológicas, creado en 1968;
- el Instituto Forestal (INFOR);
- el Centro de Información de Recursos Naturales, creado también en los primeros años de la década de los sesenta.

A nivel ministerial -además de las estructuras relacionadas con el sector agropecuario- cabe señalar la presencia de:

a) el Ministerio de Defensa, del cual dependen: 1) el Instituto Geográfico Militar, creado a fines del siglo pasado; 2) el Instituto Hidrográfico de la Armada; 3) el Instituto de Investigación y control del Ejército; 4) la Dirección de Investigaciones y Desarrollo de las Fuerzas Armadas y 5) los Astilleros ASMAR y ANAER (esta última empresa dedicada al diseño y la fabricación de aviones). Todas estas entidades suman a sus actividades específicas otras relacionadas con el campo de la CyT;

b) del Ministerio de Minería dependen:

- el Servicio Nacional de Geología y Minería, creado en 1980 a partir del Instituto de Investigaciones Geológicas (1957) y el Servicio de Minas del Estado. Se trata de una institución de cobertura nacional cuyas funciones van desde la prospección a la investigación geológica;
- el Centro de Investigación Minera y Metalúrgica, institución que, a diferencia de la anterior, está centrada, casi exclusivamente, en el desarrollo de productos y procesos metalúrgicos;
- la Comisión Chilena de Energía Nuclear, creada en 1965, depende exclusivamente

de la Presidencia de la Nación, aunque formalmente esté bajo la órbita del Ministerio de Minería;

c) del Ministerio de Salud depende el Instituto de Salud Pública (creado en 1980), cuyas actividades van desde la prestación sanitaria hasta la producción de vacunas, incluyendo también actividades de CyT;

d) del Ministerio de Obras Públicas depende el Instituto Nacional de Hidráulica, creado en 1967 como entidad autónoma;

e) del Ministerio de Planificación depende la Agencia de Cooperación Internacional que, habiendo sido creada en 1990, centraliza la ayuda internacional relacionada con el tema de CyT.

Finalmente, cabe destacar la existencia de la Secretaría de Ciencia y Tecnología dependiente del Ministerio de Economía, la Comisión Asesora Presidencial de Ciencias y la Dirección de Educación Superior del Ministerio de Educación.

Una revisión de los objetivos de las instituciones antes mencionadas, como, asimismo, de sus dependencias funcionales, indica la presencia de una multiplicidad de actividades centradas en campos más o menos lábiles a la hora de definir los ámbitos concretos de actividad. Se destaca, además la alta integración de las actividades que desarrollan, todas ellas en el marco de un enfoque de intervención basado en la oferta y con una mínima articulación real con las necesidades de la demanda.

b. Entidades semi-públicas

Por su relevancia cabe señalar la presencia de:

a) la Fundación Chile; esta institución de derecho privado y sin fines de lucro fue establecida a mediados de los años setenta entre una empresa internacional y el gobierno chileno, teniendo como objetivo la facilitación del proceso de difusión tecnológica de las empresas chilenas con referencia a los oferentes internacionales. El devenir de los acontecimientos llevó a centrar su actividad en una serie de programas específicos donde la actividad ictícola aparece como la de mayor relevancia, como, asimismo, la difusión de los controles de calidad a las exportaciones de productos agroalimentarios;

b) la Fundación para la Investigación Agraria (FIA) es una fundación dirigida y administrada por el Ministerio de Agricultura, pero con participación de sectores productores y científicos en su dirección.

c. Sector empresario

El subsegmento privado está conformado por:

- las empresas productoras de bienes y servicios, entre las cuales es necesario hacer –por su conducta y tamaño- una distinción entre aquellas de origen nacional y las multinacionales;
- los proveedores y productores de bienes de capital;
- los oferentes de otras tecnologías desincorporadas –como las consultoras-;
- las empresas u otras organizaciones estatales. Se destaca la Compañía Nacional del Cobre, empresa estatal de gran envergadura, dedicada a la minería.

El gasto de las empresas chilenas en I+D, estimado para 1996, ascendió a 113 millones de dólares (RIICYT, 1998). En el caso de la industria manufacturera, esta actividad se enfoca, principalmente, en innovaciones de procesos, mientras que el desarrollo de productos nuevos es inferior, tratándose, sobre todo, de innovaciones de carácter incremental y adaptativo inducidas por un cambio técnico mayor exógeno. Una parte importante de los cambios tecnológicos significativos están incorporados en equipamlentos nuevos. En este sentido, esta actividad estaría asociada al considerable incremento de la importación de equipos realizada durante los últimos años. El principal objetivo de las actividades de innovación es, fundamentalmente, el mejoramiento de la calidad. La mayor proporción del gasto se realiza en las actividades elaboradoras de productos alimenticios, químicos y metálicos básicos. Además, el esfuerzo innovador está concentrado en un número reducido de establecimientos, lo que contribuye a acentuar la polarización – ya existente- entre las grandes y pequeñas empresas (Chile, INE, 1995).

2. Funcionamiento

a. Generalidades

El sistema de innovación chileno, como se explicó previamente, tiene un fuerte componente de

instituciones públicas. Su gasto anual en actividades de IyD ronda los 452 millones de dólares, valor que representa poco más del 0.6 del PBI. El origen de los fondos para IyD es diverso: un 66,5% proviene de las arcas públicas, un 24,8% de las empresas, mientras que el resto son aportes efectuados por recursos internacionales. Estos recursos son ejecutados en un 39,5% por el gobierno, un 20% por las empresas y poco más del 45% por el sistema de enseñanza superior, mientras que las ONGs tienen una participación inferior al 1%. Es decir, que mientras que el estado central aparece como uno de los financiadores por excelencia, tiene menos relevancia como ejecutor, con lo cual existe un mecanismo de transferencia de cierta relevancia. Se estima que el sistema cuenta, en su conjunto, con poco más de 6.600 investigadores dedicados a estas actividades (RIICYT, 1998).

El sistema de innovación tiene además otros componentes. Cabe sumar al esfuerzo público en IyD, el subsistema de generación de innovaciones a nivel de las empresas y los flujos provenientes del exterior bajo distintas formas. Algunas estimaciones indican la presencia de unas 150 empresas industriales como las relevantes en estos esfuerzos (RIICYT, 1998). Se suman a ellas unas 300 consultoras.

Acerca del esfuerzo privado es poco lo que se conoce de manera sistemática. Un avance, en esa dirección lo constituyen algunos trabajos efectuados sobre la actividad del sector industrial. El gasto efectuado por el sector privado en estas actividades se ubica en el entorno de los 140 millones de dólares para 1995, de los cuales un 48% se dedicó a actividades de IyD, mientras que el resto se corresponde con los demás componentes de la innovación. Una breve revisión del perfil de las firmas, revela que la mayoría de las acciones se concentra en las empresas de mayor porte: más del 71% se explica por una centena de grandes establecimientos relevados.

A partir de un estudio efectuado a mediados de los años noventa, se puede inferir que en estas actividades los principales esfuerzos se focalizan en:

- innovación en gestión;
- innovación en procesos productivos.

Se trata, a grandes rasgos, de innovaciones pequeñas, originadas en conocimientos adquiridos por la experiencia de las propias firmas, de proveedores y clientes y de la compra de nuevos bienes de capital.

Pero sin duda, una de las fuentes centrales de provisión de innovaciones la constituye el abastecimiento externo, ya sea incorporado a la adquisición de bienes de capital como bajo la forma de inversiones externas directas.

Chile es un incorporador del cambio técnico agregado a los bienes de capital por excelencia, habiendo sido unos de los primeros países de la región que optó por esta fuente de modernización, minimizando tempranamente la generación endógena y autónoma de tecnología. Las compras externas de este tipo de bienes ha seguido un ritmo ascendente a lo largo de los años. Así, en el período 1978-81, las importaciones promediaron los 505 millones de dólares anuales, para pasar a poco más de 814 entre 1986 y 1989. Finalmente, el primer quinquenio de los años noventa indica un nivel de compras externas de bienes de capital del orden de los 1.500 millones de dólares. Considerando estos últimos valores, poco más de 1/3 corresponden a bienes cuya discriminación por destino es difícil de conocer (computadoras, equipos de transporte, etc.), mientras que otro tercio son maquinarias en general. Del tercio restante, unos 500 millones, surgen algunos indicios del destino sectorial: las industrias de celulosa y papel y los alimentos se inscriben entre los sectores más favorecidos.

Otra medida del flujo de ingresos de tecnología desincorporada, lo constituyen los pagos efectuados al exterior en concepto de regalías, *royalties*, marcas y patentes y demás. Los primeros años de la década de los noventa indican un nivel de transferencias efectuadas al exterior, del orden de los 45/50 millones de dólares anuales (Benavente; Crespo, 1997), siendo la producción de medicamentos y la química fina los sectores responsables de más del 50% de dichas transferencias.

En suma, los datos disponibles evidencian que existe un flujo relevante de incorporación de tecnología proveniente del exterior, a la vez que señalan el dinamismo del sector privado como demandante de estos activos. Comparativamente, estas erogaciones son superiores a los gastos endógenos que la sociedad local efectúa en actividades de IyD, a la vez que son múltiples los esfuerzos institucionales para articular ambos subsistemas.

b. Funcionalidad

¿Cómo se articulan los diversos agentes en pro de conformar el sistema de innovación?. Las instituciones públicas han funcionado histórica-

mente sobre la base de una serie de programas propios con objetivos difusamente definidos en un enfoque pensado desde la oferta. Pero desde inicios de los ochenta, comienza a permear en el sistema la idea de los fondos. La idea central es que existen recursos públicos de cierta magnitud –provenientes, en algunos casos, del exterior- cuya asignación tiene reglas distintas a las vigentes en las instituciones existentes.

En Chile existen una serie de fondos tecnológicos, cinco de los cuales (FONDEF, FONTEC, FDI, FIA y FIM) están articulados en el Programa de Innovación Tecnológica del Gobierno Chileno (programa con financiamiento anual, coordinado por una secretaría ejecutiva radicada en el Ministerio de Economía). Estos fondos pueden adoptar tres modalidades: algunos de ellos (FIA, FIM y FIP), tienen una clara definición sectorial; otros (FONTEC, FDI), son de corte horizontal, es decir, no tienen sectores de preferencias, y en tercer lugar, otros (FONDEF), son selectivos en cuanto a sectores y disciplinas (aunque dentro de esta definición de áreas actúa con criterios de horizontalidad). Los fondos más destacados son los que se detallan a continuación:

a) el Fondo Nacional de Desarrollo Científico (FONDECYT), creado en 1981, se dedica al apoyo de los proyectos de investigación científica y tecnológica de cierta excelencia. Siendo administrado por un órgano colegiado donde se incluye el CONICYT, a lo largo de los años de aplicación fue asignado preponderantemente (un 65%) a la ciencia y el resto a proyectos tecnológicos (35%). Las universidades fueron las destinatarias prioritarias de estos fondos. Se aplica la mecánica de fondos concursables –del orden de los 20-25 mil dólares anuales- de acuerdo con temas genéricamente predeterminados y evaluación de proyectos. Se subsidia a los proyectos de investigación sobre la base de llamados a concurso con fechas preestablecidas;

b) el Fondo de Fomento de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF), establecido en 1991, tiene como epicentro el desarrollo de un conjunto limitado de proyectos especiales en áreas prioritarias o bien la resolución de problemas específicos de carácter institucional, o de equipamiento. Los proyectos –que demandan apoyo institucional- serían prioritarios para casos interdisciplinarios y de alto impacto sobre el sistema nacional. Fueron aprobados, en 1997, cerca de 87 proyectos alcanzando, en conjunto, un valor cercano a los 19 millones de dólares;

c) el Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Productivo (FONTEC), creado en 1992, fue destinado a incentivar la innovación tecnológica de las empresas, siendo la CORFO la institución ejecutora. Funciona sobre la base de una ventanilla permanente a la cual se presentan los proyectos empresarios, que son evaluados, tanto por la propia CORFO, como por evaluadores externos. También financia instituciones privadas en sus primeras fases de lanzamiento, siempre que se destinen a promocionar la CyT. El número de proyectos aprobados en 1997 alcanzó a 221, representando un monto aproximado de 12 millones de dólares;

d) el Fondo de Desarrollo e Innovación (FDI), creado en 1995, con el nombre de Fondo para Programas y Proyectos de Investigación e Interés Público (FONSIP), bajo la ejecución de la CORFO. En 1997, se redefinió su misión y ámbitos de acción, cambiando su nombre a FDI. Su finalidad es la de promover iniciativas que contribuyan a generar y gestionar procesos de innovación y cambio tecnológico. Está orientado hacia institutos y centros tecnológicos (públicos y privados) y a consorcios tecnológicos de empresas aliadas con entidades sin fines de lucro. Opera a través de concursos de proyectos y licitaciones para fines específicos. En 1997, financió cerca de 35 proyectos por un monto aproximado de 14 millones de dólares;

e) el Fondo de Investigaciones Mineras (FIM), constituido en 1996, asociado al accionar del Centro de Investigaciones Minero Metalúrgicas (CIMM). Se financia con aportes de empresas del sector. Su principal objetivo es realizar investigaciones relativas al cobre y sus subproductos. Está orientado al conjunto del sistema universitario nacional y se asigna a través de licitaciones. En 1997 se aprobaron ocho proyectos, por un monto aproximado de 400.000 dólares;

f) el Fondo de Investigaciones Pesqueras (FIP), fue creado en 1991, siendo constituido con aportes del Estado, empresas y organismos internacionales. Tiene como finalidad la financiación de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico pesquero. Consta de un consejo de investigación que de forma anual establece prioridades de temas y llama a licitación. Los avances y resultados de los proyectos se giran a la Secretaría de Pesca para su implementación a través de políticas públicas. Aprobó, en 1997, alrededor de 50

proyectos, los que representan una cifra cercana a los 4,7 millones de dólares.

C. *El Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria*

1. Introducción

El sistema de producción agrícola ganadera de Chile tiene rasgos diferenciados a lo largo de su territorio. Las zonas centrales cuentan con un tipo de clima, suelo, división y valorización de las tierras totalmente diferenciados de lo que se verifica en la zona sur del país. Coexisten, incluso, dentro de idénticas producciones, formas de organización, tamaños y potencialidades económicas muy disímiles (lechería intensiva en la zona central versus lechería extensiva en base a pequeñas y medianas unidades en la zona sur; criadores de ganado –bovino y porcino- cercano al artesanado y destinado a consumos locales, con explotaciones altamente tecnificadas insertas en esquemas de comercialización de cobertura internacional), (Figura 8 ver anexo).

2. Principales instituciones públicas

La Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA), es la institución del Ministerio de Agricultura encargada de dictar las políticas del sector y suministrar información nacional e internacional para apoyar el proceso de toma de decisiones .

Esta institución está conformada por ocho departamentos: de Política Agraria, de Información Agraria, de Relaciones Internacionales y Comercio Exterior, de Asesoría Jurídica, de Recursos Institucionales, de Computación e Informática, de Administración y la Unidad Asesora de Riesgo. Tuvo, en 1997, egresos por 30 millones de dólares, los que incluyen casi la totalidad del financiamiento de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), creado en 1964, cuenta con una dotación de personal de poco más de 1.200 personas y un presupuesto del orden de los 37 millones de dólares anuales. Si bien inicialmente sus actividades giraban en torno a la investigación, a lo largo de los últimos años se amplió el espectro hacia la difusión. Tiene una amplia cobertura nacional, a través de sus estaciones experimentales y una fuerte presencia en actividades específicas: producción de variedades de trigo, arroz, etc. Su financiación gira en torno a un presupuesto básico proveniente del sector público, complementado con otros fondos también estatales pero accesibles a través del sistema de concursos en los diversos fondos existentes en el sistema chileno; complementariamente, existen recursos por venta de servicios y otras producciones.

El Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Se trata de una institución dependiente del Ministerio de Agricultura, cuyo objetivo central es la difusión de tecnología. Opera en contacto directo con el productor, es de cobertura nacional y actúa como puente entre la generación de innovaciones y su aplicación a nivel de productores (especialmente aquellos de menor tamaño). Fundada en 1962, cuenta con un presupuesto aproximado de 150 millones de dólares, empleando poco menos de 1.100 personas entre administrativos, personal de planta y contratados.

Una parte relevante de su financiación está asociada a un crédito del Banco Mundial. En su gestión prevalece la idea del contrato específico con extensionistas para el desarrollo de determinadas actividades, con lo cual prima el criterio de los resultados por encima del de los esfuerzos. La institución contrata a los extensionistas en base a la demanda por temas concretos; se opera sobre la base de grupos de productores, con niveles mínimos de cofinanciamiento por parte de los productores privados. Cubre, aproximadamente, unos 25.000 productores, o sea casi un 25% de la demanda, especialmente en los estratos medios y bajos; su persistencia temporal le otorga, además, un claro arraigo en el medio local. Uno de los temas centrales es el origen de las tecnologías y su direccionamiento en pro de cierta lógica general. En ese plano, se trata de tecnologías generadas en el medio local previamente o en el exterior, pero mediatizadas por la figura del consultor contratado; no existe institucionalmente una ligazón estrecha con el INIA, con lo cual el sistema en su conjunto tiende a perder relevancia en el contexto general.

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). Creado por la Ley de Reforma Agraria en 1967, se sustenta en su antecesora, la Dirección de Agricultura y Pesca. Depende en forma directa del Ministerio de Agricultura. Tiene como misión, apoyar el incremento de los niveles de competitividad, sustentabilidad y equidad del sector silvoagropecuario, a través del mejoramiento del estado de los recursos productivos en sus dimensiones sanitaria, ambiental, genética y geográfica y el

desarrollo de la calidad alimentaria. Sus objetivos son: 1) contribuir al desarrollo agropecuario, mediante la protección, manutención e incremento de la salud animal y sanidad vegetal; 2) proteger y conservar los recursos naturales renovables que inciden en el ámbito de la producción agropecuaria del país y 3) controlar los insumos y productos agropecuarios sujetos a regulación en normas legales y reglamentarias.

El Servicio está formado por un nivel central normativo, que comprende los departamentos técnicos de: protección agrícola, protección pecuaria, protección de los recursos naturales renovables, semillas y laboratorios y estaciones cuarentenarias. Con la finalidad de coordinar, supervisar y ejecutar las acciones del SAG, existen, a lo largo del territorio chileno, 13 direcciones regionales y 62 oficinas sectoriales. La dotación de personal alcanza a los 1.600 empleados.

La Corporación Nacional Forestal (CONAF), creada en 1976, depende del Ministerio de Agricultura y tiene cuatro objetivos primordiales: 1) contribuir al incremento y uso sostenible de los recursos forestales, 2) conservar ecosistemas naturales representativos de la diversidad biológica de Chile; 3) contribuir a mejorar la calidad de vida de la población rural mediante acciones forestales y 4) proteger los ecosistemas forestales de la acción de los agentes dañinos. En 1997 tuvo un presupuesto cercano a cinco millones de dólares.

La Universidad. El sistema universitario es un actor de cierta relevancia habida cuenta del mecanismo que regula sus ingresos y áreas de actividad. Sustentado, por un lado, por la posibilidad casi generalizada de captar fondos adicionales y de contar con la posibilidad de administrarlos con grados de libertad y, por otro, por el mecanismo de redefinición institucional (descentralización) puesto en vigencia en años anteriores, varias universidades tienen una activa participación en el subsistema agropecuario de innovación.

En la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica, existen grupos acotados de investigadores que realizan actividades de consultorías tecnológicas. Cuentan con tres campos de experimentación y unos 35 técnicos en actividades de investigación, pero están volcados con mayor énfasis hacia la docencia que a la resolución de problemas de los productores. No hay significativas coordinaciones internas, con lo cual no se generan mayores sinergias, tanto entre las diversas facultades como con los demás agentes del sistema. En otro orden, la existencia de fondos concursables, al cual pueden acceder de manera competitiva, abre las puertas para acuerdos con potenciales demandantes en áreas especificas.

En la Universidad Austral, existen una serie de institutos asociados con participación privada y de otras organizaciones públicas que tienen una alta inserción en la producción (especialmente a nivel lácteo y de carnes).

Otras instituciones universitarias también exhiben un creciente nivel de articulación con la actividad privada en el desarrollo de actividades de investigación y/o provisión de servicios.

En todos los casos, hay un alto grado de fragmentación institucional tanto entre las diversas facultades como entre el conjunto de universidades (incluso entre las de carácter público).

El Fondo de Transferencia Tecnológica del Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). Este fondo fue creado en 1982 y tiene como principal objetivo financiar la transferencia de tecnología a grupos de productores desde el Instituto de Desarrollo Agropecuario. Se trata de fondos que se asignan a profesionales y grupos de hasta 20 productores por períodos limitados de tiempo y contra la consecución de objetivos específicos.

3. Principales instituciones semipúblicas

La Fundación Chile. Esta institución de derecho privado y sin fines de lucro fue creada en 1976 por un decreto-ley que sancionó un acuerdo suscrito entre el gobierno chileno y la ITT Corporation de los Estados Unidos. Su función central es el desarrollo de negocios y programas innovadores, transfiriendo tecnologías que contribuyan al aprovechamiento de los recursos naturales y al desarrollo de recursos humanos, en función de la demanda de los mercados internacionales. Los trabajos de la Fundación Chile comprenden la prestación de servicios tecnológicos, incluyendo programas de aseguramiento y control de calidad, la mejora de productos y procesos, la evaluación de proyectos, el dictado de cursos y seminarios y la publicación de tres revistas técnicas especializadas.

La Fundación trabaja principalmente en los sectores agroindustrial, forestal y de recursos marinos. Las innovaciones que impulsa la institución cubren desde las tecnologías duras

hasta los ámbitos financiero, institucional y de gestión. Los servicios permanentes de calidad y laboratorio incluyen control de calidad y certificaciones PAC, entre los más destacados. Uno de los mecanismos de transferencia de tecnología desarrollados por la Fundación ha sido la creación de empresas demostrativas. Durante los últimos 15 años ha creado 36 empresas, 17 de las cuales ya han sido traspasadas al sector privado.

La institución ha puesto en marcha, en los últimos años, nuevos mecanismos de financiamiento. A fines de 1996, implementó un fondo interno concursable que se conoce como Programa de Apoyo a Nuevas Iniciativas (PAI). En 1997, concretó la creación de un Fondo de Capital de Riesgo (FCR) y un fondo de transferencia de tecnología (6 millones de dólares), con aportes del fondo multilateral de inversiones del BID y de la fundación empresarial Europa-Chile.

La Fundación Chile cuenta con un patrimonio de 50 millones de dólares y emplea a más de 300 personas, de las cuales 196 son profesionales y técnicos.

La Fundación para la Investigación Agraria (FIA). Creada en 1981 dentro de la órbita del Ministerio de Agricultura (aunque tiene en su consejo directivo la participación del sector privado y otros referentes del sector de CyT), tiene la función de fomentar y promover la transformación de la agricultura y de la economía rural del país. Para ello, proporciona financiamiento, impulsa y coordina iniciativas, programas o proyectos orientados a incorporar innovación en los procesos productivos, de transformación industrial o de comercialización en las áreas agrícola, ganadera, forestal, agroforestal y dulceacuícola.

La dirección y administración de la Fundación es de responsabilidad del consejo directivo y de la dirección ejecutiva. El consejo directivo está presidido por el Ministro de Agricultura e integrado, además, por seis personas de experiencia en las áreas científica, de la investigación y de la innovación agraria.

