PROYECTO GLOBAL

PROCISUR

BID

SERIE DOCUMENTOS N° 12

LA OFERTA TECNOLÓGICA DE LAS PRINCIPALES CADENAS AGROINDUSTRIALES EN EL MERCOSUR AMPLIADO

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 12

LA OFERTA TECNOLÓGICA DE LAS PRINCIPALES CADENAS AGROINDUSTRIALES EN EL MERCOSUR AMPLIADO

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.)
La oferta tecnológica de las principales cadenas agroindustriales en el MERCOSUR ampliado / Coordinador Roberto Bisang; Graciela Gutman; Carlos Roig; Rodrigo Rabetino — Montevideo : PROCISUR; BID. 2000
75 p. (Serie Documentos; 12)

ISSN 1510-3307

/SECTOR AGROINDUSTRIAL/ /CAMBIO TECNOLÓGICO/ /COMERCIO/ /DIFUSIÓN DE INNOVACIONES/ /CEREALES/ /SEMILLAS OLEAGINOSAS/ /TOMATE/ /CARNE/ /PRODUCTOS LÁCTEOS/ /MERCOSUR/

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 cuadros y figuras

Cuadros

Figuras

La oferta tecnológica de las principales cadenas agroindustriales en el MERCOSUR ampliado

I. Introducción

En este trabajo se realiza un análisis de las tendencias actuales en la composición de la oferta tecnológica dirigida a un conjunto seleccionado de cadenas productivas (cereales, oleaginosas, carnes, lácteos, tomates) dentro del ámbito del MERCOSUR ampliado (Argentina, Brasil, Bolivia, Uruguay, Chile y Paraguay).

El abordaje de esta problemática se ha efectuado de manera global y general, indagando en algunas características de la oferta tecnológica:

- origen institucional: instituciones públicas, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales (ONGs);
- origen del capital y tipos de empresa: empresas de capital local, firmas internacionales; alianzas estratégicas;
- grado de apropiabilidad: bienes públicos-bienes privados;
- patrones de difusión: plena y parcial;
- relevancia: tecnologías principales, tecnologías complementarias;
- formas de coordinación: quién coordina/ comanda el cambio tecnológico.

Se analiza la oferta tecnológica dirigida a la etapa de producción agropecuaria y a las etapas de procesamiento industrial de materia prima agrícola, desde una perspectiva metodológica de complejos agroindustriales, tomando en cuenta el carácter sistémico de la producción y circulación en estos complejos. Se trata de una tarea de gran extensión y complejidad, lo cual atenta contra la precisión y rigurosidad en la cobertura y el tratamiento de la relevancia, calidad y pertinencia de la información recogida.

A fin de minimizar los desajustes asociados con la tendencia a describir -con mayor o menor detalle- es necesario contar con algunos elementos conceptuales que *ex ante* permitan organizar la investigación, dada la magnitud de la información a relevar y la multiplicidad de casos específicos a considerar[1]:

a) se considera como eje central el concepto de innovación; de esta forma, se incorporan no sólo las tecnologías de producto y proceso sino también las posteriores modificaciones (técnicas, de logística, y de organización) efectuadas por los diversos usuarios que integran la cadena productiva[2]. Este enfoque conduce al análisis de las fuentes de generación de tecnología, a los posteriores procesos de adaptación y a la dinámica que anima las redes de difusión;

b) el análisis parte del supuesto que en cada una de las cadenas examinadas existe un acervo de tecnologías que operan de forma combinada. La identificación del agente económico responsable de la articulación del conjunto de tecnologías, es relevante en términos de su posición relativa en la cadena y de la dinámica tecnológica y productiva del conjunto;

c) por su importancia, algunas de estas tecnologías tienden a incidir sobre la adopción y adaptación de las restantes y tienen un papel destacado en lo referido a su origen y características: son las tecnologías principales. Estas son centrales en el análisis, desde la perspectiva de su generación, difusión, aprovisionamiento y acumulación de rentas. Existen otras, de corte complementario que, si bien son importantes, quedan subsumidas a las anteriores por lo cual se las denomina tecnologías accesorias;

---

[1] No es el propósito de este documento realizar una presentación completa y exhaustiva de la infraestructura de apoyo tecnológico presente en cada país para cada complejo, ya que el tema excede los marcos y los tiempos de este estudio. Igualmente, no tiene el carácter de una evaluación de los servicios ofrecidos.

[2] Se define a una innovación como "la transformación de una idea en un producto nuevo o mejorado que se introduce en el mercado, o en un proceso nuevo o mejorado usado por la industria o el comercio, o en un enfoque para un servicio social" (OCDE, 1994).

d) las tecnologías principales no operan independientemente sino que conforman verdaderos paquetes tecnológicos articulados, en algunos casos, por los productores primarios; en otros, por los proveedores de insumos o, alternativamente, por segmentos industriales o de comercialización;

e) de esta forma, el control -en el marco de estructuras de mercado altamente concentradas- de algunas tecnologías principales en el marco de la oferta de un paquete tecnológico permite, a determinados agentes, detentar una posición privilegiada en la jerarquía de la cadena productiva en la que opera. La identificación de quién tiene posición dominante en las cadenas y sus características estructurales (origen del capital, ubicación geográfica, etc.) es relevante tanto para el diseño de las políticas públicas como para el posicionamiento estratégico de los diversos agentes que conforman estas tramas productivas;

f) a partir de los acervos tecnológicos de los agentes económicos, la adopción y adaptación de paquetes tecnológicos tiende a viabilizarse a través de nodos de difusión que involucran tanto a instituciones públicas como a redes de distribución comercial privadas;

g) existen determinados paquetes tecnológicos, asociados con producciones particulares, que tienen relevancia decisiva sobre las formas de difusión y adopción del resto de las tecnologías requeridas por las cadenas analizadas. Este fenómeno no se circunscribe a la producción primaria, sino que se extiende a las posteriores etapas de industrialización y distribución.

En estos tres aspectos -tecnologías principales, paquetes tecnológicos y nodos de difusión- se están produciendo cambios sustantivos en las últimas décadas (respecto del modelo mecanicista y su correspondiente concatenación industrial, establecido desde los años cincuenta) tendiendo a conformar un nuevo esquema de producción (Lindarte, 1994), (Piñeiro M., 1986). Para cada una de las cadenas analizadas a lo largo del trabajo, se presenta una síntesis de estas configuraciones como, asimismo, de las dinámicas actuales de funcionamiento y algunos de los desafíos relevantes identificados. En todos los casos, es pertinente distinguir tres planos concurrentes en el proceso de captación y uso de las tecnologías por parte de los diversos agentes de las cadenas analizadas: 1) el de la generación; 2) el de la adaptación y 3) el de la difusión. Complementariamente, la distinción entre tecnologías de producto y de proceso es relevante, tanto desde la óptica de las posibilidades concretas de apropiabilidad, como del tipo de oferente (público y/o privado) y su forma de organización.

Por las características del estudio, y la amplitud de la temática y de los sectores y situaciones nacionales, el mismo debe considerarse como una primera aproximación a la dinámica de la oferta tecnológica, desde una perspectiva regional, enfatizando en la identificación de las grandes tendencias y transformaciones[3].

La oferta tecnológica se analiza con mayor detalle para los países relevantes en las respectivas producciones, identificando instituciones y agentes significativos públicos y privados.