Los recursos de la FIA provienen básicamente del Presupuesto Anual de la Nación (6,3 millones de dólares para 1998) y son transferidos a los agentes de la agricultura a través de tres líneas de acción fundamentales: financiamiento a proyectos de innovación, programa de capturas tecnológicas y elaboración y difusión de apoyo a la innovación.

La primera de las alternativas opera captando iniciativas de los sectores privado, académico y técnico, a través de llamados a concursos públicos, recepción permanente por ventanilla abierta y licitaciones en áreas de especial interés. FIA aporta un financiamiento parcial no reembolsable que puede representar como máximo el 70% del costo total del proyecto (Tiene cuatro líneas de innovación fundamentales: introducción de nuevos productos, manejo productivo innovativo, agroindustria y gestión agraria innovativa).

En segunda instancia, el programa de capturas tecnológicas proporciona apoyo financiero a grupos e instituciones para la realización de giras tecnológicas y la contratación de consultores calificados, mediante la modalidad de recepción permanente de solicitudes y convocatorias especiales. FIA financia hasta un 70% del costo total, exigiendo a la contraparte un aporte real mínimo del 30%.

En 1997, la Fundación aportó a diversos agentes de la agricultura un total de 3,2 millones de dólares, para contribuir al financiamiento de iniciativas de innovación, en la forma de proyectos de innovación agraria (85 proyectos) o capturas tecnológicas (15 giras y cinco contrataciones de consultores calificados). De ese monto, un 42% se destinó al área agrícola, un 45% al área pecuaria, un 7% al área forestal y el 6% restante a otras áreas.

La Fundación para el Desarrollo Frutihortícola (FDF), fundada en 1992, fue creada con el objetivo de impulsar el desarrollo de la estandarización de calidad y la aplicación de los resultados de la investigación científica y tecnológica en la industria frutícola. Es el resultado de la cooperación entre varias empresas exportadoras las que, por medio de un equipo común de técnicos y profesionales, buscaban respuestas y acciones en temas relacionados con la calidad de la fruta y sus embalajes, el manejo de poscosecha, las condiciones óptimas para el manejo de nuevas variedades y el desarrollo de nuevas condiciones técnicas para acceder a nuevos mercados.

La Fundación ha desarrollado un importante programa de evaluación de calidad, basado en la filosofía ISO 9000 que apunta a elaborar normas de calidad para las principales frutas de exportación y sus respectivos embalajes.

También ha establecido convenios y desarrollado proyectos con diversas universidades (Univer-

sidad de Chile), asociaciones (Asociación de Exportadores de Chile A.G.), institutos e instituciones (Servicio Agrícola y Ganadero, FONTEC, FONDEF, FIA, CORFO) y empresas del Estado. Presta servicios a más de treinta empresas productoras de frutas, como, asimismo, a empresas de embalajes, agroquímicos y otras vinculadas al sector exportador.

En el área de la capacitación, ha dictado cursos y seminarios al personal de las empresas fundadoras y, en 1997, dictó el primer curso internacional de poscosecha de manzanas. Tiene un patrimonio de 130.000 dólares.

La Sociedad Nacional de Agricultura (SNA), es una asociación privada sin fines de lucro. Fue la primera asociación profesional formada en Chile y la segunda federación agraria más vieja del mundo. El objetivo principal de la Sociedad Nacional de Agricultura es el de promover y sustentar el desarrollo económico, tecnológico y social del sector rural, con principal énfasis en temas relacionados con la agricultura.

La asociación posee, desde 1881, una estación experimental agrícola denominada Quinta Normal, ubicada en Graneros, a 75 km al sur de Santiago. Allí se llevan a cabo trabajos de transferencia tecnológica, especialmente en temas relacionados con cereales, vegetales y semillas de hortalizas. Recientemente, se han obtenido importantes resultados en la producción de semillas para exportación y se firmaron acuerdos con compañías semilleras extranjeras.

Para centralizar sus esfuerzos en capacitación, la Sociedad fundó la Corporación para el Desarrollo Social del Sector Rural (CODESSER), institución que maneja nueve escuelas agrícolas que cuentan con 300 docentes y más de 3.000 alumnos. En 1985, la Sociedad Nacional de Agricultura creó, con el apoyo de CODESSER, la Fundación Educacional, quien maneja la Escuela de Administración Agrícola, la que otorga el título de Administrador Agrícola.

Adicionalmente, la institución desarrolla una activa difusión de las temáticas agrícolas a través de varias publicaciones mensuales, entre las que se destacan el Boletín Económico y de Mercado donde se presenta información comparativa de los distintos mercados, El Vocero Agrícola con información y análisis de diferentes temas legales de interés para los agricultores, El Campesino es la publicación oficial de la sociedad (su primer número apareció en 1838) y por último el Boletín de Actividades de la Sociedad Nacional de Agricultura el cual provee de información adicional. Complementariamente, esta entidad posee una biblioteca con más de 3.000 ejemplares y una extensa colección de revistas.

La Fundación de Comunicaciones, Capacitación y Cultura del Agro (FUCOA), creada en 1982 bajo el nombre Fundación de Comunicaciones del Agro, es una institución de derecho privado, dependiente del Ministerio de Agricultura, destinada principalmente a proveer al sector agrícola de herramientas comunicacionales orientadas a brindar apoyo tanto en aspectos técnicos como de acceso a los mercados. Las líneas de acción a través de las cuales FUCOA realiza sus tarea son: identificar al usuario escuchando sus requerimientos (por medio de encuestas y estudios), informarle (a través de publicaciones, manteniendo incluso su propia librería, así como una biblioteca y videoteca) y entregarle capacitación (a través de convenios con organismos especializados como el SENCE, el Ministerio de Educación y el Instituto Interamericano de Agricultura y por medio de la organización de seminarios. Tuvo, en 1997, ingresos por un valor cercano al millón de dólares.

D. Historia, evolución reciente y desafíos

El sistema de innovación de Chile tiene, institucionalmente su base, en los años cincuenta, cuando se establecen varias de las instituciones centrales. Hasta los años setenta, el mecanismo estuvo centrado en dos grandes polos institucionales: la universidad y las instituciones tecnológicas. El sistema, con una fuerte dependencia jerárquica de cada una de las instancias ministeriales, tenía, además, la fuerte impronta de las acciones de la CORFO. Este nucleamiento de firmas y emprendimientos estatales le daba una contracara empresaria al esfuerzo en CyT de las instituciones públicas.

En los primeros años de la década del setenta se produce una profundización de la idea de cierta autonomía tecnológica con el refuerzo de las actividades de las empresas públicas y los intentos de centralizar el accionar de los entes públicos de CyT. Estos esfuerzos no tuvieron un período de funcionamiento lo suficientemente largo como para establecer un nuevo modo de funcionamiento. Los cambios operados con el advenimiento del gobierno militar implicaron un clima poco propicio para estas actividades, especialmente a nivel de instituciones públicas; a su vez, las condiciones globales del contexto - tendencia a la liberalización de la economía- sentaron tempranamente, las bases para algunos

cambios sustantivos en la dinámica y estructura del modelo previo.

Desde inicios de los ochenta comienzan a instrumentarse medidas basadas en la introducción de criterios de mercado en el funcionamiento del sistema. El eje central es la asignación de dinero sobre la base de resultados concretos a partir de la concursabilidad de los fondos. Ello ha ido introduciendo la idea de los fondos como eje del sistema, asentado sobre la base de las viejas instituciones de CyT, varias de las cuales son los operadores materiales de estas iniciativas.

El sistema de innovación chileno tiene una serie de características particulares, tanto a nivel global como en lo que hace al subsistema de innovación agropecuario:

a) organizacionalmente no cuenta con una instancia única y centralizada que establezca claramente cuales son los papeles que los diversos actores públicos y privados deben desarrollar. En ese sentido, no existe un organismo supra institucional destinado a la coordinación del sistema en su conjunto;

b) una parte del sistema se guía por sistemas jerárquicos de incentivos. Se trata de las instituciones tradicionales establecidas, en su gran mayoría, en los años sesenta al calor de las políticas sustitutivas; sus presupuestos dependen del presupuesto público y responden jerárquicamente a los respectivos Ministerios de acuerdo con la temática preestablecida a grandes rasgos;

c) este conjunto de instituciones tiene la impronta de operar con la lógica de las intervenciones pensadas desde la oferta, es decir, predeterminan endógenamente sus programas de desarrollo e investigación, los llevan adelante con ayuda casi exclusiva de los presupuestos estatales y cuando logran un resultado, tratan de transferirlo a los usuarios o bien lo ponen gratuitamente a disposición de la sociedad. En algunos casos, se han diseñado instituciones *ad hoc* para efectuar esas transferencias. Sus mecanismos de evaluación están cercanos a los controles públicos tradicionales, se efectúan ex-post y, por lo general, tienen un mayor énfasis en lo financiero que en los objetivos específicos de su actividad;

d) desde inicios de los años ochenta, comienza a introducirse una nueva lógica en el sistema sin que se haya desmontado el anterior. Por el contrario, varios de los nuevos programas son administrados por las viejas instituciones.

Los ejes centrales del nuevo esquema son:

- se establece la figura del fondo asociado a un programa más o menos definido en sus objetivos;
- los programas se fondean con recursos públicos, privados y otros provenientes de organismos internacionales;
- los fondos son concursables a nivel de individuos o proyectos específicos, con lo cual se introduce la idea de separación entre los financiadores y los ejecutores;
- cada uno de los fondos tiene un campo más o menos limitado de acción y contra esos principios generales son evaluados los resultados de los proyectos;
- estos fondos son periódicos y sujetos a revisión;
- en su operatoria introducen un sistema de reglas de juego distinto del vigente previamente, más cercano al mecanismo de costos-beneficios;
- los beneficiarios son tanto agentes públicos como privados.

De esta forma conviven dos tipos de modelos al interior del sistema: uno de corte jerárquico, regido por los sistemas tradicionales de la administración pública (*supply side*) y otro más volcado a la valoración de las reglas del mercado, cercano a la demanda, también con financiamiento público, de menor estabilidad y tendiente a acercarse a la actividad privada. Si bien no existen estimaciones respecto a la potencia de cada una de las dos posiciones prevalentes en el sistema chileno, es de interés destacar, que, a mediados de los noventa, considerando las actividades de IyD exclusivamente, los fondos se repartían de la siguiente forma: un 27% iba a las universidades, otro 23% recaía en la forma convencional en los institutos, las empresas aportaban algo más del 25%, mientras que los fondos concursables no superaban el 20% del sistema; otros –la financiación externa, donaciones, etc.- explicaban el porcentaje restante. Es decir que el sistema sigue siendo, en lo sustantivo, un sistema jerárquico dependiente del sector público, aunque bien puede argumentarse que el grueso del dinamismo y de los proyectos se orienta bajo la fórmula concursable.

VII. Paraguay: Sistema Nacional de Innovación

A. *Introducción*

Paraguay es un país pequeño que en los últimos años ha comenzado a modificar aspectos sustantivos de su vida institucional. Su ingreso al MERCOSUR, refuerza los planteamientos institucionales en pro de una mayor integración a los mercados mundiales, especialmente a los de sus socios comunitarios. Con este marco, existe una corriente de cambio institucional tendente a sentar las bases para un sistema nacional de innovación sobre las bases de algunas instituciones existentes previamente. En este proceso, las diversas agencias de cooperación internacional juegan un papel destacado, tanto como impulsoras de las ideas sobre el tema como por los aportes monetarios que efectúan. El marco general es que, hasta el momento, la sociedad paraguaya no ha enfatizado históricamente sobre la preocupación tecnológica, con lo cual no cuenta con mayores acervos, tanto de recursos humanos como de equipamiento de magnitud e impacto cierto sobre la producción.

B. *El Sistema Nacional de Innovación*

1. Estructura organizativa

a. Sector público

El sistema nacional de innovación de Paraguay funciona, preponderantemente, sobre la base del sector público. Se estima la existencia de unas cincuenta instituciones que, de forma permanente u ocasional, se dedican a estas actividades (Figura 9 ver anexo). Las principales instituciones públicas son las siguientes:

a) el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; organismo autárquico de composición mixta entre el sector público y el privado, dependiente de la Presidencia de la República. Los miembros de su consejo directivo –10 en total- representan, además de varios de los Ministerios Públicos, la Unión Industrial Paraguaya, la Asociación Rural del Paraguay, la Federación de la Producción, la Industria y el Comercio, la Asociación de Pequeñas y Medianas empresas e incluso las centrales sindicales.

   Sus funciones son las de: 1) diseño de las políticas de CyT; 2) asesoramiento a las instancias políticas de mayor jerarquía sobre el tema y 3) financiamiento y ejecución de determinados programas específicos.

   Su presupuesto proviene de la Nación, con lo cual y dada la crisis financiera de los últimos años, su accionar se ha visto seriamente limitado debido a la escasez de fondos. Actualmente cuenta con una mínima planta operativa;

b) la Universidad; dos son las universidades que cuentan con actividades de cierta relevancia en el campo de la CyT: la Universidad Nacional de Asunción (UNA) y la Universidad Católica Ntra. Sra. de la Asunción. En el primero de los casos, las unidades operativas son:

   - las diversas Facultades -ciencias físicas y matemáticas, medicas, químicas, veterinarias, exactas y naturales;
   - el Instituto de Investigación de Ciencias de la Salud, creado en 1969 a través de un convenio con la Agencia de Desarrollo Internacional. Su presupuesto proviene de la UNA y cuenta con unos 50 investigadores;
   - el Centro Nacional de Computación y el Departamento de Desarrollo de Investigación.

   En el caso de la Universidad Católica Ntra. Señora de la Asunción las unidades que desarrollan este tipo de actividades son la Facultad de Ciencia y Tecnología, el Centro de Tecnología Apropiada y el Centro de Estudios e Investigaciones de Derecho Rural y Reforma Agraria.

   La Universidad mencionada en primer término organiza concursos anuales entre sus diversas facultades e institutos. Para ello cuenta con una estructura organizacional - la Dirección de Investigaciones, Postgrado y Relaciones Internacionales -DIPRI- que, por un lado, capta recursos adicionales para el financiamiento y, por otro, opera como selector y financiador de los proyectos a través de mecanismos concursables.

   La segunda de las universidades asigna los fondos de investigación por mecanismos presupuestarios habituales, contando para ello con fondos propios y otros que capta del exterior;

c) el Instituto Nacional de Tecnología y Normatización; fue creado en 1963 como entidad autárquica relacionada con el Poder Ejecutivo a través del Ministerio de Industria y Comercio.

Se trata de una institución orientada hacia lo tecnológico, tanto en el campo industrial como el agropecuario. Cuenta con un presidente, un director y cinco miembros del Consejo de Administración. El presidente y el director los designa el Poder Ejecutivo de la Nación; los miembros del consejo representan al Ministerio de Comercio e Industria, la Universidad, el Banco Nacional de Fomento y la FEPRINCO (Federación Paraguaya de la Industria y el Comercio). El Consejo nombra una comisión asesora la cual propone el nombramiento de los investigadores e informa sobre los lineamientos básicos a seguir en las investigaciones.

Sus recursos provienen de un impuesto del 1% a las importaciones, pudiendo, además, recibir otros fondos públicos o que capte del sector privado. El presupuesto anual de 1998 alcanzó, aproximadamente, a los cinco millones de dólares (Paraguay. INTN, 1999)

b. Entidades semi-públicas

Existen en el Paraguay unas 200 entidades sin fines de lucro que, de manera directa (las menos) e indirecta (las más), están relacionadas con el quehacer científico y tecnológico. Por lo general, operan sobre la base de fondos internacionales aplicados a programas focalizados –tanto temática como territorialmente- y sin una mínima coordinación en sus esfuerzos.

c. Sector empresario

Paraguay no cuenta con una base empresaria claramente articulada, especialmente en el ámbito industrial, con lo cual existe un débil punto de partida para el desarrollo de actividades innovativas a nivel privado. La mayoría de las empresas es de tamaño pequeño. Las excepciones, se ubican en algunas actividades específicas:

- las producciones de aceites vegetales, de la mano del *boom* registrado en la producción de soja;
- una empresa lechera de cierta envergadura que opera como un sistema integrado de producción (Coop. Choritzer Komitee);
- algunas curtiembres;
- unas pocas empresas algodoneras y textiles;
- un conjunto acotado de empresas estatales (o ex estatales) dedicadas a la producción de aceros (ACEPAR, alcoholes, etc.);
- algunas firmas manufactureras de productos farmacéuticos;
- un núcleo acotado de firmas de ingeniería asociadas al desarrollo de las grandes obras públicas de los años ochenta.

2. Funcionamiento

Se estima que el sector en su conjunto emplea unas 1.600 personas en actividades de CyT. El sistema es altamente desarticulado en su funcionamiento y en general de escasa potencia. En el marco de este panorama cabe destacar:

a) la presencia pública es determinante respecto a la potencia innovadora del sector privado. A nivel estatal, las principales acciones se centran en torno a la actividad de algunos centros y cátedras de la Universidad. El subsistema universitario, tiene, en algún caso, mecanismos internos de coordinación entre las actividades y sistemas de concursos por los fondos disponibles;

b) la actividad de CyT enfocada hacia el sector primario aparece como un subsistema coordinado por el Ministerio de Agricultura; sigue el modelo de generación en una institución y difusión en otra con cobertura nacional. Está estructurado sobre la base de un esquema convencional con financiamiento estatal y escasa participación privada;

c) existe un peso muy fuerte de las acciones de las ONGs y de algunos organismos internacionales en varios aspectos tecnológicos. Los recursos que manejan estos programas superan o son equivalentes a los fondos públicos destinados a la actividad analizada. Se implementan, generalmente, sobre la base de planes y tienen como eje central temáticas generales que, en su desarrollo, aluden al tema tecnológico. Por lo general, no hay mayor coordinación entre las ONGs en sus acciones ni tampoco una clara continuidad temporal de los esfuerzos, a pesar de funcionar, en varios casos, con contrapartidas presupuestarias del sector público;

d) en varios casos, el financiamiento internacional se acopla a la acción pública, dando lugar a la ejecución de planes específicos[26];

[26] Ejemplo de ello es el Programa Nacional de Investigación Agropecuaria -PRONIEGA- que depende de la Subsecretaría de Investigación Agropecuaria. Cuenta con poco más de 20 personas como dotación total de su personal.

e) La nueva conformación del sistema, basado en la puesta en marcha del CONICYT, replantea la dinámica funcional previa, hecho que podrá observarse en los años venideros. Introduce, además, un hecho nuevo: la presencia de un fondo concursable que se suma a los subsistemas existentes. Se trata del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONACYT), destinado a la financiación de proyectos de investigación a través de fondos concursables.

Complementariamente, el sector privado opera con una mayor articulación con la importación como proveedores de tecnología e innovaciones.

C. El Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria

1. Introducción

En el análisis del subsistema nacional de innovación del Paraguay debe tenerse en especial consideración que se trata de una economía sujeta, en los últimos años, a fuertes cambios institucionales que permean tanto sobre la estructura productiva y su funcionalidad como sobre la forma de generar, adaptar e incorporar innovaciones en el área agropecuaria. En ese sentido, la descripción del sistema y su dinámica funcional recoge, por un lado, los rasgos generales actuales y por otro, intenta delinear las principales líneas de cambio. El tema no es irrelevante, dado que la propia conformación productiva e institucional lleva a que buena parte del sistema de innovación gire en torno al subsistema agropecuario.

En ese sentido, la producción agropecuaria explica alrededor del 90% de las exportaciones, genera el 35% del empleo y contribuye –si se incluye la agroindustria- a explicar un 36% del PBI. Una parte importante de la superficie cultivable es fruto de desmontes recientes; "el 90% de las áreas bajo cultivos anuales presenta erosión hídrica en los suelos con valores más altos que el límite permisible de degradación por año" (Paraguay. Secretaría de Planificación Proyecto PLANDES, 1998).

En otro orden, existen en Paraguay unas 280.000 fincas, un 80% de las cuales se encuentran por debajo de línea de pobreza (Paraguay. MAG; World Bank, 1997). En este contexto existen 133.000 explotaciones con un promedio de 1,5 ha por trabajador. A ello cabe sumar que un 47% de la población es rural.

2. Instituciones y legislaciones

a. Las instituciones públicas

El actual sistema nacional de innovación tiene varias décadas de funcionamiento. Sus principales instituciones forman parte de la administración central del gobierno del Paraguay, en otros términos, ello significa que las acciones más relevantes se materializan en instituciones que son parte de la Administración Pública Central, con un muy bajo grado de autonomía en el manejo de sus decisiones clave (actividades, formas de reparto del presupuesto, manejo de los nombramientos de personal, etc.).

1) El subsistema central

La crisis financiera de los últimos años reforzó el esquema institucional en esa dirección. En efecto, la necesidad de centralizar los ingresos de recursos y las restricciones en sus egresos, sumado a otras razones, impuso, a nivel operativo, una muy fuerte centralización que se añade a aquella proveniente de la estructura del sistema en si.

El denominado sistema tecnológico del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay se articula a partir de las siguientes instituciones:

a) la Dirección Nacional de Investigación Animal; se trata de una institución nacional que depende del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay. Su función específica es la generación y adaptación de tecnología y, en muy menor medida, su difusión sobre el espectro productivo. Para el desarrollo de sus actividades específicas cuenta con:

- tres estaciones experimentales que suman aproximadamente unas 13.000 ha de tierras (la de mayor extensión, Barrerito, cuenta con 7.800 ha);
- un tambo de cierto porte (unos 500-600 litros/día) que se ingresan al sistema comercial; tienen un sistema precario de ordeñe mecanizado y ciertas instalaciones mínimas de funcionamiento. A juicio del personal de la entidad, se trata de equipamiento de baja calidad que sirve de carácter experimental;
- un rodeo de aproximadamente 5.000 cabezas, contabilizando tanto la hacienda para experimentación como la de tambo;
- un centro de inseminación artificial, incluso con una planta de hidrógeno desactivada por problemas de presupuesto, que está

en condiciones de vender el servicio a privados pero que, por el momento, lo hace a nivel experimental.

El producido de estas instalaciones, tanto a nivel de aspectos tecnológicos como comerciales (carne y leche) no es de libre disponibilidad de la institución sino que ingresa a rentas generales. Su venta no es automática sino que requiere de decretos presidenciales que las autoricen; ello implica cierta pérdida de oportunidades comerciales, especialmente a nivel de ganadería, dado que la terminación de la hacienda y las oportunidades de venta no siempre coinciden con la tramitación de autorización para su ejecución.

Cuenta con una dotación actual de 178 personas y un presupuesto anual que alcanza los 3,5 millones de dólares. El presupuesto proviene, casi exclusivamente, de las cuentas públicas, a excepción de determinados proyectos financiados por organismos internacionales. No cuenta con partida de libre disponibilidad, con lo cual la administración cotidiana queda a merced de los vaivenes de los presupuestos nacionales.

Producto de esta estructura de funcionamiento, la DIPA se convierte en referente en algunos aspectos de la ganadería. Por un lado, en la raza Nerole, tiene una fuerte ligazón con la respectiva asociación local, siendo, además del controlante del registro respectivo, uno de los oferentes más relevantes del mercado. Por otro, a través del sistema de inseminación, tiene algunas relaciones con productores medianos y pequeños, a la vez que el contar con tambos experimentales le permite establecer pautas de funcionamiento de la actividad (ello incluye manejo de pasturas, manejo de tambo, etc.).