En base a estos lineamientos generales -que serán retomados en las conclusiones- el documento se organiza de la siguiente manera:

a) en el Capítulo II se discuten los nuevos elementos del contexto competitivo regional e internacional en el que se enmarcan las transformaciones productivas y tecnológicas de los complejos seleccionados;

b) en los Capítulos III a VII se desarrolla la temática de la oferta tecnológica en cada una de las cadenas seleccionadas, deteniéndose -en la medida de la información disponible- en las diferencias y similitudes presentes en los diversos países del MERCOSUR ampliado. Dos cuadros síntesis presentan los elementos centrales del diagnóstico: el primero muestra, para cada una de las etapas del complejo, los principales oferentes, distinguiendo los agentes del sector público, privado y semippúblico; el segundo, alude al modelo tecnológico imperante, distinguiendo las tecnologías principales de las complementarias y señalando los rasgos centrales de la dinámica tecnológica del complejo y los desafíos presentes en la región;

---

[3] Este estudio se ha apoyado extensamente en entrevistas realizadas a instituciones públicas y privadas, empresas e informantes calificados en los países del MERCOSUR ampliado, y se ha complementado con diversas fuentes de información: documentos e informes sectoriales, memorias institucionales, investigaciones, estadísticas varias.

c) en el Capítulo VIII se presentan, de una manera global y general, las principales características de la oferta tecnológica en los complejos agroindustriales seleccionados y se discute la importancia relativa de los diversos agentes que concurren en esta oferta;

d) finalmente, en el Capítulo IX se realiza una síntesis de las principales evidencias recogidas en el estudio y se señalan los desafíos presentes en la región.

II. El nuevo contexto competitivo

Las formas de acceso a las tecnologías productivas por parte de los diversos integrantes de las cadenas analizadas, tienen una serie de rasgos comunes asociados con los procesos de reinserción en el contexto de una economía tendiente a la globalización y bajo el impacto de profundos cambios tecno-productivos.

En el marco de los procesos de apertura de la economía verificados -con diversos ritmos y modalidades, pero con un sentido concurrente- en los países analizados, se observan los siguientes procesos:

a) la apertura de la economía aumentó la oferta de tecnologías disponibles para los diversos agentes de las cadenas productivas, especialmente en lo referido a bienes de capital. En los casos de Argentina y Brasil -donde la industria local había desarrollado un significativo potencial previo en el marco del proceso de sustitución de importaciones- el nuevo contexto significó un re-posicionamiento de la actividad local frente a la variedad y complejidad de la oferta externa de maquinarias y equipamiento y a las facilidades financieras asociadas a su adquisición.

   La presencia preponderante de empresas internacionales oferentes de maquinarias y equipos, productos químicos y biotecnológicos y de tecnologías desincorporadas, impulsan formas de producción que -compatibles con otros contextos económicos y regulatorios- no siempre son las más apropiadas para las condiciones regionales. Su adopción puede generar oportunidades para procesos posteriores de modificación y adaptación local;

b) entre otras modificaciones del marco regulatorio, se destacan los cambios operados en las legislaciones que rigen los derechos de propiedad intelectual. El tema cobra relevancia en algunos mercados (como el de las semillas, o los fertilizantes) correspondientes a tecnologías principales donde se registran tendencias hacia una mayor protección (Correa, 1999);

c) la combinatoria entre la apertura de la economía y el simultáneo desmantelamiento de otras normas (regímenes sectoriales) que favorecían la concentración en la oferta local de algunos insumos, sumado a la tendencia internacional registrada en algunos productos, impulsó la reducción de los precios relativos de varios de los insumos clave asociados a las tecnologías principales en las cadenas analizadas (plaguicidas, fertilizantes, pajuelas de semen) y bienes de capital.

   Se conjugan, en este caso, las reducciones asociadas a la existencia de climas más competitivos en la oferta interna, con los efectos del cambio tecnológico de más largo plazo;

d) en varios de los mercados de estos insumos y bienes de capital, tanto en aquellos ubicados en las primeras etapas de las cadenas productivas, como en las etapas de procesamiento industrial, se verifica un activo proceso de concentración de la oferta mundial. Alianzas, absorciones, acuerdos de largo plazo e incluso *takeover* hostiles, son comunes en las economías centrales donde están radicadas estas empresas.