En general y salvo con algunos productores de ganado de raza, la entidad no se relaciona con otros actores del sistema de manera horizontal; responde, por el contrario a cierta verticalidad hacia el Ministerio de Agricultura y Ganadería en los lineamiento de las grandes actividades y con la Dirección de Extensión Agropecuaria.

b) la Dirección de Extensión Agropecuaria. La función de la DEA (junto con la DICE) es centralmente distribuir los conocimientos tecnológicos generados por las instancias previas de investigación. Su eje es la transferencia. Para ello, cuenta con una cobertura nacional de 147 agencias de extensión, distribuidas a lo largo de todo el territorio paraguayo con una coordinación centralizada en Asunción, en base a un plan anual de actividades. Emplea poco más de 310 técnicos.

Su oferta de servicios a la comunidad tiene diversos aspectos:

- asistencia a la producción en base a los pedidos que realizan los productores que luego son derivados a la DIPA o DIA para su solución;
- una amplia gama de normatizaciones para artesanías y grupos agropecuarios pequeños;
- problemas ambientales;
- organización de mercados y creación de canales de comercialización.

Tienen como objetivo prioritario a los pequeños productores, alrededor de unas 250.000 unidades productivas de menos de 50 ha de superficie.

c) la Dirección de Investigación Agrícola; es el principal componente del sistema MAG. Está conformado por diversas instituciones, entre las cuales se cuenta el Instituto Agronómico, uno de los más antiguos del Paraguay. Comparte con otras instituciones los rasgos de fuerte dependencia del Ministerio; de hecho es una repartición que depende en lo referido a presupuesto y fijación de planes operativos, de forma rígida, de la administración central.

Cuenta con una dotación de poco más de 400 personas de las que 210 son fijas y el resto contratadas; su presupuesto anual ronda los 5,5 millones de dólares, con montos adicionales dependientes de la cooperación internacional. Por lo general, ésta se centra en proyectos específicos que, dada la dinámica funcional del resto de la institución, rápidamente los hace destacables por su dinamismo.

Controla nueve unidades de experimentación (un instituto, un centro regional, una estación experimental y seis campos experimentales) con una superficie promedio del orden de las 500 ha cada una, donde se desarrollan diversas actividades de investigación que, necesariamente, tienen derivaciones comerciales. El resultado de las producciones se

destina a la venta, que debe ser autorizada por decreto y cuyo producido se destina a rentas generales. Una de las estaciones experimentales (Barrerito) tuvo un fuerte apoyo de organizaciones internacionales que la constituyó en un centro de excelencia. Actualmente se encuentra bajo un proceso de reformulación severa ante la inminente finalización de la parte sustantiva de la asistencia financiera internacional.

La oferta de productos tecnológicos de la DIA se centra en:

- producción de variedades propias de semilla de soja adaptables a los suelos y condiciones climáticas del Paraguay;
- ídem para algodón;
- ídem para maíz y trigo; en este caso se estima que más del 45% de la superficie sembrada corresponde a variedades desarrolladas por la DIA;
- publicaciones referidas a técnicas de cultivo.

En el caso de las semillas el *breeding* es realizado por terceros; la DIA cede a la Dirección de Semillas las variedades y ésta las terceriza para su producción a semilleros locales previa autorización.

2) El subsistema descentralizado

Independientemente de los esfuerzos realizados desde el Ministerio de Agricultura y Ganadería, la Universidad de Asunción (UNA) realiza esfuerzos de innovación a través de sus Facultades de Agronomía y Veterinaria.

Si bien la actividad central se realiza a nivel educativo, cuenta con programas de investigación sobre temas puntuales realizados a nivel de cátedras y grupos de profesores. Los esfuerzos de investigación son coordinados por una dirección dependiente del rectorado, pero no tienen mayor relación con el resto de los componentes del sistema de innovación de la actividad primaria. La eventual existencia de relaciones es de corte informal y se refiere a los docentes de la UNA que trabajan en la DIA o en la DIPA. Sus investigaciones están relacionadas, casi exclusivamente, con la docencia y se someten a concursos con cierta periodicidad. Se asignan de esta forma fondos reducidos (del orden de los US$ 5.000 por proyecto), para gastos operativos, ya que los salarios son costeados con rentas generales.

Dispone para ello de una granja experimental de unas 45 ha. Cuenta con una plantilla - con distintos grados de involucramiento- de 80 investigadores y un presupuesto anual para la actividad de poco más de US$ 120.000. Este monto es variable, dado que, habitualmente, se incrementa con fondos provenientes de proyectos internacionales.

El producido de la granja legalmente debe ingresar a rentas generales, con lo cual no tiene mayor sentido comercial.

b. Las instituciones privadas

No hay mayores esfuerzos tecnológicos privados dado el perfil de los agentes productores de las diversas cadenas analizadas. Aun así, cabe destacar dos hechos centrales: el primero se refiere a la asistencia técnica profesional con que cuentan los grandes productores (cuya magnitud es desconocida), la segunda se refiere a la actividad de las Cooperativas Menonitas (cuatro en su totalidad) que tienden a operar como un sistema tecnológico específico dentro del contexto paraguayo.

Las Cooperativas Menonitas son cuatro cooperativas que tienen larga data de funcionamiento en Paraguay, con un claro impacto sobre la producción láctea y, en menor medida, sobre las carnes. Contando con unos 1.400 socios, la cooperativa detenta poco más del 60% de la producción láctea y por su estructura (usina, alimentos balanceados, servicios al productor y otras actividades) conforma una red autocontenida de provisión y generación de tecnología.

Cuenta con cuatro estaciones experimentales y un servicio de asistencia al productor conformado por unos 25 técnicos que se movilizan constantemente en actividades de campo; siendo normatizado el paquete tecnológico desde la propia usina de producción láctea, el servicio técnico coordina los esfuerzos en dicha dirección, mientras que las estaciones experimentales le suministran parte de las respuestas a los principales desafíos tecnológicos.

A grandes rasgos, opera como un subsistema relativamente aislado del contexto tecnológico paraguayo. Sus mejores articulaciones son internas (entre cooperativas) o con el exterior (mediatizado por el tema de pertenencia comunitaria religiosa). Los contactos con las instituciones públicas son escasos y se focalizan

en algunos proyectos concretos (a nivel de educación).

El Consorcio Ganadero para la Experimentación Agropecuaria. Se trata de una organización conformada por una cincuentena de grandes ganaderos (tienen poco más de 1,8 millones de ha y unas 850 mil cabezas de ganado) del Paraguay que operan de forma coordinada en la prospección y solución de problemas operativos específicos. Funcionan sobre la base de un aporte societario común (cuota mensual), identificación de temas anuales y reuniones mensuales en campo donde se discuten y elaboran soluciones conjuntas. Los temas de los últimos años fueron: pasturas, genética, nutrición animal, etc.

Opera -desde 1969- como una institución de transferencia tecnológica para un círculo acotado de productores de cierta relevancia. Se abastece de tecnología de algunas fuentes locales (en mínima medida, del sector público) y de núcleos de excelencia de corte internacional (Brasil, Argentina, USA).

La institución tiene un presupuesto del orden de los 100.000 dólares anuales, contando con un equipo técnico altamente calificado y funcional que moviliza todo el sistema. Los técnicos para temas puntuales son contratados y costeados por la institución; a su vez parte del conocimiento surge por intercambio de los técnicos de los propios componentes del grupo.

La institución tiene mejores vínculos con pares del exterior (INTA de Argentina, GRETA de Brasil, universidades de USA) que con los agentes tecnológicos públicos locales (CEA, 1998).

El Centro Tecnológico Agropecuario de Paraguay (CETAPAR) fue establecido en 1962 con el apoyo exclusivo de la JICA, como institución de asesoramiento tecnológico a seis colonias de granjeros japoneses instalados en diversos sitios de Paraguay. Realiza tareas de capacitación, programas especiales de investigación y otras actividades tecnológicas en el ámbito, especialmente, agrícola (y en menor medida ganadero) (Paraguay. CETAPAR, 1998). Es administrado y financiado por la JICA. Sus áreas de actividad son los cultivos de soja –fue uno de los difusores iniciales- trigo y hortalizas. Desarrolló variedades propias de soja y trigo, siendo multiplicadas por los productores [27]. En su organización cuenta con dos sectores definidos: investigación y difusión. Cuenta con un presupuesto de unos 3,5 millones de dólares y una plantilla permanente de 28 personas. El sistema de extensión cubre unas 600 fincas correspondientes a ocho colonias japonesas establecidas en las cercanías del Centro. A fin de hacer más eficientes las actividades de difusión, se promueve, desde CETAPAR la formación de grupos de investigación. Actualmente funcionan tres grupos -agricultura sostenible, investigación de macadamia y producción de bovinos- que cuentan con alrededor de 300 miembros productores. Para el desarrollo de sus actividades posee un campo de 171 ha ubicado a unos 280 km de Asunción del Paraguay.

Cabe, finalmente, señalar, que existe una fuerte dependencia externa en la provisión de otros insumos agropecuarios. La mayor parte de la maquinaria agrícola, los plaguicidas, los fertilizantes, entre otros insumos del sector primario, provienen del exterior.

D. Historia, evolución reciente y perspectivas

Una revisión de la evolución de las principales instituciones públicas y privadas que conforman el sistema de innovación a nivel global, indica la presencia de dos etapas diferenciadas en su devenir histórico.

Existe una primera fase, desarrollada en el contexto de una economía cerrada, estable, pero de escaso crecimiento, donde el eje del esfuerzo científico y tecnológico se centró en las entidades públicas surgidas por generación espontánea en cada uno de los estamentos del sector público sin esfuerzos ni posibilidades concretas de coordinación. Surgieron así, los subsistemas universitarios como un desprendimiento de las actividades educativas superiores, en áreas donde hubo ciertos núcleos de excelencia; otro subsistema se asoció al desarrollo agrario -escasamente ganadero- dependiendo del respectivo Ministerio y sobre la base de un modelo centralizado dependiendo del financiamiento público; algo similar ocurre -aunque en menor medida- con la salud pública y su instituto de investigación. A este panorama cabe sumar la acción de agencias internacionales, que de forma directa o indirecta, fueron estableciendo acciones, programas y/o actividades puntuales que tendieron a modificar el panorama inicial.

[27] Fruto de su actividad CETAPAR desarrolló 37 variedades de soja, 10 de trigo e importantes mejoras en las razas Santa Gertrudis y Braham.

Las nuevas condiciones -tanto políticas como tecno-productivas- sumadas a la acción de organismos internacionales, llevó a replantear el mecanismo previo de funcionamiento en vistas a conformar un sistema diferente. De ese proceso existen algunos antecedentes:

- en 1975 se realiza un Seminario sobre Recursos Humanos para la Ciencia y la Tecnología en Paraguay, con el auspicio de la OEA. Como resultado de ello se crea, en 1976, la Secretaría Nacional de Tecnología, cuya función fue la de promocionar la puesta en marcha de un sistema más armónico de CyT;

- en 1990 tiene lugar el primer Foro de Tecnología para el Desarrollo del Paraguay, patrocinado por el Instituto de Tecnología y Normatización, la OEA y la Comisión de CyT de la Cámara de Diputados de la Nación. El comité ejecutivo de dicho Foro estuvo integrado por representantes de la industria (UIP), el agro, las universidades, el comercio y los propios sectores públicos.

Finalmente, en 1997, se sanciona la ley que da creación al CONICYT y trata de ordenar el accionar de las diversas instituciones existentes en el marco de un sistema nacional de CyT. A fin de llevar a cabo sus misiones, el CONICYT cuenta con el FONACYT, destinado a financiar proyectos de investigación. Pero todo indica que el proyecto apunta, además, a introducir una lógica distinta a la pre-existente en el sistema. Los fondos disponibles de la nueva agencia a crearse, pasan a ser concursables y, con ello, el sistema tiende a articularse sobre una forma distinta de asignación de fondos y de prioridades. En el marco de las restricciones presupuestarias a las que se aludió previamente, el esquema, en su conjunto, aún está definiéndose, tanto en sus lineamientos generales como en sus normativas operacionales concretas.

Este proceso tiene particularidades en lo referido al subsistema de innovación agropecuaria, debido, entre otras razones, a la preexistencia de instituciones –establecidas en décadas pasadas con otra lógica de intervención- en este ámbito y a la magnitud y contemporaneidad de algunos problemas concretos[28].

La multiplicidad de instituciones y su dependencia funcional de los diversos estamentos del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay, como, asimismo, la existencia de planes horizontales y acciones de entes no públicos, muestran hoy un subsistema de innovación agropecuario fuertemente segmentado y poco articulado entre si. Una visión panorámica consta en la Figura 10 (ver anexo) donde puede verse la presencia de, al menos, tres grandes subsistemas:

a) el primero esta conformado por aquel dependiente del sector público convencional. A diferencia de otros casos latinoamericanos tiene una fuerte centralización, operando como dependencias del Ministerio público y con especialización por función. Se supone que la DIA y la DIPA operan como investigadores y adaptadores de tecnología con cierto equipamiento, tierras, ganado e investigadores de cierta magnitud, con la función de generar una oferta de innovaciones que cubra todo el espectro del sector agropecuario. Dependen, centralizadamente, del Ministerio y no tienen mayores lazos operativos con otros subsistemas. Complementariamente, las bocas de salida hacia los usuarios serían tanto el Centro de Extensión Agropecuaria como la Dirección de Semillas y otros organismos de extensión y, fundamentalmente, de control.

   Permea, como puede verse, la idea de segmentar las actividades de innovación (generación por un lado y difusión por otro) de acuerdo a cierta especificidad de actividades (quien investiga no difunde) bajo la lógica de un plan articulador, de corte general, que tenga en claro las necesidades concretas y específicas de la demanda. Coherentemente, existe una fuerte centralización de presupuestos y programación de actividades aunque varias de éstas demanden una mínima y muy lógica dosis de flexibilidad en su administración cotidiana;

b) el segundo subsistema está conformando por la presencia de bloques tecnológicos cerrados -por actividad, temas culturales y/o tipología de productores- que tienen ciertos visos de efectividad en el proceso de generación-adaptación de tecnología. Su dinamismo -como los casos de las cooperativas menonitas, las colonias de descendientes de inmigrantes japoneses o el Consorcio de Experimentación Agropecuaria- se explica por la claridad de objetivos, la dimensión y precisión de los mismos y la flexibilidad operativa. No guardan, como es de esperar, mayores relaciones con el resto del sistema y se articulan

[28] Eventuales crisis y replanteos tecno-productivos en producciones recientemente dinámicas –como la soja- o de impacto social –como los lácteos -.

mejor con el exterior que con las instituciones locales;

c) finalmente, existe un gran número de programas y actividades impulsadas desde organizaciones sin fines de lucro que permean, con diversos grados de anclajes, en las instituciones preexistentes a lo largo de todo el sistema. En muchos casos, estas acciones no se centran exclusivamente en lo tecnológico - abundan en las acciones de mejoras de condiciones sociales, medio ambiente, educación, etc.- pero tienen un claro impacto sobre este campo. Por los orígenes de sus fondos y sus condicionantes, a menudo, no caen bajo la lógica de la coordinación pública, con lo cual acrecientan la desarticulación institucional existente.

De la sucinta descripción del sistema previo, surgen algunos temas pasibles de ser mejorados sustancialmente, a fin de lograr una mejor asignación de fondos y eficiencia operativa. Algunos de los temas centrales a mejorar son los siguientes:

a) independientemente de la escasez en la asignación de fondos para estas actividades, existe una fuerte preocupación por la variabilidad temporal de los mismos que lleva a la presencia de proyectos y esfuerzos truncos;

b) existe un claro problema de coordinación entre los diversos bloques que componen el sistema bajo el actual mecanismos de incentivos; es claro que no existe un programa de articulación entre los diversos actores del sistema. En ese contexto, no aparece tampoco actor alguno que pueda aglutinar o imponer una lógica común a todos;

c) hay una fuerte preocupación por las formas en que las inestabilidades políticas se transfieren a este tipo de actividades, a través de los cambios institucionales; no está claro cómo el diseño institucional puede atemperar esto vaivenes (que por otro lado no son exclusivos del Paraguay);

d) en idéntica dirección se recogen preocupaciones por la lentitud que anima a estos procesos de cambios;

e) finalmente, es claro como el sistema -especialmente el público- está fuertemente ligado a los ajustes fiscales, lo cual introduce una volatilidad mayor en los temas de asignación temporal de fondos para innovación.

Varios son los elementos que están presionando para la modificación del sistema en su actual forma a fin de pasar a otro de mayor coherencia, generación de sinergias y mejora en el uso de los recursos destinados a esta actividad. Entre ellos cabe mencionar:

a) la crisis fiscal, que lleva a que los recortes no solo afecten planes nuevos sino también al gasto operativo de funcionamiento mínimo e indispensable;

b) los recortes presupuestarios de algunas agencias internacionales y la re-formulación de planes de otras en pro de mejorar la eficiencia en la asignación de recursos;

c) las demandas privadas presionadas por los efectos de la necesidad de ganar competitividad ante los vaivenes en el comportamiento del mercado internacional de algunos granos y carnes;

d) los deseos de sectores privados de acceder ventajosamente a activos públicos detentados por algunas de estas instituciones .

VIII. Uruguay: Sistema Nacional de Innovación

A. Introducción

Uruguay es un país cuya población supera levemente los 3 millones de habitantes, con una economía de origen agropecuario que ha evidenciado un desarrollo industrial siguiendo los tradicionales parámetros sustitutivos. Como los demás países de la región, ha ingresado, en los últimos años, en un proceso de cambio donde el mercado comienza a tener mayor prevalencia, a la vez que se inicia la retirada del Estado del campo de la producción.

B. El Sistema Nacional de Innovación

1. Estructura organizativa

a. Sector público

La mayor parte de las instituciones del sistema nacional de innovación del Uruguay es de larga data. El sistema de Uruguay está articulado a partir de las siguientes instituciones (Figura 11, ver anexo):

a) el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC), creado en 1995 como órgano

político máximo para el diseño de las grandes líneas políticas y el establecimiento de los mecanismos de coordinación entre las diversas instituciones del sistema local. Está integrado por representantes del CONICYT, del Instituto de Investigaciones Biológicas y del Laboratorio Tecnológico del Uruguay;

b) el Ministerio de Educación y Cultura, como el organismo máximo de diseño y dirección de las políticas tanto educativa como de ciencia y tecnología de la Nación;

c) el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas del Uruguay (CONICYT), creado en 1961, es una unidad ejecutora del Ministerio de Educación y Cultura. Se trata, básicamente, de organismos de financiación de diversos proyectos y programas. En 1991 se le encomienda la coordinación, administración y ejecución de los proyectos resultantes de contratos por préstamos otorgados por el BID. Los recursos presupuestales nacionales son pequeños; los prestamos del BID y otras agencias internacionales representan la mayor parte de su presupuesto, que alcanzó a 50 millones de dólares, a ejecutarse en el período 1992-1997. Trabajan en esa unidad alrededor de 35 personas y un importante número de consultores externos. No efectúa actividades de ejecución de los programas, sino que financia y apoya el desarrollo de la CyT, en base a un conjunto de prioridades temáticas. Mientras estuvo en vigencia el convenio CONICYT-BID, esta unidad fue la más dinámica del sistema. Actualmente, su capacidad de coordinación y planificación está disminuida debido a la escasez de recursos;

d) la Dirección de Ciencia y Tecnología (DCYT), se crea en el año 1986, está constituida por un director, un subdirector, una unidad administrativa y una unidad técnica. La unidad cuenta con ocho personas, entre las cuales hay tres profesionales, estudiantes avanzados y personal en comisión de la Administración Nacional de la Enseñanza Pública (ANEP). Los recursos provienen del presupuesto del Ministerio de Educación y Cultura. Su actividad principal es la elaboración de una base de datos de proyectos de investigación ejecutados por instituciones públicas del sistema de innovación;

e) el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE), fue creado en 1927, llevando a cabo proyectos de investigación en las áreas de genética, microbiología, biotecnología, zoología y neurobiología. Cuenta con un plantel de poco más de 60 funcionarios de planta de los cuales 33 son investigadores propios, de terceras instituciones y personal de apoyo. Recientemente, en el marco de la reforma del Estado, esta institución dejó de pertenecer a la Administración Central del Estado y con ello se produjo una disminución de los recursos públicos y la necesidad de mayor autofinanciamiento. Tiene actualmente un presupuesto de 1,7 millones de dólares de los cuales 0,9 son recursos propios; opera, además, con la obligación de autofinanciarse en un plazo de tres años;

f) la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP), tiene incidencia en la fijación de la política en materia de ciencia, tecnología e innovación. La Dirección de Cooperación Internacional (DCI) de la OPP cumple tareas de programación, determinación de prioridades y asignación de recursos externos que provienen de la cooperación técnica internacional;

g) las universidades. La Universidad de la República es el centro más relevante de ejecución de las actividades de CyT. Cuenta con un presupuesto de poco más de 22 millones de dólares anuales para financiar I+D, el cual proviene, fundamentalmente, de las arcas públicas. En el marco del nuevo proceso de revitalización del sistema, la Universidad creó la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) a fin de gestionar la asignación, control y evaluación de los fondos de investigación. La modalidad elegida fue el concurso (en base a una serie de criterios que tienden a darle entidad de subsistema con cierta independencia y autonomía del CONICYT). Esta unidad tiene como objetivo principal, el fomento integral de la investigación en la Universidad de la República. Es asesora del Consejo Directivo Central (CDC) de la Universidad y está integrada por diez personas provenientes de cinco áreas del conocimiento -agrarias, básicas, salud, sociales y tecnológicas-, delegados de los órdenes universitarios -estudiantes, docentes y egresados- asumiendo su presidencia un investigador en actividad designado por el CDC a propuesta del Rector. Los recursos de esta unidad se originan en el presupuesto universitario y rondan los 3,5 millones de dólares anuales;

h) el Centro de Gestión Tecnológica (CEGETEC), surgido en 1994, con la finalidad de apoyar el desarrollo tecnológico de las empresas, se conformó a partir de un convenio bilateral entre la Cámara Industrial del Uruguay (CIU) y el CONICYT, con financiamiento garantizado durante dos años (los fondos alcanzaban los 215.000 dólares y principalmente eran aportes del BID. Está dirigido por una Comisión Ejecutiva Honoraria (integrada por representantes de la CIU y del CONICYT), siendo asesorado por un Consejo Consultivo Honorario en el que participan representantes de la CIU, el PIT-CNT, la Unión de Exportadores del Uruguay, el CONICYT, la Universidad de la República y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU).

b. *Sector público no estatal*

El Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Fundado en 1965, pero reconvertido con la reforma de 1990, tiene como objetivo el apoyo tecnológico al sector industrial, con particular énfasis en los procesos de calidad, especialmente cuando el destino de la producción es la exportación (sobre todo de productos no tradicionales). Es una institución privada de derecho público, contando con un presupuesto del orden de los cinco millones de dólares anuales, la mayor parte de los cuales proviene de la venta de diversos servicios prestados al sector privado (certificación de calidad de productos de exportación y servicios de admisión temporaria y de productos importados, análisis y ensayos) y del cobro de un impuesto del 3% sobre las exportaciones no tradicionales.

Es administrada por un directorio, el cual está integrado por tres miembros: un presidente, delegado del Poder Ejecutivo, un secretario, delegado de la Cámara de Industrias del Uruguay y un tesorero, delegado del Banco de la República. Su dotación de personal se sitúa cerca de los 300 funcionarios, de los cuales 75 son profesionales universitarios y más de 70 son técnicos en disciplinas diversas.

c. *El sector empresario*

El sector empresario local no evidencia mayores desarrollos en las áreas formales de IyD. Sólo unas pocas empresas estatales de cierto tamaño cuentan con departamentos de IyD formalizados.

2. Funcionamiento

a. *Generalidades*

El sistema nacional de innovación del Uruguay tiene un fuerte componente público volcado con énfasis a las actividades de IyD. El gasto en IyD oscila en alrededor de los 55 millones de dólares anuales, llegando a representar poco menos del 0,3% del PBI. Se cuenta entre los países que menores niveles de gasto respecto del PBI y/o por investigador tienen en la región.

La descomposición de este gasto indica una clara preponderancia de la Universidad como principal entidad ejecutora de estas actividades. Controla poco más del 60% del gasto, seguido por la administración central del sistema - con el 24%- y el INIA con algo más del 10%. Niveles similares rigen para la distribución de los investigadores, la cantidad de proyectos y las unidades de CyT. (Oro; Sebastián, 1993). El número de investigadores relevados es levemente superior a las 1.700 personas (RIICYT, 1998).

b. *Funcionalidad*

En el marco del lanzamiento del préstamo del BID, se ingresó a un mecanismo donde se concursaban los proyectos sobre la base de determinados programas. La autoridad de aplicación, en este caso, fue el CONICYT. Los programas fueron los siguientes:

- proyectos de infraestructura que recayeron sobre la Facultad de Ciencias de la UR y sobre el IBBCE;
- proyectos de investigación financiados; se pretendía que el 60% de los mismos generaran transferencias al sector productivo, no obstante ello, de los 167 proyectos aprobados, poco menos de los 2/3 se refirieron a ciencia básica;
- FINTEC, programa concursable de financiamiento para el desarrollo de actividades de IyD por parte de las empresas privadas. De un total de 2,7 millones previstos para este programa, poco menos de 1 millón de dólares no se había utilizado al finalizar el mismo;
- Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas -PEDECIBA-, destinado a fortalecer el capital humano del sistema, especialmente en el ámbito de ciencia básica; ello se tradujo, principalmente, en el incremento del número

de maestrías y doctorados prevalentes en el sistema;

- programas específicos de la CSIC-UR, ubicados en el ámbito de la Universidad, son los de mayor relevancia por los recursos que manejan –unos cuatro millones de dólares anuales. Basados en la modalidad de fondos concursables, cubren tres grandes tipos de proyectos: 1) de IyD; 2) de vinculación con el sector productivo y 3) de fortalecimiento institucional.

Existe, además, una larga lista de programas que operan con criterios similares pero que dependen del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y serán examinados en la próxima sección como parte del subsistema nacional de innovación agropecuaria.

En suma, la nueva modalidad implica la yuxtaposición entre los mecanismos habituales de financiamiento institucional y la aparición de fondos adicionales concursables, cuyo origen es el préstamo de organismos internacionales.

Ampliando el panorama, este tipo de impulso a la innovación se vio reforzado por otros dos elementos que afectaron a la economía en su conjunto: el ingreso de capitales externos (durante el período 1991 a 1997 ingresaron al Uruguay poco más de 650 millones de dólares bajo este concepto) y la libre importación de bienes de capital.

C. El Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria

1. Introducción

No existe formalmente un subsistema nacional de innovación agropecuaria, por el contrario, hay un cúmulo de instituciones -de corte público y privado- y programas que de manera directa e indirecta tienen como objetivo al sector agropecuario. Guardan, varios de ellos, una estrecha relación con el Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca En ese sentido, cabe destacar que, a las instituciones de corte específico, se suman iniciativas de otras instituciones referidas a estas actividades. En otro orden cabe destacar, además, que no existe una coordinación global de actividades con lo cual el subsistema tiende a configurarse de forma espontánea en un proceso no exento de superposiciones y espacios vacíos en simultáneo (Figura 12, ver anexo).

2. Instituciones públicas

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Es una institución de derecho público no estatal que tiene las funciones de formular y ejecutar planes de investigación y facilitar el proceso de transferencia e incorporación de nuevas tecnologías en el sector agropecuario. Cubre cuatro grandes frentes: cultivos, producción animal, horti-fruticultura y forestales. Cuenta con un presupuesto anual del orden de los 16 millones de dólares de los cuales, aproximadamente seis millones, provienen de un impuesto a la primera venta de productos primarios, entre dos y tres millones por venta de servicios, mientras que el resto se obtiene de instituciones internacionales (BID, PNUD, FIDA) y nacionales (fondos concursables de CONICYT, Universidad, etc.). Desarrolla sus tareas con una dotación de personal que supera levemente el número de 600.

Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP). El MGAP tiene cinco Direcciones, cuatro de las cuales tienen injerencia en el sistema agropecuario: Servicios Ganaderos, Servicios Agronómicos, Instituto Nacional de Pesca, Recursos Renovables. Paralelamente, tiene proyectos de desarrollos coyunturales (programa granja, ganadero, etc.). Además, la Oficina de Programación de Políticas Agrarias del MGAP tiene unidades de apoyo directo.

Dirección General de Servicios Ganaderos. Estructurada básicamente en cuatro divisiones: una de ellas realiza tareas en el área de sanidad animal, dedicándose principalmente a la salud en la producción primaria de todas las especies, mediante controles higiénicos/sanitarios; una segunda división tiene como misión la inspección de cárnicos, realizada fundamentalmente en la planta industrial; una tercera división se dedica al control de semovientes llevando el control del *stock* del país (una vez al año), con una guía de tráfico y por último, la Dirección de Laboratorios Veterinarios Miguel C. Rubino (DILAVE), la cual tiene una dotación de recursos humanos cercana a las 200 personas, entre investigadores, técnicos y administrativos que realizan sus tareas en un campus y tres subcentros de diagnóstico.

Dirección General de Servicios Agrícolas. Su personal ronda los 280 funcionarios de planta más 80 contratados, los que se distribuyen en cuatro divisiones. Dos de ellas tienen funciones de reglamentación y contralor, trabajando en aspectos fitosanitarios, se encargan del control y registro de agroquímicos, insumos y alimentos

(no está incluido el control de lácteos). Las restantes dos divisiones, realizan tareas ejecutivas. La División de Operaciones, es la encargada de la fiscalización interna, la organización de campañas y la ejecución de programas, mientras que, la restante se encarga de las actividades de análisis y diagnóstico, a través de dos laboratorios: el biológico (dónde trabajan 22 investigadores) y el químico (que cuenta con 15 profesionales). Realizan sólo servicios, no asistencia técnica y todos son pagos. Recaudan cerca de 25 millones de dólares al año menos un 20% que se va a la Dirección Nacional de Secretaría de Estado y las unidades de asesoría-de dónde salen gastos de inversiones, funcionamiento y transferencias para estímulos económicos a los funcionarios. Esta Dirección participa en la Mesa de la Cebada.

Dirección General de Recursos Naturales. Para el período 1995-1997 contó con un fondo de 30 millones de dólares, aportados por el Estado (44%) y por el Banco Mundial (56%). Un 13% de esos recursos se destinó a IyD y el porcentaje restante a transferencia y difusión. Bajo su órbita funciona el Laboratorio de Microbiología de Suelos, dónde trabajan siete técnicos investigadores en biotecnología, los que desarrollan tareas de investigación y difusión. Adicionalmente, la DGRN funciona como unidad encargada del manejo del PRENADER.

El MGAP controla y asigna varios fondos entre los que se destacan:

- Apoyo a la Producción, Industrialización y Comercialización Externa (APICE), creado por el PREDEG y gestionado por la Corporación Nacional Para el Desarrollo, con el objetivo de aportar capital de riesgo a emprendimientos conjuntos granjeros destinados a crear Centrales de Servicios;

- OPP-FONADEP, gestiona fondos para los estudios de preinversión que se requieren, a los beneficiarios del programa. FONADEP y PREDEG aportaron 100.000 dólares cada uno;

- Fondo de Garantía, este fondo cuenta con recursos del orden de los cuatro millones de dólares y su objetivo principal es mejorar el acceso al crédito de pequeños productores integrados a la reconversión tecnológica.

En otro orden y dependiendo también del Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca existen los siguientes programas:

- Programa de Desarrollo de Granja (PREDEG). Su misión es obtener una mejora en la competitividad del subsector granjero, apuntando a las actividades de exportación. Sus principales actividades son las de validación tecnológica, difusión y transferencia de tecnología, capacitación, control de calidad y normatización y asistencia técnica. Con la finalidad de no duplicar funciones PREDEG coordina distintas instituciones previamente existentes y que son unidades de ejecución en cada una de las áreas específicas: JUNAGRA (hortifruticultura y animales de granja), INAVI (vitivinicultura), ChPC (citrícola), PROVA (validación tecnológica), PRENADER (riego), PENTA (proyectos de exportación de productos no tradicionales), Programa de Producción Integrada (incentivo a la producción de fruta de alta calidad con bajo uso de agroquímicos), Apoyo a Viveristas y Semilleristas, Premio a la Excelencia Granjera.

  Cuenta con un fondo de 50 millones para el lapso 1997-2001 aportados por el Estado (17 millones), la GTZ (3 millones) y el resto por el BID;

- Programa de Validación de Alternativas Agrícolas (PROVA). Estimula el uso de nuevas tecnologías y cuenta con un fondo de 300.000 dólares anuales financiados por el IICA y el PREDEG;

- Programa Nacional de Apoyo al Pequeño Productor Agropecuario (PRONAPPA), cuenta con un fondo para el período 1994-99, de 20 millones de dólares financiado por el Estado y el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). El 45% de estos fondos son créditos no reembolsables por parte del productor;

- Programa Nacional de Desarrollo de Pequeños y Medianos Ganaderos (PRONADEGA) con financiamiento del Estado y la GTZ;

- Programa de Manejo de Recursos Naturales y Desarrollo del Riego (PRENADER), con el objetivo de promover la inversión en infraestructura de riego y la ejecución y difusión de proyectos de tecnología en el uso del agua y el manejo y conservación de los suelos;

- las Mesas Tecnológicas Sectoriales, constituidas por investigadores, tecnólogos y empresarios, representantes de los distintos eslabones de las cadenas productivas. Su objetivo es el de reunir a los distintos actores participantes del proceso innovativo de un

complejo determinado, para lograr, mediante su interacción, la generación de nuevos proyectos de adopción de nuevas tecnologías. La idea surgió a principio de los noventa, cuando se conformó la Mesa de la Cebada (con un presupuesto de 100.000 dólares anuales), mediante un convenio multilateral firmado entre cuatro empresas privadas malteadoras de cebada, el LATU, la Facultad de Agronomía y el INIA. Su objetivo principal fue mejorar la calidad del grano que se destinaba al malteo para la industria cervecera. Otros emprendimientos posteriores son las Mesas de la madera, el arroz, el trigo y la del sector textil.

La Universidad es otro de los actores relevantes del SNIA. Bajo el marco de la Universidad de la República tres son las Facultades que por su relevancia se destacan: la Facultad de Agronomía, la de Veterinaria y la de Ingeniería. La acción esas Facultades sobre el SNIA se ubica, centralmente, en la formación del recurso humano, pero desarrollan también actividades de generación y (en muy menor medida) difusión de innovaciones.

La Facultad de Agronomía, cuenta con unos 300 docentes de los cuales, aproximadamente un 40 % realiza de forma parcial alguna tarea de investigación. Estas actividades están muy relacionadas con las respectivas cátedras y tienen como eje central el desarrollo académico y la idea que su difusión se realiza a través de la formación de los estudiantes y no en forma directa a los productores.

Tiene cierta relevancia en términos de estaciones experimentales. Los cuatro establecimientos que supervisa tienen una extensión del orden de las 3.500 ha, con una mínima dotación de ganado y un tambo en explotación comercial. A su vez, las actividades de investigación en campo generan producción que es volcada al mercado. Pero el producido de estas actividades no retroalimenta el sistema de investigación sino que, en su mayor, parte, se destina a solventar la actividad académica.

Las vías de salida de las investigaciones -todas de corte gratuito- son esencialmente las publicaciones -tanto a través de revistas con cierta periodicidad- como trabajos presentados en jornadas, seminarios, etc. En general, siguen cierto concepto no escrito pero sí explícito de restringir su actividad al campo de la investigación para la enseñanza. Se considera que no es su competencia el ingreso al circuito comercial del conocimiento ni la transferencia sistematizada de lo generado al sector productivo. Por el contrario, se percibe que el eje de las actividades debe ser la buena formación. Ello deriva en la virtual inexistencia de mecanismos formales de transferencia a productores, así como de circuitos de captación de fondos adicionales con los correspondientes sistemas de control y distribución interna. Otra zona poco explicitada se refiere a los límites entre dichas actividades y la práctica profesional privada.

No tienen mayores canales de comunicación formal con el resto de los componentes del SNIA, a pesar que muchos de los temas de investigación son -a juzgar por los grandes títulos- al menos concurrentes con los desarrollados en otras instituciones.

La Facultad de Veterinaria, tiene su sede central en Montevideo, donde ocupa un predio de seis hectáreas que posee 10.500 metros cuadrados de área cubierta, y el centro Regional Norte, localizado en el departamento de Salto. Cuenta, además, con dos campos experimentales ubicados en los departamentos de Canelones y San José. Está organizada en siete institutos estructurados en 20 departamentos, unidades de apoyo académico y dos centros: Regional Norte y Hospital Veterinario.

Actualmente, cuenta con un cuerpo docente de 290 profesores (20% con régimen efectivo y 3% total). Tiene, además, 200 funcionarios técnicos, administrativos y de servicios generales.

El presupuesto anual de la Facultad de Veterinaria alcanza los cuatro millones de dólares. Está establecido reglamentariamente que el 20% se dedica a tareas de enseñanza y un 13 % a investigación. Además obtiene , en promedio, un millón de dólares extra por la venta de servicios varios.

El Consejo creó en 1993 la Comisión de Investigación y Desarrollo Científico (CIDEC) que es una comisión cogobernada. El apoyo financiero brindado por la Comisión está dirigido a: docentes con dedicación total; docentes que retornaron al país luego de realizar un posgrado y proyectos de docentes que se presenten a los llamados. Durante el período 96/97 la CIDEC financió proyectos por un monto de 150.000 dólares.

La Facultad de Ingeniería. Tiene varios Institutos estructurados en departamentos. El Instituto de Mecánica de los Fluídos, por ejemplo, desarrolló una cámara de tratamiento poscosecha para ajo y cebolla -en cooperación con el INIA-. Además,

se trabaja en el desarrollo de pulverizadores para la industria cítrica (utilizados, fundamentalmente, para el control de plagas) y se realizan, en forma conjunta con instituciones italianas, ensayos relacionados con el riego.

El Instituto de Ingeniería Química tiene como principales áreas de investigación las de tratamiento de efluentes y residuos, biotecnología y conservación de alimentos. Esta última área fue creada como Departamento de Ingeniería de Alimentos en el año 1994 y tiene como principales líneas de investigación la de conservación de alimentos y la de diseño de procesos y equipos.

Adicionalmente, se está impulsando una carrera de Ingeniero en Alimentación, coordinada por las Facultades de Química, Ingeniería, Veterinaria y Agronomía. Este emprendimiento apunta, básicamente, a la pequeña y mediana empresa y/o entidades públicas reguladoras (biotecnología, salud, ganadería). Tienen pasantes pagados por la Cámara de la Industria (CIU).

Otros proyectos de la Facultad - que se llevan adelante en sus distintos institutos- están relacionados, por ejemplo, con la protección contra la acción del viento (cuentan con una instalación de pruebas ubicada en la Facultad), el frío para el transporte y almacenamiento lechero, el estudio atmosférico (existe en la facultad un grupo de estudios de la variabilidad climática y pronóstico de precipitaciones), el tratamiento de imágenes (trabajan básicamente con textiles para detectar anomalías en tejidos, en carnes para detectar el contenido graso y en frutas de exportación) además, tienen proyectos de generación de energías eólica y solar para bombeo y cuentan con un laboratorio de fitozoología.

Instituto Plan Agropecuario. Creado en 1957 con el nombre de Comisión Honoraria del Plan Agropecuario y surgido como consecuencia de visitas al Uruguay de productores y técnicos provenientes de Australia y Nueva Zelandia, que entraron en contacto con el sector agropecuario local. Hasta 1992, se dedicó principalmente al asesoramiento individual, la elaboración de programas locales y la organización de cursos de capacitación, actividades relacionadas con la ejecución de proyectos de desarrollo apoyados por el Banco Mundial. Con el agotamiento de estos fondos, debe reorientar sus actividades hacia la difusión y transferencia de tecnologías, capacitación y elaboración de proyectos. Es así como, en 1996, adopta el nombre de Instituto Plan Agropecuario. Es una entidad definida por ley como una persona jurídica de derecho público no estatal, es presidida por una junta directiva integrada por delegados de la Asociación Rural del Uruguay, Federación Rural, Comisión Nacional de Fomento Rural, Cooperativas Agrarias Federadas y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. La institución se dedica al desarrollo rural, a la extensión, capacitación, difusión y transferencia de tecnologías en el medio agropecuario.

Posee una estructura estable y pequeña, compuesta por seis unidades regionales (Litoral Norte, Litoral Sur, Regional Norte, Regional Centro, Regional Sur y Regional Este) y cuatro unidades de apoyo ubicadas en Montevideo (Unidad de Administración, Unidad de Extensión, Unidad de Gestión y Unidad de Proyectos).

Maneja un presupuesto de 1 millón de dólares anuales, siendo co-financiado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), complementariamente, recibe del Banco Mundial un 6% de sus ingresos.

2. Instituciones semipúblicas

Asociación Rural del Uruguay (ARU). Es una de las instituciones más antiguas y referenciales del tema agropecuario en Uruguay. Más allá de sus actividades gremiales, tiene activa participación en algunos aspectos de la actividad agrícola y ganadera. Agrupa una gran cantidad de asociaciones especificas tanto de producciones agropecuarias como de ganados (en sus distintas razas). En función de ello, la ARU es la depositaria de las clasificaciones genéticas del ganado uruguayo y las respectivas cruzas.

Tiene un registro de sanidad de la actividad lechera -control lechero- de aproximadamente unas 92.000 vacas en producción, hecho que representa poco más del 18 % del total del rodeo lácteo del Uruguay (unas 480.000 cabezas).

De esta forma se convierte en la que controla los estándares de calidad tanto a nivel de producción de carnes como de lácteos. Cuenta, además, con un Departamento de Estudios Impositivos y Económicos que brinda servicios específicos e información general a los productores rurales.

Varios son los canales de salida de las actividades desarrolladas en el ámbito innovativo. La ARU

es la organizadora directa o indirecta de las muestras y exposiciones anuales de las diversas razas y actividades -extensivas al plano industrial-agropecuarias. Además, cuenta con una serie de publicaciones donde se encuentra diverso tipo de informaciones tecnológicas de interés para el productor.

Secretaríado Uruguayo de la Lana (SUL). Es un organismo privado sin fines de lucro que tiene la misión primordial de apoyar y promover las investigaciones científicas y tecnológicas sobre la lana y asegurar su difusión (básicamente en temas relacionados con producción, almacenaje, comercialización y calidad del producto).

Su presupuesto es financiado mayoritariamente por un impuesto a la exportación de la lana y se sitúa cerca de los cinco millones de dólares.

3. Instituciones privadas

Fucrea. Se trata de una institución privada que tiene como objetivo la difusión y la mejora tecnológica de los productores a través de un sistema comunitario de libre adhesión. Cuenta con una estructura mínima -10/12 personas- que administran el sistema y dinamizan el intercambio tecnológico. Están organizados -desde sus inicios, en 1966- sobre la idea de conformar grupos de productores privados nucleados por el interés en solucionar una serie de problemas concretos. Se trata de grupos pequeños -10 productores- que se reúnen mensualmente en un día de campo para analizar problemas concretos con el apoyo técnico de la institución; por lo general, ésta subcontrata este *expertice*. El sistema funciona sobre la base de la confianza de los productores y la captación de tecnologías ya existentes tanto de terceros como de algún miembro del grupo. La actividad no es gratuita, los productores pagan una cuota por la pertenencia al club y con ello se mantiene la institución y los servicios que brinda. Los problemas son variados de acuerdo al grupo, la zona y el tipo de actividad; la persistencia en la actividad con diversas intensidades, le otorga viabilidad a su funcionamiento a lo largo de los años.

En la actualidad, la institución maneja 37 grupos, con unos 600 productores, que si bien no son representativos a nivel nacional, tienen impacto relevante en términos sectoriales o regionales. El presupuesto global de la institución es variable, rondando el millón de dólares anuales.

D. *Historia, evolución reciente y perspectivas*

Los orígenes institucionales de lo que hoy constituye el sistema nacional de innovación del Uruguay se ubican a principios de siglo. Pero si las instituciones tienen largas historias, no es menos cierto que desde sus inicios –y en el marco de políticas que en el mejor de los casos fueron de corte sectorial- no ocurre lo mismo con la idea de generar un sistema. Por lo general, se trató de instituciones que, operando en ámbitos específicos, no lograban articularse en pro de un aceitado mecanismo global. Como tales, quedaron a la deriva de los ajustes presupuestarios efectuados en las diversas jurisdicciones de las cuales dependían. Ello dio como resultado uno de los más bajos presupuestos para las actividades de IyD de la región.

Ya desde mediados de los ochenta - con el advenimiento de la democracia- comienzan a vislumbrase algunas evidencias de revitalización y cambios sustantivos del sistema. Varios son los ejes de dicho cambio, de destino aún incierto.

En principio, cabe señalar la existencia de un programa financiado internacionalmente por el BID, que contribuyó al rediseño y relanzamiento del sistema como un conjunto.

Otro impulso para el cambio provino del propio sistema: la comunidad científica aunó esfuerzos en pro del lanzamiento de un Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas -PEDECIBA- que fue creado en 1986 como parte de la revitalización universitaria en el ámbito de sus actividades de investigación. Incluyó, entre otras actividades, el lanzamiento de la Facultad de Ciencias Sociales, área claramente descuidada hasta ese entonces en el Uruguay.

En otro orden, se lanzó, en 1992, el Programa de Desarrollo de Ciencia y Técnica, con fondos del BID y gestionado por el CONICYT, que con un presupuesto de 50 millones de dólares para el período 1992-1997 debía fortalecer la infraestructura del sistema, mejorar la capacidad del recurso humano y establecer apoyo a algunas acciones prioritarias de investigación y desarrollo.

Finalmente, se promovió la creación del Gabinete de Ciencia, Tecnología e Innovación como eje de coordinación del sistema.

En el marco de este contexto institucional surgen algunos desafíos a futuro:

- fondos concursables en instituciones poco asentadas llevan a convertirlas en sistemas de información o semi-consultoras;

- la finalización de los fondos internacionales que sustentaron los pasos iniciales del nuevo modelo arroja dudas sobre su continuidad, toda vez que los presupuestos públicos se estrechan en forma simultánea debido a las crisis globales, cuando estos préstamos se terminan. Así, esfuerzos iniciales en mejorar la infraestructura, luego no pueden ser plenamente utilizados ante la falta de financiamiento operativo;

- cierta inercia en la adjudicación de fondos concursables a favor del perfil de IyD prevalente; ello puede deberse a la debilidad del sistema y/o a la falta de una programación más clara y consistente temporalmente;

- la presencia de tensiones entre los gastos destinados a fortalecer el sistema científico versus la faceta tecnológica;

- la escasez de los recursos tensiona el sistema una vez que éste se abre a posibilidades de concursar por fondos adicionales.