   Las estrategias que siguen estos agentes van desde el posicionamiento de largo plazo hasta la captura de rentas monopólicas de corto alcance, pero tienen en común la presencia de mega empresas, con fuertes gastos en I y D y un creciente proceso de internacionalización. Desde la perspectiva local, estas estrategias conducen a cierto grado de uniformidad de las conductas empresariales en los distintos países que conforman la región (tendiendo a establecer, desde la óptica privada, estrategias que rebasan lo nacional para concluir en niveles regionales).

   Una tendencia similar puede observarse en algunas empresas que operan en varias etapas industriales y en las cadenas comerciales, en el marco de una nueva oleada de inversiones extranjeras, con el consiguiente impacto tecnológico (por ejemplo, a nivel de normatización de la calidad del producto y de la logística);

e) las grandes empresas proveedoras de medios de producción (insumos y bienes de capital) han ampliado sus actividades en los mercados

locales absorbiendo, en varios casos, a otros productores domésticos, incluso a parte de las redes de comercialización y distribución. Ello se observa, con particular énfasis, en la producción de semilla, los formuladores locales de biocidas y algunos productores de maquinarias y equipamientos;

f) el desarrollo de algunos medios de producción, con fuerte injerencia del sector industrial, ha ido variando la escala de producción para obtener niveles óptimos de productividad y menores costos, reforzando la presencia de procesos de concentración (integración vertical y/o horizontal) en varias de las actividades analizadas. Sumado a ello, la introducción de algunos paquetes tecnológicos nuevos requiere de medios de producción afectados por niveles de escalas mínimas, superiores a las vigentes en el modelo previo (por ejemplo, equipos de siembra directa, cosechadoras con GPS);

g) las empresas manufactureras ejercen una creciente influencia sobre el ritmo y la modalidad de producción y de desarrollo tecnológico de los productores agropecuarios. Detentan, en varios casos, las llaves para el ingreso a los mercados más rentables y tienden a conformar los procesos de producción en las fases primarias e influir sobre las etapas industriales y comerciales subsiguientes. Ello, sumado a las transformaciones operadas a nivel industrial y comercial, tiende a reforzar la creciente influencia de ambos sectores sobre la actividad primaria y el carácter sistémico de la actividad conjunta;

h) el nuevo modelo tecno-productivo que tiende a imponerse en estos complejos, viene acompañado por fuertes impactos sociales y medioambientales, entre los que se destacan:

- desplazamiento, absorción y/o expulsión de pequeños productores rurales, pequeñas y medianas empresas industriales y comerciales, frente a una creciente concentración y centralización empresarial y a un aumento de las escalas mínimas rentables (Echeverría, 1998); (CEPAL, 1995);
- impactos negativos medioambientales, derivados de la intensificación de la producción agrícola y el horizonte cortoplacista de nuevos agentes que operan en el agro;
- ruptura de los *clusters* o *desclusterización* de complejos agroalimentarios conformados en las etapas previas de sustitución de importaciones, como consecuencia de las importaciones de bienes y equipos y el consiguiente desplazamiento de las producciones locales con los impactos negativos que ello conlleva por la pérdida de acervos tecnológicos y organizativos.

En suma, a lo largo de los últimos años han sido modificadas sustantivamente las condiciones que rodean el funcionamiento del mercado tecnológico que abastece a las producciones agroindustriales de la región.

III. Oferta tecnológica en cadenas seleccionadas: cereales[4]

A. *Introducción*

Dentro del complejo de cereales se consideran, en este estudio, las cadenas de trigo y de maíz[5]. Ello comprende tanto la parte primaria como los principales eslabonamientos industriales (ver Figuras 1, 2 y 3).