En este contexto el subsistema agropecuario tiene además algunas particularidades específicas:

a) por un lado no existe un esquema formal que permita identificar los límites y actores a nivel del sector agropecuario. Coexisten, en cambio, tres niveles distintos donde se desarrollan actividades innovativas relacionadas con el tema agrícola ganadero: 1) los programas -casi todos con sustento financiero externo- llevados adelante por diversas instituciones y/o estamentos del MGAP; 2) las acciones específicas de cada una de las direcciones jerárquicas dependientes del MGAP y 3) las actividades que desarrolla el INIA;

b) por otra parte, no existe una integración aceitada y formal entre el mundo universitario tanto con el complejo de fondos y programas desarrollados por el MGAP como con las actividades del INIA. En esa dirección hay distintas fuentes de financiación concursables con criterios y prioridades temáticas. Se dan, además, algunos esquemas de coordinación, a lo largo de varias instituciones, que ilustran sobre la posibilidades virtuosas de formación de sistemas; el caso de las mesas de concertación (con sus distintos niveles de ejecutividad y éxitos) u otros de complejos tendientes a la integración (como el caso del arroz). No obstante, sus méritos aparecen como excepciones (tanto a la dinámica general como desde la perspectiva de los recursos que involucran) en el conjunto del subsistema de innovación agropecuaria.

IX. Los procesos de cambio de los SNIs y SNIAs: puntos de partida, desafíos y perspectivas

A. Introducción

A lo largo de los últimos años se produjeron una serie de cambios tendentes a modificar sustancialmente las formas de producción. En este proceso la tecnología ocupa un espacio central, obligando con ello a revisar las formas de acción de los diversos actores involucrados tanto en su generación como en su difusión, adaptación y proceso de incorporación productiva. El pasaje de una forma de organización de la producción a otra, es un proceso altamente complejo en el cual intervienen múltiples factores. Las fuerzas que impulsan los cambios se ubican tanto en el entorno del sistema de innovación como a nivel endógeno, en otros términos no sólo las condiciones del contexto influyen sobre la dinámica de cambio del sistema en su conjunto sino que, además, existen una serie de condicionantes internas que le otorgan rasgos particulares en cada país. El tema tiene, además, las insoslayables complejidades propias de las producciones primarias: una (aún) fuerte dependencia de los factores climáticos, relaciones temporales no modificables en los procesos de crecimiento y evolución, un marcado determinismo de algunas de las características de las materias primas sobre las calidades finales a obtener en las etapas industriales posteriores, etc. Se trata, cabe remarcarlo, de un proceso no concluido y con múltiples perspectivas de cursos de acción. Las aristas más relevantes son, a nuestro juicio, las que se desarrollan a continuación.

B. Las condiciones del contexto

1. Modificaciones del contexto internacional

Históricamente, los países de la región han considerado al mundo desarrollado como el parámetro de referencia de su toma de decisiones como, asimismo, la fuente -directa o indirecta- de los principales desarrollos endógenos adaptativos en

materia tecnológica. Este parámetro ha variado sustantivamente en las últimas décadas, en los siguientes aspectos centrales:

a) se amplían las fuentes de provisión de tecnología al desmembrarse el esquema político bipolar existente durante el período de establecimiento y consolidación del modelo sustitutivo. Aparecen los países asiáticos como núcleo tecno-productivo, a la vez que se consolidan los países europeos como bloque económico; en campos específicos de actividades, también se verifica una mayor apertura en la oferta;

b) la expresión política de este proceso conduce a la conformación de bloques económicos con políticas comunes,o al menos, con grados relevantes de coordinación; algunas de estas políticas tienen impacto directo sobre los temas tecnológicos (tales como la compatibilidad de las leyes de la propiedad intelectual y los programas coordinados de investigación);

c) el despegue tecnológico internacional abre múltiples posibilidades –por corto tiempo- de captación de tecnologías que, previamente, no estaban disponibles de forma masiva. Un rasgo nuevo lo constituye la aparición de empresas destinadas a la producción y comercialización de tecnologías como entes independientes de la producción de bienes;

d) la aplicación electrónica a la generación, manipulación y transmisión de información induce al replanteo de las formas de producir y difundir tecnología. Es decir, no solo cambia la tecnología sino que, además, cambia la forma de producirla y difundirla tanto a nivel local como internacional. En algunas áreas, ello lleva a un replanteo de las formas organizacionales de producción. En ese caso, el anterior sistema de generación interna totalmente integrado, da paso a esquemas de complementación donde parte de las actividades son sub-contratadas a terceras entidades, en un claro proceso de desverticalización de la actividad;

e) complementariamente, desde inicios de los años noventa, se produce un fuerte reflujo de los capitales internacionales hacia los denominados países emergentes. Por la magnitud de las inversiones y el tipo de estrategias que estas empresas están desplegando, estas acciones tienden a configurar un potente vector de transformación de las estructuras productivas previas con el consiguiente impacto sobre los temas tecnológicos.

2. Modificaciones del marco regulatorio interno

Sumado a ello, en mayor o menor medida, la totalidad de los países de la región analizada ha introducido fuerte modificaciones en las políticas que sustentan los regímenes de regulación de las sociedades. Con diversas intensidades, pero con el común denominador de un mayor predicamento de las fuerzas del mercado como mecanismo de programación y asignación de recursos, las políticas nacionales tienen algunos puntos en común en lo referido al contexto en que se desenvuelven los temas tecnológicos. En particular cabe destacar:

a) la apertura de la economía y la reducción y/o virtual eliminación de tratamientos especiales para sectores particulares conlleva a una mayor preponderancia de las importaciones de bienes de capital como forma de acceso a los flujos internacionales de tecnología. La idea central, común a todos los países, que parece ir delineándose en los diversos casos nacionales, es que la parte principal de la modernización pasa por un acelerado *shock* de incorporación de bienes de capital importados. En pro de ello, se reducen las barreras arancelarias para las importaciones de estos bienes, a la vez que tienden a desmontarse los sistemas sectoriales de protección a la actividad local productora de bienes de capital;

b) en consonancia con ello se produce la modificación de las leyes que regulan el mercado tecnológico. En esa dirección, con distintas variantes, en todos los países se han replanteado los contenidos de las leyes de patentes, las de control a la transferencia de tecnología y de marcas comerciales;

c) complementariamente, otro capítulo compatible con idéntica tendencia se refiere a las modificaciones operadas en las legislaciones de inversiones externas; en este caso, el espíritu que reina en los cambios es el pasaje de un sistema restrictivo de ingreso de capitales a otro que los alienta. Una mención cabe efectuarse sobre el ingreso de capitales y los procesos de privatización de las empresas estatales, muchas de las cuales eran ejes centrales del sistema de innovación vigente en el período sustitutivo.

3. Crisis del sector público

Con las particularidades específicas de cada país, el papel del Estado ha sido objeto de variadas

políticas en pro de atemperar su relevancia y modificar su conducta y estructura. Más allá de los aspectos políticos referidos a la función pública en cada una de las sociedades, las realidades de los países analizados tienden a mostrar que:

a) los Estados (a nivel nacional e incluso provincial o municipal) han ido enfrentando severas restricciones presupuestarias emergentes tanto de la necesidad de hacerse cargo de nuevas funciones como de las menores posibilidades recaudatorias (asociadas, por lo general, a la marcha de la economía);

b) estas restricciones afectaron, tanto el desarrollo de programas de inversiones de empresas estatales como el de otros emprendimientos públicos; de manera indirecta ello se tradujo en la discontinuación/retraso de proyectos tecnológicos efectuados en tales ámbitos;

c) las restricciones presupuestarias incidieron sobre los presupuestos de las agencias descentralizadas -entre ellas las de CyT- obligando a un sistema de ajuste centrado en lo presupuestario;

d) en varios casos, ante la necesidad de mantener algunos de los programas de estas instituciones, como, asimismo, por las demandas técnicas que la reinserción del propio sector privado demanda, impulsó al uso de los créditos internacionales como forma de atemperar/eliminar las restricciones presupuestarias. De esta manera, las reformas de los sistemas de salud, educación e incluso, varias de las acciones en el campo de la CyT, se vieron financiadas con créditos internacionales, lo cual introduce una nueva lógica en el funcionamiento de varias de estas instituciones;

e) el proceso de reestructuración del Estado, especialmente en las áreas sociales, condujo a la descentralización de varios de estos servicios a niveles provinciales y/o municipales, a excepción del caso de los temas de CyT que aún siguen siendo altamente centralizados. El caso de excepción lo plantea Bolivia con los Consejos Departamental de CyT;

f) a nivel institucional, la crisis condujo a las administraciones centrales a replantear las formas de financiamiento de las instituciones descentralizadas. Varias acciones se inscriben en este sentido: 1) la tendencia a la eliminación de los fondos específicos para financiar instituciones puntuales[29]; 2) los recortes presupuestarios y las indicaciones concretas para conseguir autofinanciamiento por parte de las instituciones descentralizadas; 3) la inclusión en los presupuestos de las fuentes extrapresupuestarias, etc.;

g) finalmente, cabe señalar y ya en el campo específico de la CyT, la puesta en práctica de políticas específicas, tendientes a re-ordenar y re-definir el funcionamiento del sistema en línea con las nuevas ideas de economías abiertas a espacios ampliados.

4. La reconfiguración productiva

Además de los cambios operados en el contexto internacional y a nivel regulatorio -incluido el sector público-, cabe señalar otras modificaciones operadas en la trama económica tanto a nivel productivo como comercial. Sin entrar en el análisis de las causales de dichos cambios, se destacan algunos de sus rasgos más relevantes.

A nivel productivo se produce una reconfiguración de los agentes económicos en favor de un entramado dominado por una fuerte concentración empresaria. Con diversas variantes y con mayor peso en las actividades industriales y los servicios, la escena económica comienza a ser dominada por grandes empresas, tanto de capital local como internacional. Los procesos de ajustes tienden a dividir el espectro entre grandes firmas y PYMEs, sin una clara articulación entre ambas. Los episodios de estatización de la deuda externa, la particular articulación con el estado como proveedor, los rasgos de los procesos de privatización, como, asimismo, los accesos tempranos a tecnologías internacionales, han dado como resultado la constitución de una élite de conglomerados empresarios que, junto a las subsidiarias de empresas multinacionales, parecen dominar el escenario económico de los países analizados, especialmente los de mayor desarrollo.

La casi totalidad de estas formas empresarias tiene vinculaciones con firmas multinacionales;

[29] En varios casos, la crisis fiscal devino en la necesidad de centralizar las recaudaciones para mejorar el sistema de asignación; en este proceso, se tienden a eliminar los impuestos específicos con afectaciones presupuestarias prefijadas. Varias de las instituciones de CyT de algunos países fueron afectadas, con lo cual sus presupuestos pasaron a competir con los restantes componentes del gasto público.

varias de ellas incluso se expanden hacia terceros países replicando, con rasgos propios, los procesos de internacionalización de las grandes firmas. Los procesos de regionalización abierta son altamente compatibles con estas estrategias de expansión, que aúnan inversiones con diversidad de fuentes de abastecimientos y proveedores.

Estas organizaciones tienen un potencial económico y de articulación financiera internacional de cierta magnitud, que las aleja de los perfiles de empresas medianas que dominaban el sector privado en los años sesenta y setenta. Sus intereses productivos tienden a un alto grado de diversificación, yendo de actividades industriales a otras de corte primario e incluso de servicios.

También a nivel comercial parecen verificarse cambios sustantivos. Por un lado, ha ingresado a los países de la región la mayoría de las grandes cadenas comerciales internacionales, introduciendo nuevos concepto de comercialización.

Las formas de operación de estas entidades (las grandes cadenas de supermercados) tienen algunos rasgos particulares que tienden a incidir, decididamente, sobre la producción. En algunos casos, tienen elaboración propia de algunos productos de consumo tales como panaderías; en otros, casos contratan a terceros la fabricación de rubros con marcas propias. Finalmente, establecen relaciones de producción y abastecimiento con sus proveedores que -contrato mediante- contienen, a veces, una serie de pautas referidas al producto, al proceso de producción o a la logística de distribución, de real significación técnica (Gutman, 1997). Por su volumen, en algunas actividades tienden a ser relevantes en términos de la producción total.

Varias de estas cadenas operan sobre la base de rentar espacios para la venta, tercerizando incluso la actividad comercial.

La mayoría de estos emprendimientos tienen cobertura regional, con lo cual el ingreso a la cadena de proveedores implica un salto cualitativo y cuantitativo de magnitud desde el punto de vista del productor individual o de la empresa industrial.

Por otro lado, la incorporación de medios electrónicos al almacenamiento y transmisión de datos incidió severamente sobre la logística de distribución, dándole a la comercialización un nuevo papel dentro del conjunto de actividades que se inicia con el productor primario y termina en el consumidor. La captación de las necesidades de la demanda (ahora altamente segmentada) introduce un sesgo inédito, a la vez que tiende a desplazar parte del mecanismo de señales a lo largo del conjunto de empresas, a favor de la comercialización (si se trata de bienes finales la figura clave es el supermercado, mientras que si se trata de exportaciones, la logística portuaria, ferrovial o automotora es decisiva).

En síntesis, a lo largo de las últimas décadas, han ido cambiando las condiciones internacionales, el marco regulatorio interno e incluso, el propio entramado económico. Es decir, han cambiado las condiciones centrales del *target* del accionar de las entidades públicas y semipúblicas dedicadas a la CyT. Si adoptamos el enfoque sistémico, podemos sintetizar estos cambios diciendo que, en forma simultánea, se han modificado las jerarquías del sistema de innovación, su cobertura territorial - dado que varios agentes ya son, al menos, de corte regional -, la conducta de varios de los agentes privados y los mecanismos de relaciones (apertura con posibilidad de libre importación, captación de fondos extrapresupuestarios, etc.).

Desde ese punto de vista y desechando las automaticidades en los procesos de cambio que involucran instituciones, cabe examinar algunos de los rasgos centrales que han animado - en los diversos sistemas analizados en las secciones previas- el proceso de readaptación institucional y las principales dificultades existentes.

C. Las redefiniciones de los Sistemas Nacionales de Innovación

Cada una de las experiencias analizadas ha ido readaptando sus esquemas previos, de CyT, considerando sus restricciones específicas, historias previas, las particularidades de las políticas globales adoptadas y la percepción estratégica de la reinserción mundial del país en el contexto internacional. Aun con las heterogeneidades obviamente esperables, aparecen una serie de cuestiones comunes.

1. El aprovisionamiento externo de tecnología

Uno de los temas comunes es el incremento de las importaciones de tecnologías que los países analizados han evidenciado desde que se implementaron los procesos de apertura de la economía. Todo ello en desmedro de los esfuerzos

previos de generación endógena de tecnología. Considerando los niveles del gasto público en CyT con respecto a los montos registrados por los conceptos de importación de bienes de capital, pago por regalías y otras formas de transferencia de tecnología, no cabe duda que nos encontramos con sistemas que tienen, desde la óptica de los usuarios, una fuerte articulación con el exterior. El análisis de los casos puntuales más relevantes - Brasil y Argentina- indica que estas relaciones con el exterior, tienen como canal básico, las actividades de las grandes corporaciones empresarias nacionales y a las firmas extranjeras. Ello lleva a preguntarse como es el proceso posterior a la incorporación de máquinas, equipos y tecnologías organizacionales respecto de las capacidades ya existentes. Sin duda, genera demandas tecnológicas diferentes a las planteadas cuando se diseñó el actual sistema público de instituciones de CyT.

2. Establecimiento de nuevas jerarquías y los esfuerzos de coordinación

En la última década, en todos los países analizados se produjeron cambios organizacionales de cierta magnitud, tendentes a modificar las jerarquías del sistema. Una de las acciones que las nuevas jerarquías encaran, en la casi totalidad de los países, se refiere a la necesidad de coordinación entre los diversos estamentos del sistema. Aunque se han establecido mecanismos globales, diversos informes dan cuenta de que aún puede avanzarse mucho en esta área. En particular los intentos efectuados en los distintos países tienen como objetivo, lograr una mayor coordinación en tres aspectos complementarios:

a) el establecimiento de mecanismos que faciliten la comunicación institucional entre la generación de ciencia y su posterior aplicación –por parte de otras instituciones- a tecnologías concretas para su uso a nivel productivo. Por lo general, las instituciones más antiguas ponen mayor énfasis en los desarrollos de tipo científico, basados en una marcada autonomía del investigador en la fijación de los temas y con un mecanismo de libre apropiabilidad. Generalmente ello ha tomado la forma de un sistema donde algunas instituciones tienden a generar y son complementadas por otras de financiamiento para aplicar esos desarrollos;

b) estos problemas de coordinación entre ciencia y tecnología se replican al interior de algunas instituciones en la casi totalidad de los países. Se trata de entes donde un sector se dedica a investigación y el restante a las diversas formas de tecnología; las tensiones aparecen cuando se introducen criterios únicos de evaluación (por lo general, estos son de corte científico -cantidad de publicaciones, citas bibliográficas, etc.- con lo cual se desdeñan los aspectos tecnológicos;), de funcionamiento (horarios, jerarquías, etc.) incluso, de asignación de presupuestos;

c) el otro plano de coordinación donde se realizan ingentes esfuerzos se refiere a la articulación de lo público con lo privado; el panorama general indica que la actividad privada destina poco esfuerzo a las actividades de IyD en los países de la región, centrándose, por el contrario, en algunas actividades adaptativas. Prefiere la adquisición a la generación propia de acervos tecnológicos, pero tiene cierta capacidad para el desarrollo de innovaciones menores muy asociadas a actividades particulares; el panorama se completa con la actividad estatal que, a grandes rasgos, opera disociada de las demandas de corto plazo del sector privado. Así, los esfuerzos científicos del sector público se articulan mejor con sus pares del exterior que con las necesidades tecnológicas locales, mientras que en el extremo opuesto, las empresas son demandantes de proveedores privados de tecnologías (incorporadas o no a bienes de capital) con especial énfasis en oferentes externos;

d) el sistema de incentivos que regula la conducta de estos agentes está muy relacionado con los precios, la financiación, la calidad y los servicios post-venta de los equipos importados; en otro orden, en los países donde existen mecanismos de desgravación impositiva para fomentar las actividades de innovación, escasos han sido los éxitos de estas medidas, como, asimismo, poca ha sido la respuesta a créditos subsidiados –vía programas- para estas actividades.

3. Ejecución, financiamiento y programación

Varias de las instituciones públicas centrales en cada uno de los países, ha venido desarrollando históricamente, de manera conjunta las actividades de programación, ejecución y financiamiento de los programas. Ante la inexistencia de otras instancias se fueron haciendo cargo primero, de la ejecución de determinados programas y luego, de la coordinación de las actividades con otras

instituciones; finalmente operaron como financiadores de terceros.

En los últimos años se verifica una tendencia hacia la ruptura de este modelo, con la separación de las instancias de programación y políticas respecto de las de ejecución. Se trata de un proceso aún inconcluso, que genera resistencias institucionales, especialmente cuando ello implica la cesión de fondos o posibilidades de captación de nuevos recursos.

4. La crisis del financiamiento y la necesidad de recursos adicionales

En todos los casos analizados, se produjeron restricciones presupuestarias asociadas a las crisis del sector público. Dos fueron las soluciones a estos problemas:

a) el financiamiento externo. Puede encontrarse, desde mediados de los años ochenta, en todos los países analizados. Por lo general, tiene la forma de créditos a tasas reducidas a ser aplicables a fines específicos bajo la forma de un programa o fondo de asistencia. Casi siempre esto demandó la contrapartida de presupuestos locales, mecanismos de evaluación diferentes a los existentes en el sistema previo y garantías mínimas de aplicación de los resultados finales de las investigaciones. La casi totalidad de ellos no se sumaron a los presupuestos convencionales sino que - teniendo una entidad administradora- fueron asignados en base a criterios preestablecidos bajo la modalidad de los fondos concursables. En algunos casos, estos fondos adicionales sirvieron para poner en marcha algunas reformas o proyectos concretos que posteriormente no pudieron ser sostenidos por los recursos públicos cuando la crisis global afectó a las finanzas públicas;

b) la autofinanciación. En todos los países y como parte de la crisis (o también por creer que medidas de este tipo acelerarían la coordinación entre sector público y demandas privadas) se presiona, desde las administraciones centrales, para que las instituciones cuenten con crecientes proporciones de fondos propios. Este mecanismo, cuya relevancia es mínima presupuestariamente, abre las puertas a varias interrogantes respecto a la gobernabilidad interna de las instituciones, posibilitando múltiples respuestas:

- la determinación de cuales son las contraprestaciones por los ingresos; la tendencia indica que la mayor parte de las instituciones tiende a vender servicios y, en muy menor medida, a obtener financiamiento adicional para el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo de innovaciones;
- el sistema parece tener cierta posibilidad de éxito cuando se aplica a instituciones con un potencial de oferta ya desarrollado, de corte eminentemente tecnológico, con aplicación concreta y cierta homogeneidad interna en lo referido a las posibilidades de colocación de productos;
- existen serios problemas a la hora de establecer los mecanismos internos de asignación de tales fondos. La presencia de reglas claras preestablecidas y la publicidad de los actos parece ser una condición necesaria para evitar problemas internos de funcionamiento. Aún así, en varios casos, el establecimiento de estos sistemas de redistribución interna es resorte de cada institución en particular, con lo cual la inexistencia de organismos supra institucionales que regulen el sistema puede llevar a serias inequidades al interior del mismo.

5. Sistemas de asignación de fondos y modelos duales

La conjunción de las anteriores formas de funcionamiento con los mecanismos que se están implementando (fondos concursables, autofinanciación, etc.) lleva a un funcionamiento dual de las instituciones públicas. Por un lado, reciben una parte relevante de su financiamiento a través de los presupuestos públicos para el desarrollo de una serie de funciones y misiones de corte general a las cuales la institución le da contenido particular. Con esos fondos, la institución puede desarrollar las actividades de largo plazo y costear el grueso del mantenimiento de infraestructura e incluso financiar algunas inversiones puntuales de cierta relevancia. Las actividades, en estos casos, están sujetas a los mecanismos convencionales de evaluación, que, con el correr del tiempo, se circunscriben casi exclusivamente a las rendiciones contables ex-post. Esta porción de la institución opera, jerárquicamente, dentro de los cánones tradicionales de la administración pública.

Complementariamente, los investigadores de las instituciones pueden presentarse a concursos para obtener recursos adicionales. Múltiples son las formas de inserción de estos fondos en las instituciones convencionales; pago de un canon,

uso de determinado tiempo exclusivo, costeo de equipamiento y/o formación de recursos humanos son algunas de las formas que adquieren. Pero los fondos adicionales requieren de otro tipo de evaluaciones, donde, por lo general, ingresan medidas de productividad y criterios de asignación de presupuestos por proyectos, lo cual requiere de una logística y administración particular.

La persistencia de estas estructura duales, tensiona a las instituciones, particularmente a aquellas de mayor antigüedad donde las estructuras internas están muy arraigadas y la posibilidad de contar con un ágil esquema de captación de fondos adicionales, es frágil.

Varios son los problemas en la agenda referidos a este tipo de funcionamiento:

a) inicialmente cabe señalar los ya mencionados respecto a los repartos internos de los fondos adicionales cuando al interior de la institución existen distintas posibilidades de captar fondos.

   El problema de la fijación de los objetivos aparece nítidamente, se mezclan por un lado la posibilidad de captar fondos adicionales en el marco de un contexto de restricciones crecientes, pero sobre la base de efectuar actividades con aplicación garantizada. Ocurre que estas instituciones fueron, en su mayoría, pensadas para paliar la falta de desarrollos de largo alcance, escasa rentabilidad a corto plazo, alto riesgo y elevados *spillover*, todas condiciones que no se cumplen para obtener socios demandantes a corto plazo;

b) si el tema es complejo a nivel tecnológico lo es más aún a nivel científico donde la relación con la demanda final es aún más etérea y difusa, aunque los desarrollos de largo plazo son útiles incluso desde la óptica de la apropiación privada. Puede argumentarse que es cuestión de lograr un equilibrio, pero con el sistema financiado de esta forma, el equilibrio es altamente inestable ya que depende de los ajustes fiscales internos y de la existencia de fondos internacionales disponibles;

c) otro de los problemas de estos esquemas duales aparece cuando los fondos concursables no encuentran demandantes, es decir, cuando no hay una demanda clara sino que solo existen necesidades pero no demandas; en varios casos, suele darse la paradoja que aun existiendo problemas evidentes de corte tecnológico, la demanda no logra articularse con dichas ofertas y los fondos no son utilizados.

En síntesis, las instituciones de CyT están sometidas a un complejo proceso de readaptación a las nuevas condiciones de funcionamiento de un sistema que ha virado, desde la producción de conocimiento de libre apropiación en el marco de una economía cerrada, a otro esquema centrado en la innovación, donde los agentes tienden a operar en espacios ampliados. Si bien -con diversos ritmos y profundidades- los países han ido modificando los grandes lineamientos del sistema previo (estableciendo jerarquías nuevas, sistemas de incentivos adicionales, etc.), la reconversión institucional -especialmente de los entes públicos- aparece más rezagada. En este caso, los automatismos de mercado –aplicados a las empresas privadas sometidas a la competencia externa- no parecen ser exitosos, abriendo las puertas a una larga y compleja agenda de temas de reconversión institucional.

D. La redefinición de los Sistemas Nacionales de Innovación Agropecuaria

1. Nuevas demandas y nuevos actores en el sistema de innovación agropecuaria

Al igual que el resto de los sectores de la economía, la actividad agropecuaria transita una serie de cambios tecno-productivos de magnitud tendentes a configurar, posiblemente, un nuevo modelo de producción. Como ocurre en las producciones industriales y en los servicios, ello tensa el accionar previo de las organizaciones públicas y privadas dedicadas a la innovación aplicada en este campo.

Sin embargo, el caso tiene un aditamento particular: una parte relevante de los procesos de cambios son impulsados desde la industria y/o los servicios tanto a través de la oferta como de la demanda vía las nuevas formas de comercialización. Todo ello replantea la presencia de los viejos actores a la vez que suma otros, desequilibrando, al interior de las diversas cadenas de producción, el balance de ofertas, adaptación y difusión de tecnologías. A diferencia de lo que podría haber ocurrido algunas décadas atrás, en todos los sistemas de innovación aparecen, con cierto grado de preponderancia en algunas actividades, agentes privados provenientes del sector industrial o de los servicios, que son determinantes en sus respectivas actividades.

El tema tiene cierta amplitud; la provisión de semillas y otros medios de propagación, los temas asociados a la genética, el uso de los fertilizantes y pesticidas, aparecen severamente influidos por procesos industriales y se desarrollan en espacios empresarios privados centrados en las grandes escalas, la globalización y una marcada concentración. Pero el tema no se agota allí, varias de estas empresas, de manera directa o indirecta tienden a establecer –vía la provisión de insumos- paquetes tecnológicos que previamente se definían preponderantemente al interior del sector primario.

A estos cambios se les suman otros asociados a las modificaciones operadas en el estado desde la perspectiva de sus modos de intervención en la economía. Las restricciones presupuestarias por un lado y las reformas de la administración pública por otro, inciden de formas variadas en todos los países, para generar una nueva institucionalidad basada en algunos conceptos comunes:

a) reducciones en los fondos provistos por el estado en forma directa y asociado con otros presupuestos a los que se accede vía mecanismos concursables con objetivos, funcionamiento y evaluación de resultados específicos y distintos a los existentes previamente;

b) este proceso de asignación de fondos -con herramental de mercado- encuentra a los diversos actores -las instituciones públicas y privadas- ubicados en distintos niveles jurídicos y operacionales. Para algunas organizaciones de más reciente fundación, tamaño pequeño o medio, con habilidades para este tipo de acciones y con una juridicidad externa e interna que se lo permite, el sistema le permite competir exitosamente y acoplarse positivamente al nuevo esquema. En el otro extremo, instituciones de gran porte, con varias dependencias con distintos grados de desarrollo y situaciones y con lábiles mecanismos de control y programación central, encuentran que la nueva forma de asignar recursos genera severos problemas de desintegración de las instituciones;

c) la casi totalidad de las instituciones están abocadas a la puesta en marcha de cambios de cierta magnitud, aunque no existen lineamientos generales para dicha reconversión, a pesar de la similitud de las agendas de temas a considerar.

2. Hacia la construcción de los subsistemas nacionales de innovación agropecuaria

Estricto sensu no existen, en los países analizados, subsistemas agropecuarios de innovación; se trata, por el contrario, de un conjunto de instituciones que operan en base a mandatos preestablecidos, con el peso de la inercia impuesta por sus historias y que, en general y para el conjunto, en el mejor de los casos, tienen articulaciones parciales con otros pares del sistema pero sin establecer vínculos sinérgicos de largo plazo.

Las mayores desarticulaciones se dan en todos países en algunos planos específicos:

a) los INIAs, más allá de algunos casos puntuales, no operan de manera sincronizada con el aparato universitario de investigación. Tienen en común una serie de conocimientos, equipamiento, estaciones experimentales y a menudo enfrentan problemas similares, pero no logran articular estrategias de acción comunes;

b) también es dable observar una serie de deescoordinaciones entre los INIAs y los diversos estamentos de la Administración Pública, especialmente cuando estas últimas son las depositarias de programas de cobertura nacional basados en temas concretos;

c) un último aspecto se refiere a la desarticulación entre lo público y lo privado, aspecto donde existen crecientes grados de complementación, especialmente en áreas puntuales donde se dan posibilidades de cooperación.

Estas desarticulaciones y la eventual inexistencia de un mecanismo formal referido a la constitución de un subsistema agropecuario -donde el caso de la EMBRAPA aparece como el más avanzado aunque su cobertura está limitada por las autonomías de los institutos estaduales-, responde a diversos motivos que remiten a las formas de funcionamiento de los sistemas nacionales de innovación debido a lo siguiente:

a) en todos los países la mayoría de las instituciones públicas depende financieramente de instancias particulares (por lo general a nivel ministerial) que establecen lineamientos generales y por lo tanto fijan, indirectamente, un esquema de prioridades;

b) a esta forma de ingreso de fondos se le suman los diversos fondos concursables, caso en el cual pueden existir prioridades distintas, como,

asimismo, requerir determinados tipos de articulaciones con el sector privado y mecanismos de control y evaluación;

c) en otro orden, las restricciones presupuestarias llevan a la necesidad de grados crecientes de autofinanciación, el tipo de actividades a desarrollar queda teñido por el corto plazo y la direccionalidad de la demanda puntual;

d) finalmente , existe una gran dispersión en las eventuales fuentes de financiamiento vía fondos concursables ubicados tanto a nivel federal como provincial; desde la óptica de la institución, se abre un amplio abanico de posibilidades de captación de fondos que al quedar atrapado por el tipo de modalidad de uso (tipo de actividad) no contribuye a operar sistémicamente.

En síntesis, los mecanismos de incentivos, al estar ampliamente diseminados en lo referido a fuentes de financiación, fijación de objetivos y evaluación de resultados, no son propicios para la generación de conductas sistémicas al interior de las instituciones.

La respuesta oficial a este tipo de lógicas de funcionamiento pasa, en la casi totalidad de los países, por distintos intentos de coordinación a través de diversos mecanismos:

a) en todos los países existen planes globales de CyT con un capítulo especial dedicado al sector agropecuario donde se trata de identificar las áreas de actividad y las formas de relación. No incluyen, sin embargo, –al menos de lo que se desprende de su lectura- avances posteriores en la identificación de cuales serán los mecanismos de incentivos a nivel de organización individual, que las llevará a operar en sintonía con la idea global;

b) la constitución de mesas de concertación entre los diversos actores del sistema, donde la idea de cadenas productivas aparece como un eje central. Sobre este mecanismo, cabe mencionar dos hechos que aparecen recurrentemente en los diversos países: el primero se refiere a la presencia de múltiples convocantes a la conformación de estos esfuerzos (desde las autoridades de CyT a nivel global, pasando por instituciones intermedias de financiación, hasta instituciones ejecutoras –o sea, parte del problema- de actividades innovativas); el segundo tiene que ver con que estas convocatorias se hacen desde lo tecnológico, dejando de lado, en algunos casos, otros aspectos –como los económicos, regulatorios, financieros, etc.- que son determinantes en la resolución de problemas de corto plazo[30].

3. ¿Subsistemas nacionales o subsistemas locales de innovación?

Sin embargo, algunas experiencias puntuales parecen indicar que la inexistencia de un subsistema nacional de innovación agropecuario no impide la conformación de casos contrarios cuando se desciende a niveles regionales o de productos o temáticas en particular. Sin tener una idea cuantitativa de la magnitud de estas relaciones, existen varios casos donde se da una suerte de asociatividad para la solución de casos concretos.

A grandes rasgos, dos son los parámetros que habitualmente operan como catalizadores de estas situaciones:

a) el primero se relaciona con la presencia de problemas concretos a cuya solución aplican varias instituciones bajo la coordinación de alguna entidad;

b) el segundo hace referencia a la localización; los *cluster* de instituciones dedicadas a este tipo de actividades se ubican en un espacio acotado donde el conocimiento personal, algunas restricciones comunes y la afinidad de temas conllevan a una mejor integración.

En el primero de los casos, suelen darse varios elementos concurrentes:

- la existencia de una multiplicidad de problemas que afectan a varios actores ubicados en distintos tramos de la cadena productiva, pero tienen en común que el problema del estadio previo repercute sobre su actividad;
- el surgimiento de una persona o institución capaz de nuclear a varios actores del subsistema;
- la identificación de soluciones que sean beneficiosas para el conjunto;
- algún tipo de incentivo que opere como elemento disparador del sistema.

[30] Escalar estos temas a un nivel superior introduciendo varios de estos aspectos conduce a políticas sectoriales... no siempre aceptadas en el marco de las políticas generales vigentes en varios de los países analizados.

En el segundo, otros parecen ser los temas relevantes, además de estar presentes los anteriores:

- la presencia de cierto aislamiento en territorios donde la geografía opera como una restricción a la nacionalización del tema;
- el conocimiento personal de los operadores que actúan en distintas instituciones, lo cual conlleva a una suerte de especialización natural de actividades;
- una temática común que puede no referirse exclusivamente a una actividad o producto en particular, sino a un conjunto de temas comunes entre varias actividades.

En síntesis y a modo de reflexión final, se podría pensar que una agenda de temas de resolución de problemas para mejorar la dinámica en la construcción de sistemas nacionales, debería contener algunos temas relevantes tales como:

a) cierto grado de coordinación en la pautas de fijación de temas a nivel de los diversos entes financiadores de la investigación; ello incluiría niveles nacionales, regionales, municipales e incluso de ingreso de recursos internacionales;

b) la búsqueda de un mínimo grado de coherencia y pautas mínimas en los procesos internos de reconversión institucional que permita reducir las diferencias inter-institucionales;

c) una preferente atención hacia la constitución de sistemas locales o por productos, como entidades institucionales concretas dentro del sistema;

d) sería deseable que la eventual adición de recursos al sistema contenga como requisitos acciones de este tipo, tendentes a lograr sinergias entre las instituciones y programas ya existentes.

X. Bibliografía

ABIMAQ-FERRAMAQ (1999). Informaq Jornal (Brasil) 1(7)

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS DE BOLIVIA (1998). Memoria de gestión 1992-98. La Paz

ARGENTINA. MINISTERIO DE CULTURA Y EDUCACIÓN. SECRETARÍA DE POLÍTICAS UNIVERSITARIAS. SECYT (1997). Relevamiento de entidades que realizan actividades científicas y tecnológicas. Buenos Aires

BATAGLIA, O (1996). Repensando a Pesquisa Agropecuaria de São Paulo. São Paulo

BENAVENTE, M.; CRESPI, A. (1997). Una caracterización del sistema incoativo nacional chileno. Santiago, Universidad Nacional de Chile. Departamento de Economía

BISANG, R. (1995). Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de ciencia y técnica en Argentina: apuntes para una discusión. Redes (3) 2. Buenos Aires

———; GOMEZ, G. (1998). Las inversiones en el sector industrial argentino en los años noventa. San Miguel, UNGS (mimeo)

———; MALET, N. (1998). El Sistema Nacional de Innovación de la Argentina, UNGS, San Miguel, UNGS

BOLIVIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL / FAO. (1996). Inventario nacional de oferta tecnológica agropecuaria. La Paz

———. CENTRO DE INVESTIGACIONES DE AGRICULTURA TROPICAL. CIAT. (1998) Santa Cruz

———. MINISTERIO DE AGRICUTLURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL. (1999). Sistema boliviano de tecnología agropecuaria. La Paz

BRASIL. MINISTERIO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. (1998). Indicadores nacionais de ciencia e tecnologia. Brasília

CAMBIAZZO, G. (1998). El Centro de Investigación de Tecnologías de Industrialización de Alimentos. I y D. Revista de Industria y Desarrollo (Argentina) 1(2)

CHILE. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. INE (1995). Encuesta de innovación tecnológica en la industria manufacturera. Santiago de Chile

CIID-CONICYT. (1998). Ciencia tecnología e innovación: programas y políticas en Chile. Santiago de Chile.

CINDA. (1998). Informe nacional; informe preliminar proyecto políticas de ciencia, tecnología e innovación en el MERCOSUR. Santiago de Chile, OEA/CIDI

CNPq. (1998). Agronegócio brasilero, Brasília

CRUZ, C. DE BRITO. (1998). A universidade, a empresa e a pesquisa de que o pais precisa. ?, Humanidades

ECHEVERRÍA, R.; TRIGO, E.; BYERLEE, D. (1996). Cambio institucional y alternativa de financiación en la investigación agropecuaria. Washington, BID

ERBER, F. (199?). Desenvolvimento industrial e tecnológico na década de 90; uma nova política para um novo padrão de desenvolvimento. Campinas, Universidad Estadual

FAPESP. (1998). Indicadores de Ciencia e Tecnología em São Paulo, São Paulo

GACTEC (1997). Plan nacional plurianual de ciencia y tecnología, 1998-2000. Buenos Aires

GRUPO CEO. (1998). La innovación tecnológica en el sector agroalimentario, Buenos Aires, mimeo

GUIA do setor alimenticio. (1999). Alimentos y tecnología. Brasil

GUTMAN, G. (1997). Tranformaciones recientes en la distribución de alimentos en la Argentina, Buenos Aires, SAGPyA

INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (1998), Informe Técnico Gestión Agrícola 1996-1997. La Paz

———.; NATURAL RESOURCES INSTITUTE. (1995). Estudio de factibilidad para un sistema nacional de asistencia técnica en Bolivia. La Paz

ITURRA, C.; PITTALUGA, L. (s/d) Uruguay: informe nacional; informe preliminar proyecto políticas de ciencia, tecnología e innovación en el MERCOSUR. Montevideo, OEA/CIDI

KLINE, S.; ROSENBERG, N. (1986). An overview on innovation. **In** R. Landau; N. Rosenberg. The positive sum strategy. National Academy Press

LINDARTE, E. (1994). Los institutos nacionales de investigación agropecuaria: Apuntes sobre su papel y evolución. San José, C.R., IICA

LUNDVALL, B. (1992). National systems of innovation. Pinter Publisher

MARTÍNEZ, E.; ALBORNOZ, M. (1998). Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas. Caracas, CYTED; IEC; RIICYT

MARTÍNEZ NOGUEIRA, R. (1990) Análisis político y organizacional de la articulación entre investigación agrícola y extensión. Revista Rioplatense de Economía Agraria (Argentina) nº 3 y 4

———. (1996), Alimentación, Comercio y recursos naturales en el MERCOSUR: Las demandas de una nueva institucionalidad. **In** Seminario la Agricultura, la Alimentación y los Recursos Naturales en el MERCOSUR hacia el año 2000. /Trabajos/Buenos Aires

MAYORGA, R. (1997) Cerrando la brecha. Washington, D.C., BID

MEIRELLES, J. PORCILE. (1990). Sistemas nacionais de inovação e as especificidades das economias latinoamericanas. Campinas. Universidade Estadual

MORALES, C. (1999). Los cambios en la demanda y en el financiamiento de la investigación agropecuaria. Montevideo, PROCISUR. 34 p.

NELSON, R. (1996). National innovation system. Harvard University Press

ORO, L.; SEBASTIÁN, L. (1993). Los sistemas de ciencia y tecnología en Iberoamérica. Buenos Aires, EUDEBA

OTEIZA, E. et al. (1992). La política de investigación científica y tecnológica en Argentina; historia y perspectiva. Centro Editor de América Latina. Buenos Aires

PARAGUAY. CENTRO TECNOLOGICO AGROPECUARIO DE PARAGUAY. CETAPAR. (1998). Asunción

———. Consorcio ganadero para la experimentación agropecuaria. CEA (1998). CEA Newsletters. Asunción

———. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA; WORLD BANK. (1997). Construyendo el futuro agrario del Paraguay: estrategia para el desarrollo humano agro-rural. Asunción

———. SECRETARIA DE PLANIFICACION/ PROYECTO PLANDES. (1998). Paraguay, sector agrícola y agroindustrial. Asunción

PARAGUAY. Instituto Nacional de Tecnología y Normatización. INTN. (1999). Memoria, año 1998. Asunción

PERES, W. , coord. (1998). Grandes empresas y grupos económicos latinoamericanos. México, Siglo XXI

PIÑEIRO, M. et al. (1999) La institucionalidad en el sector agropecuario de América Latina, Washington, D.C., BID

PLONSKI, G. (1998). Brasil: informe nacional; informe preliminar proyecto políticas de ciencia, tecnología e innovación en el MERCOSUR. São Paulo, OEA/CIDI

PROLA, N. (1998). El INTI y la tecnología industrial de alimentos en IyD.

RABETINO, R.; BISANG, R. (1999). Las actividades tecnológicas de las fundaciones y otras entidades sin fines de lucro. Argentina. Universidad Nacional General Sarmiento. Serie Ponencias nº 4

RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (1998). Principales indicadores de ciencia y tecnología, 1990-1996. Buenos Aires, CYTED/OEA.

REGO, P. (1990). Ciencia e tecnología: política e instituições. Campinas, Universidade Estadual. Instituto de Economía

ROBLEDO, R.; PINO, M. (1998). Paraguay: informe nacional; informe preliminar. proyecto políticas de ciencia, tecnología e innovación en el MERCOSUR. Asunción del Paraguay. OEA/CIDI

RUSH, H. et al. (1996). Technology institutes: strategies for the best. Thompson Business Press

SALINAS CASTRO, J.; PAZ BETANCOURT, B. (1998). Inventario nacional de la oferta tecnológica. La Paz

SEBRAE. (1997). VII pesquisa de avaliação do sistema SEBRAE pelos clientes. Brasilia

SECYT (1997). Indicadores de ciencia y tecnología. Buenos Aires

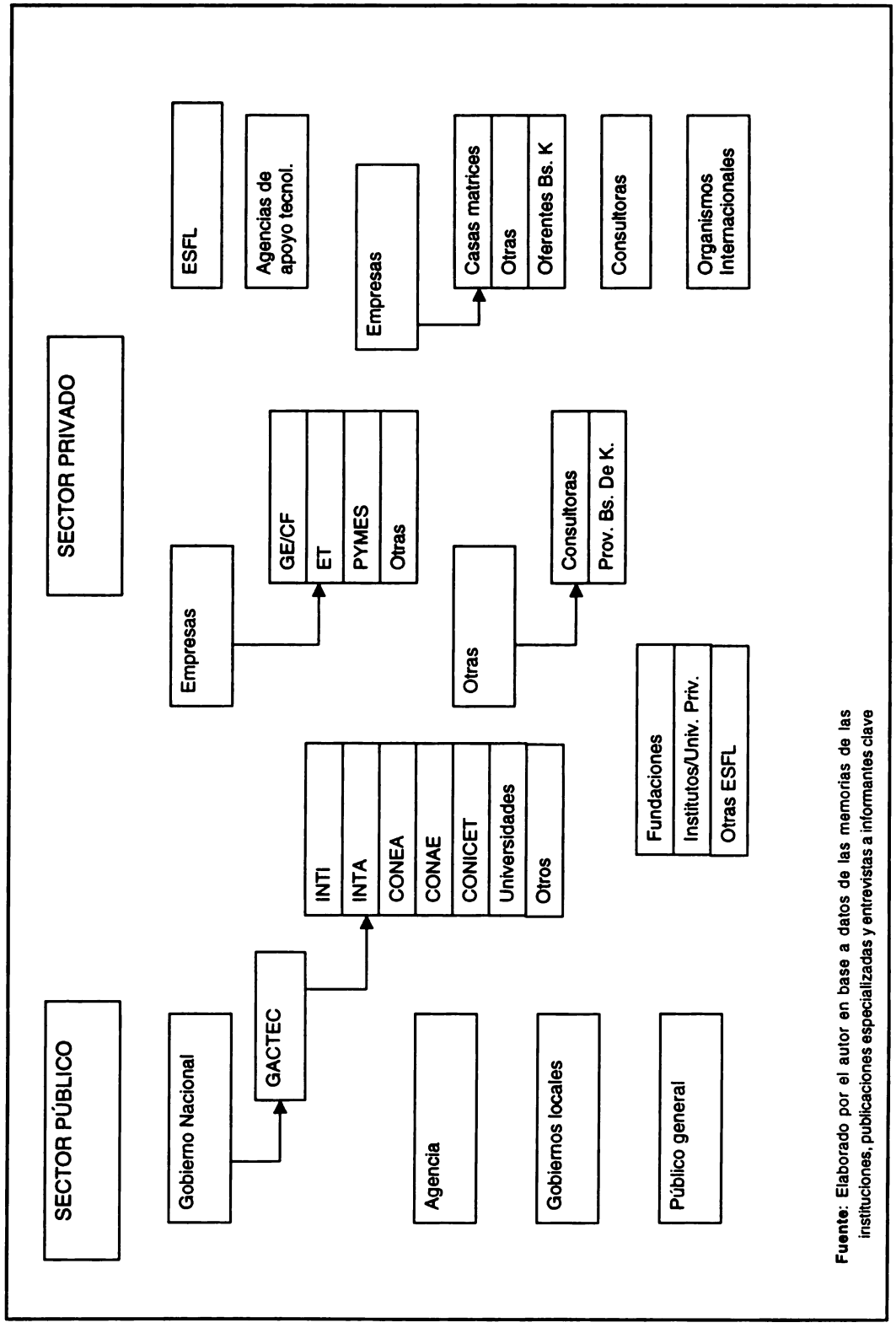
————.; INDEC. (1998). La conducta tecnológica de las empresas industriales argentinas. Buenos Aires

STOLOVICH, L. (199?). El poder económico en el MERCOSUR. Montevideo, CUI

TIGRE, P. BASTOS; CASSIOLATO, J.; SCHAPIRO, M DE SOUZA. (1998). Cambio estrutural e sistemas nacionais de inovação: o caso brasileiro. Rio de Janeiro, Universidade Federal. Instituto de Economia (versão preliminar)

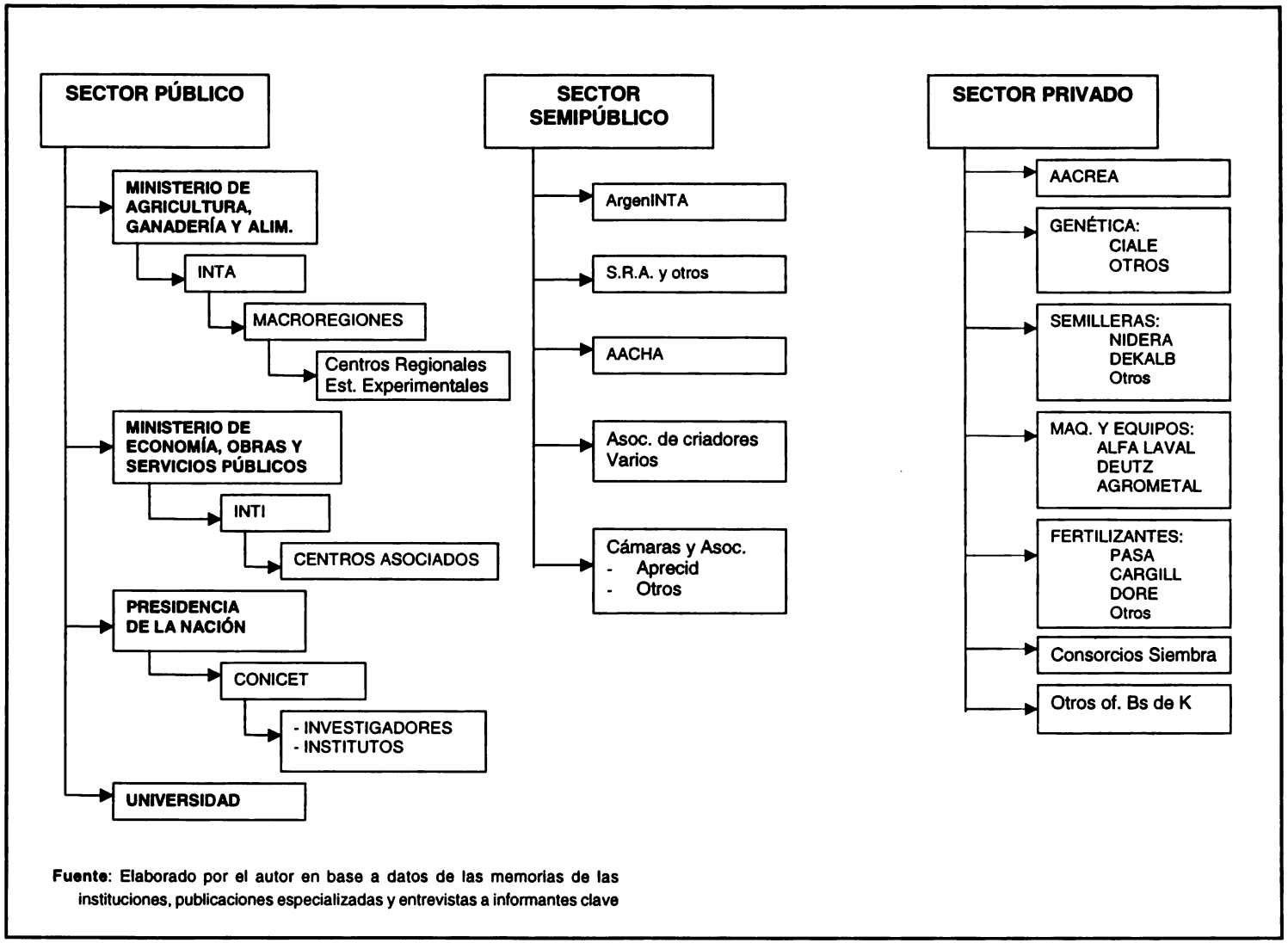
TRIGO, E.; PIÑEIRO, M. (1983) Cambio técnico en el agro latinoamericano: situación y perspectivas en la década de 1980. San José, C.R., IICA

XI. Anexo



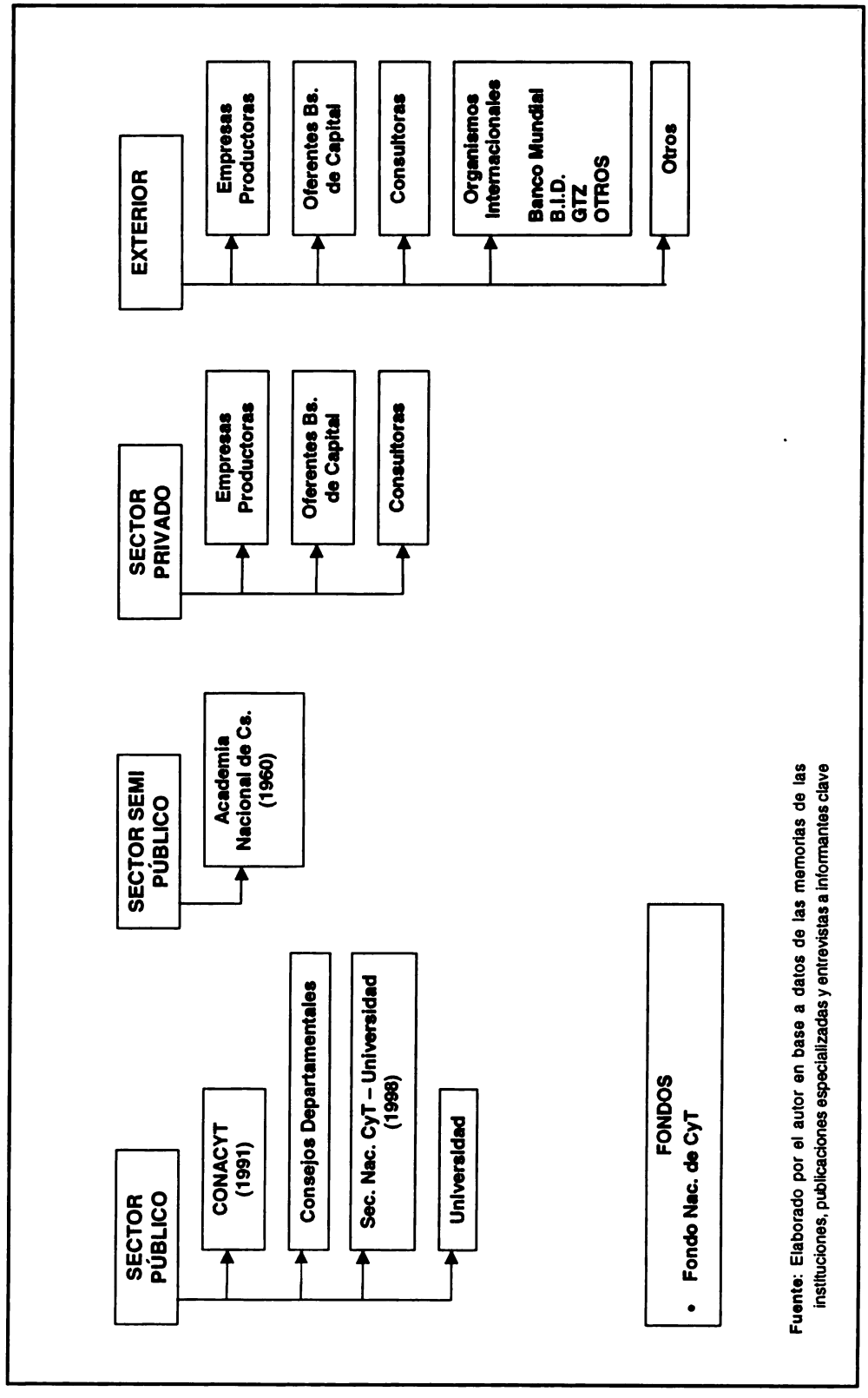
Fuente: Elaborado por el autor en base a datos de las memorias de las instituciones, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave

Figura 1. *Esquema institucional del Sistema Nacional de Innovación de Argentina: principales componentes.*



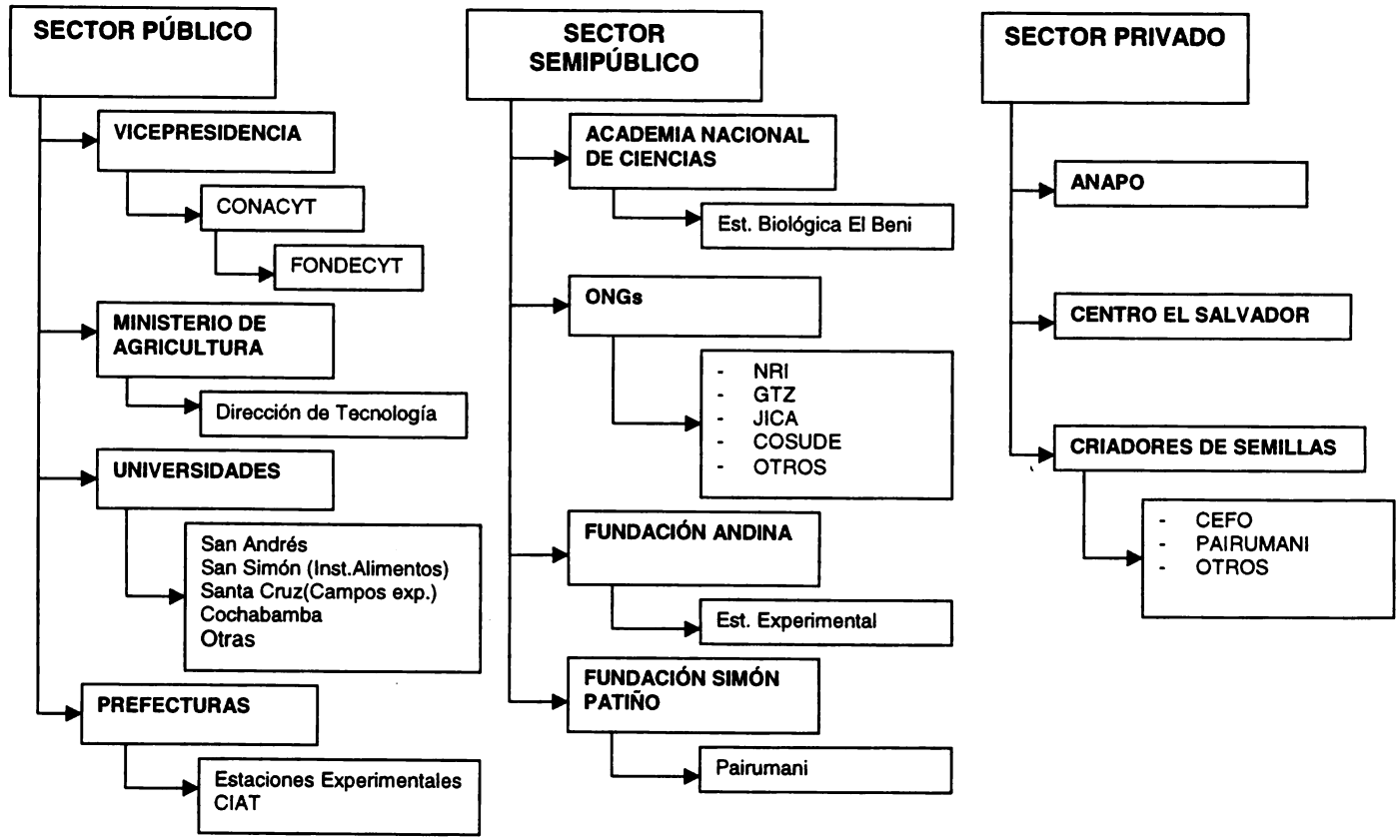
Fuente: Elaborado por el autor en base a datos de las memorias de las instituciones, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave

***Figura 2**. El Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria de Argentina: principales componentes.*



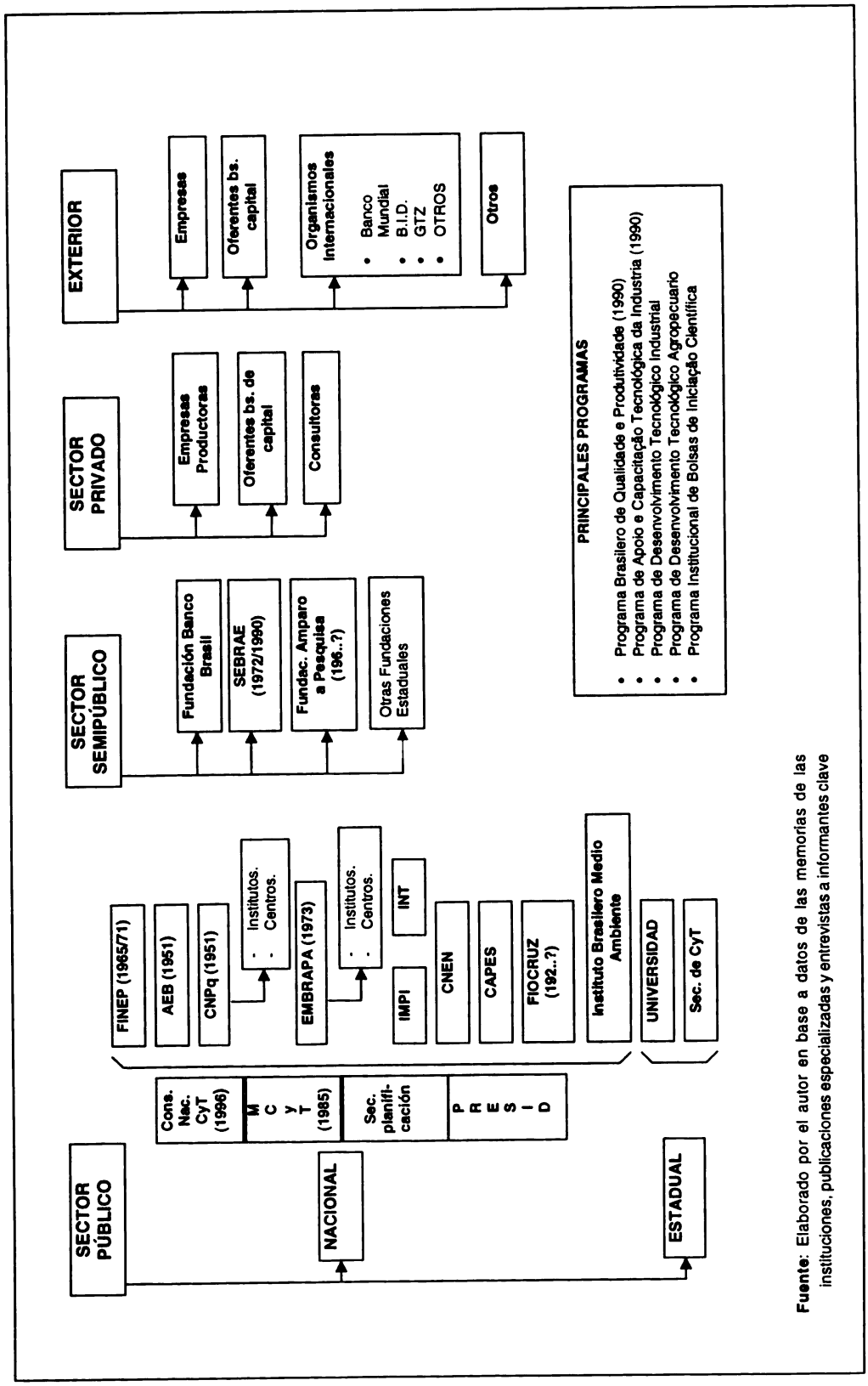
Fuente: Elaborado por el autor en base a datos de las memorias de las instituciones, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave

Figura 3. *Esquema institucional del Sistema Nacional de Innovación de Bolivia: principales componentes.*



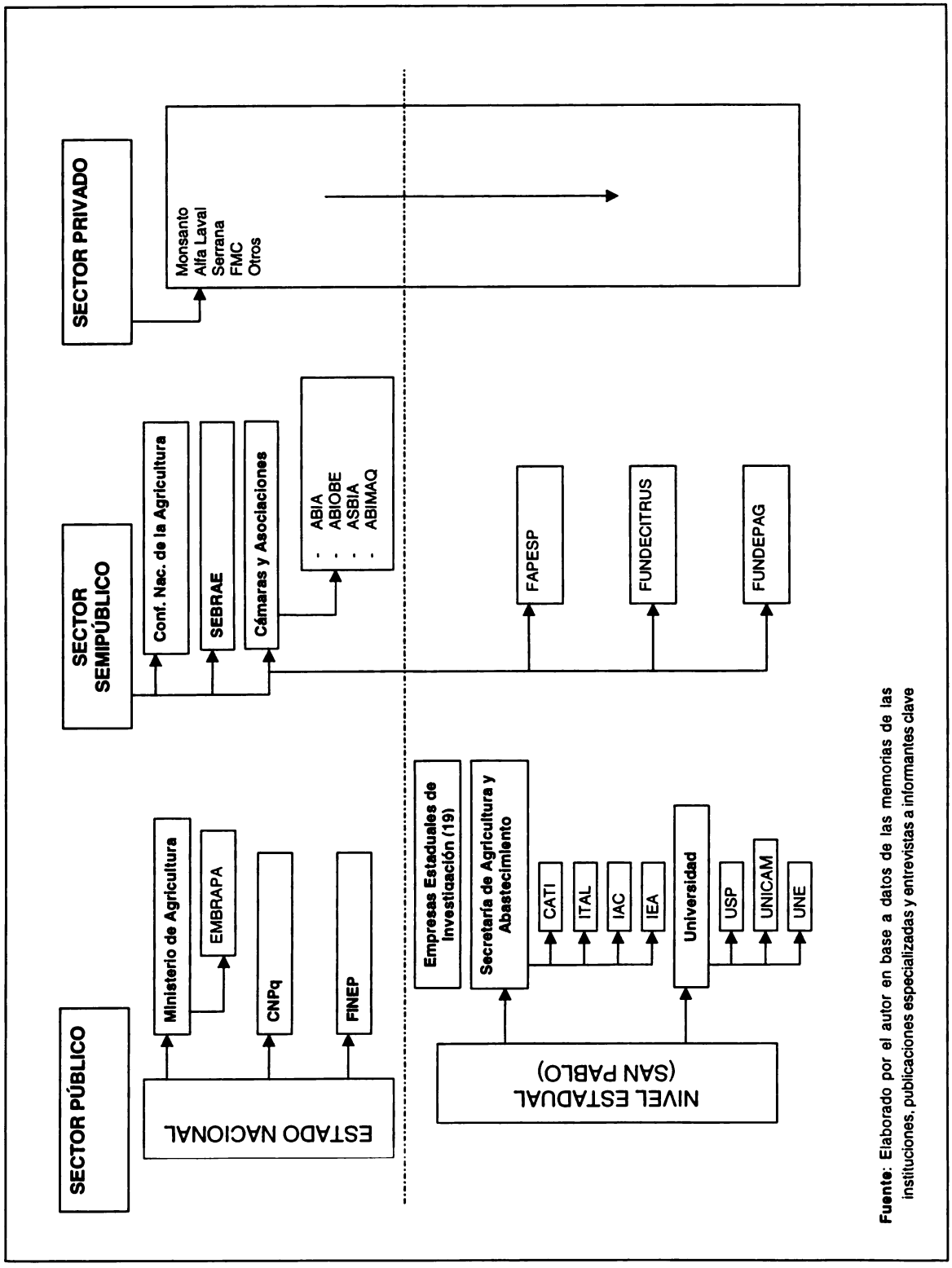
Fuente: Elaborado por el autor en base a datos de las memorias de las instituciones, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave

Figura 4. *El Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria de Bolivia: principales componentes.*



Fuente: Elaborado por el autor en base a datos de las memorias de las instituciones, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave

Figura 5. *Esquema institucional del Sistema Nacional de Innovación de Brasil: principales componentes.*



Fuente: Elaborado por el autor en base a datos de las memorias de las instituciones, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave

Figura 6. *El Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria de Brasil: principales componentes.*

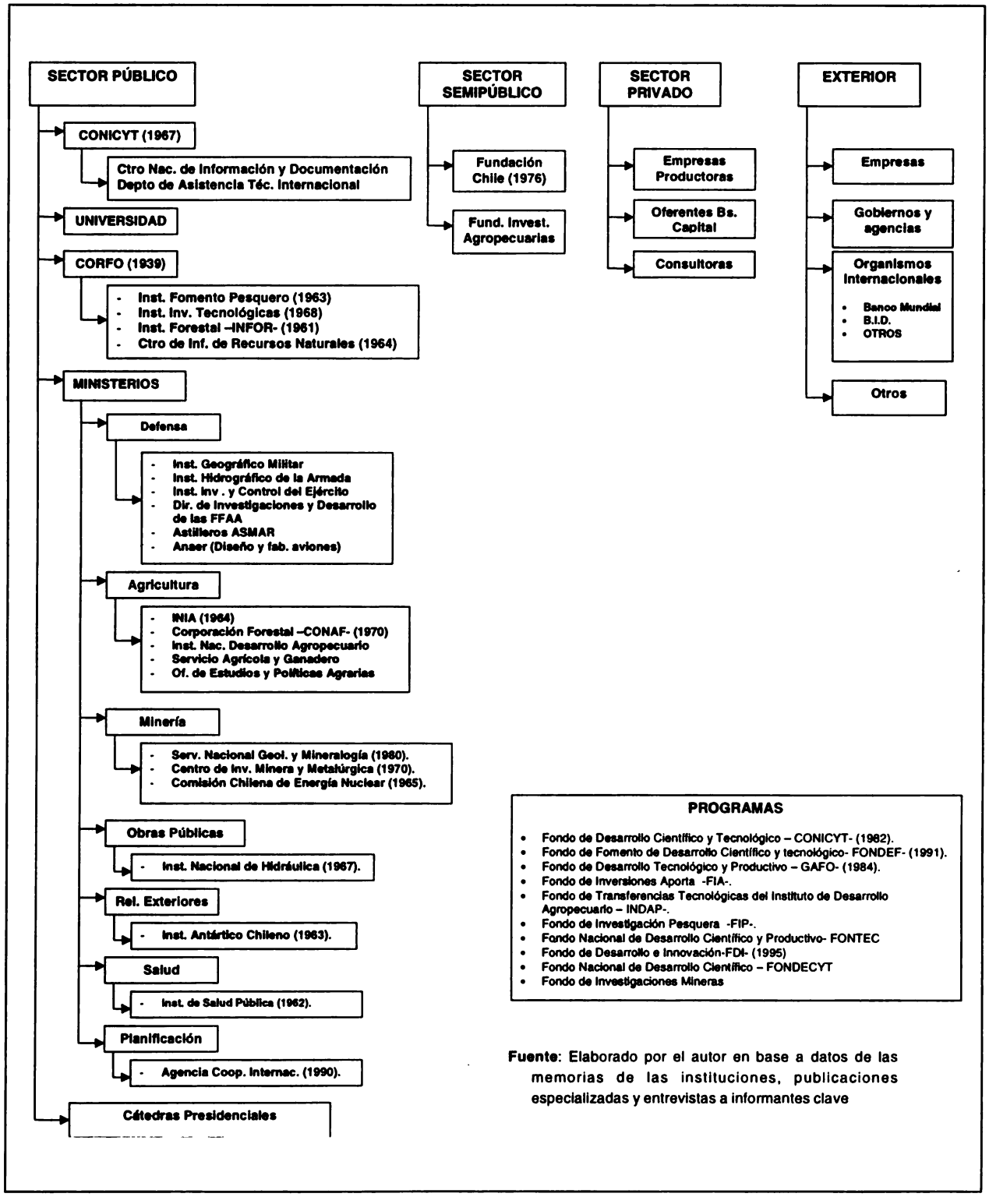
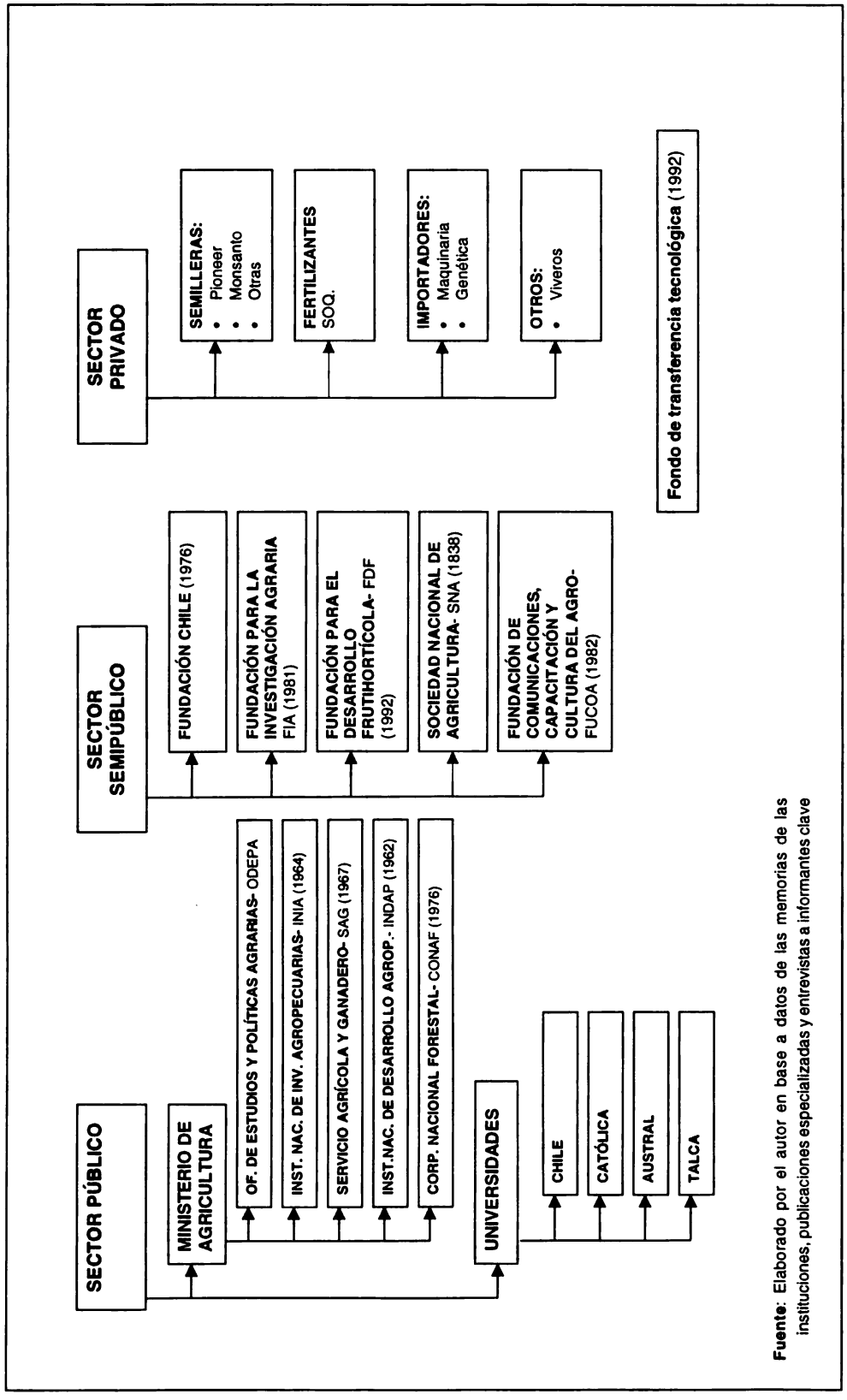


Figura 7. *Esquema institucional del Sistema Nacional de Innovación de Chile: principales componentes.*



Fuente: Elaborado por el autor en base a datos de las memorias de las instituciones, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave

Figura 8. *El Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria de Chile: principales componentes.*

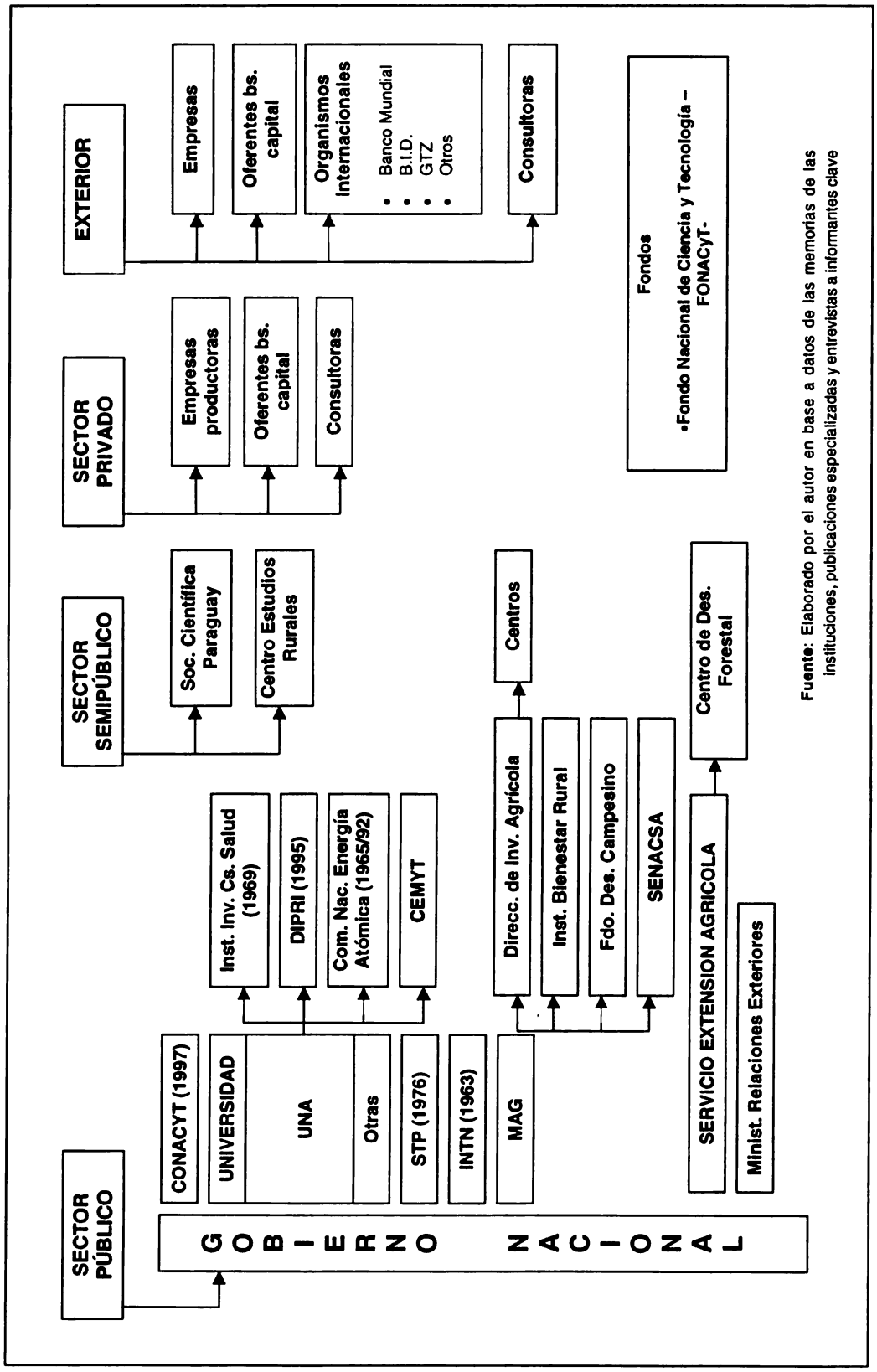
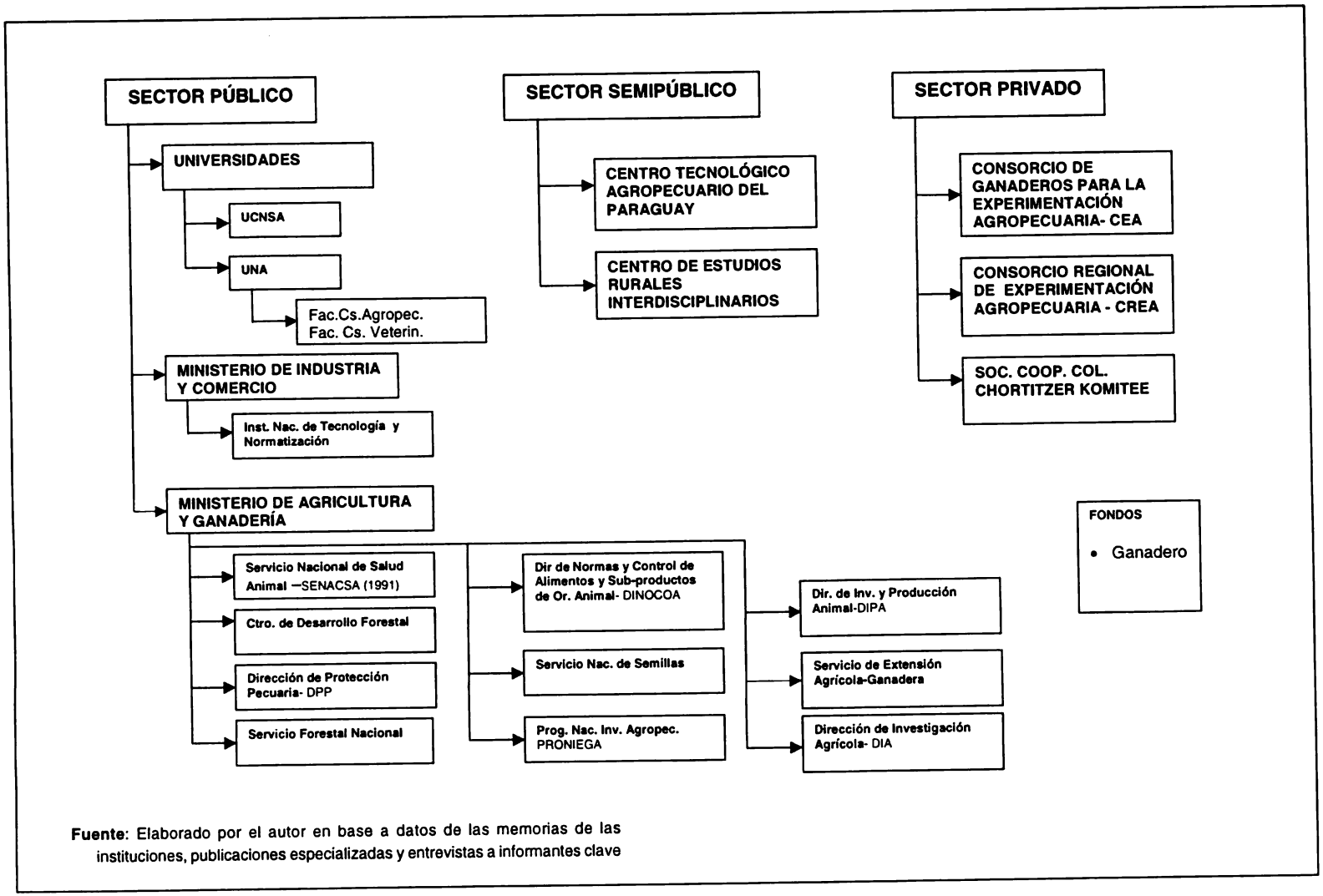


Figura 9. Esquema institucional del Sistema Nacional de Innovación de Paraguay: principales componentes.



Fuente: Elaborado por el autor en base a datos de las memorias de las instituciones, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave

***Figura 10**. El Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria de Paraguay: principales componentes.*

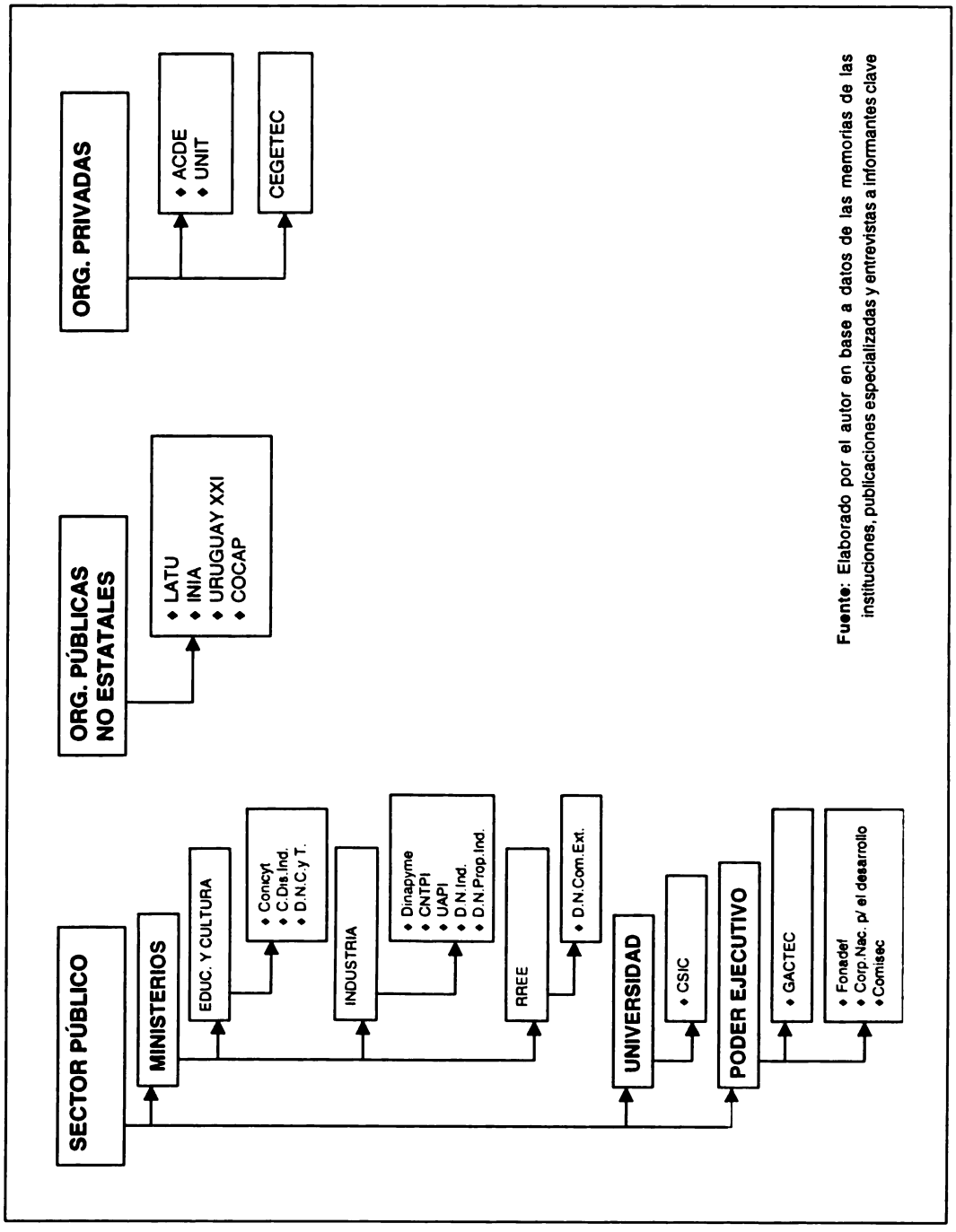
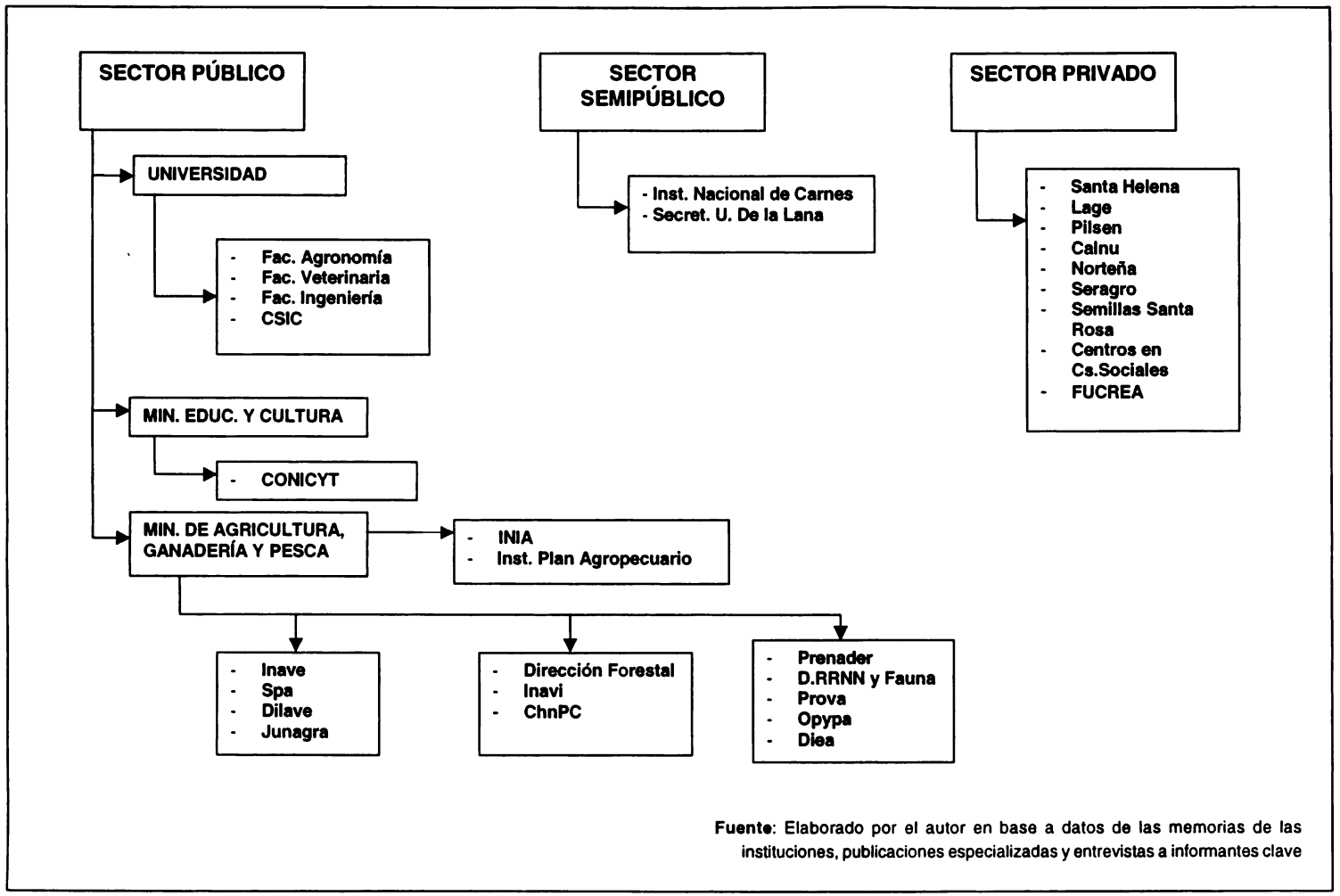


Figura 11. Esquema institucional del Sistema Nacional de Innovación de Uruguay: principales componentes.



Fuente: Elaborado por el autor en base a datos de las memorias de las instituciones, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave

***Figura 12**. El Subsistema Nacional de Innovación Agropecuaria de Uruguay: principales componentes.*

Esta ... 2000.

Corrección: Raquel Schneider

Diagramación y armado: Cristina Díaz

Impresión: Imprenta Boscana S.R.L.

Depósito Legal Nº 317.948

PUBLICACIONES DEL PROYECTO GLOBAL

SERIE DOCUMENTOS

Nº 1 O Contexto Macro da Dinâmica de Inovação do Sistema Agroalimentar no MERCOSUL- - Ampliado

Nº 2 Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR Ampliado - Cereales: Trigo, Maíz y Arroz

Nº 3 Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR Ampliado - Oleaginosas: Soja y Girasol

Nº 4 Trajetória e Demandas Tecnológicas nas Cadeias Agroalimentares do MERCOSUL Ampliado - Carnes: Bovina, Suina e Aviar

Nº 5 Trajetória e Demandas Tecnológicas nas Cadeias Agroalimentares do MERCOSUL Ampliado - Lácteos

Nº 6 Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR Ampliado - Vino y Frutas: Uva de Mesa y Pasas

Nº 7 Trayectoria y Demandas Tecnológicas de las Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR Ampliado - Hortalizas: Tomate Fresco y Procesado

Nº 8 Producción, Mercados, Regulación y Tecnología en los Rubros Orgánicos

Nº 9 Demandas Tecnológicas, Competitividade e Inovação no Sistema Agroalimentar do MERCOSUL Ampliado

Nº 10 Tendencias y Demandas de Tecnología Ambiental en Eco-regiones Predominantes del Cono Sur

Nº 11 Tendencias y Papel de la Tecnología en la Agricultura Familiar del Cono Sur

Nº 12 La Oferta Tecnológica de las Principales Cadenas Agroindustriales en el MERCOSUR Ampliado

Nº 13 Tendencias en la Organización y el Financiamiento de la Investigación Agrícola en los Países Desarrollados

Nº 14 Los Sistemas Nacionales de Innovación Agropecuaria y Agroindustrial del Cono Sur: Transformaciones y Desafíos

Nº 15 Los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria del Cono Sur: Nuevos Ambitos y Cambios Institucionales

En forma paralela a la presente se publicó la serie Resúmenes Ejecutivos compuesta por los mismos títulos mencionados anteriormente. Complementando las publicaciones del Proyecto Global se editan, además, tres trabajos. Primero, el marco conceptual, metodológico y operativo del Proyecto. Segundo, reflexiones sobre la trayectoria y oportunidades futuras del PROCISUR. Por último, la síntesis general de los estudios realizados.

Programa Cooperativo
para el Desarrollo Tecnológico
Agropecuario del Cono Sur

Argentina
Bolivia
Brasil
Chile
Paraguay
Uruguay

IICA

Banco Interamericano de Desarrollo

Departamento de Desarrollo Sostenible
División de Medio Ambiente

Departamento de Integración y Programas Regionales

Instituto para la Integración de América
Latina y el Caribe

PROCISUR
Andes 1365 Piso 8 - Tel. (598-2) 902 0424 - Fax (598-2) 900 2292 - E-mail. sejecutiva@procisur.org.uy - http://www.procisur.org.uy
Casilla de correo 1217 - 11.100 Montevideo - Uruguay