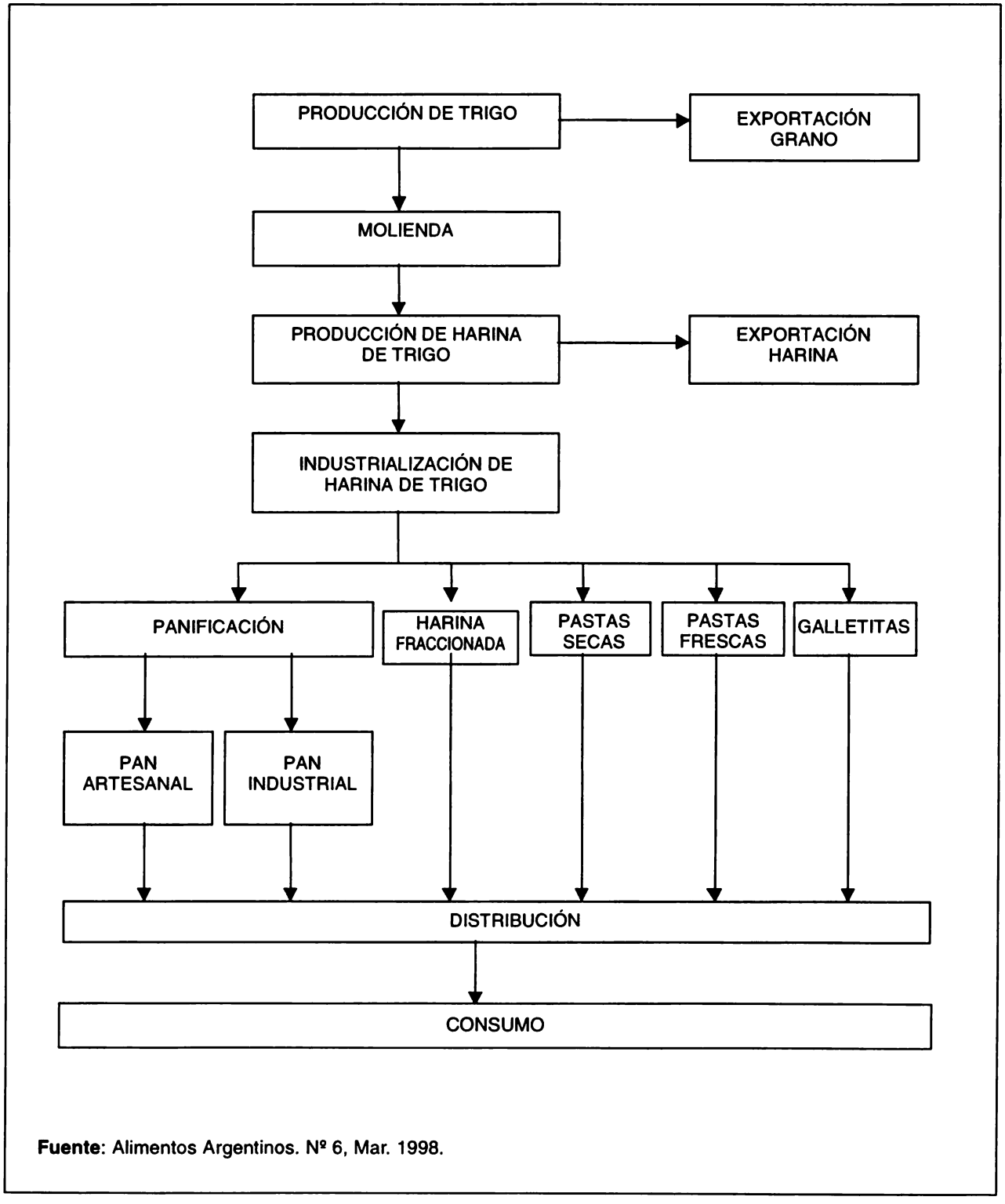
La relevancia de estos cultivos es variable en los diversos países de la región:

a) el trigo es un cultivo de primera importancia en Argentina. En este país se cultivan 5 millones de hectáreas y se producen 12 millones de toneladas. La producción se destina en un 60% a la exportación. El cultivo presenta una excelente adaptación a las condiciones de producción. En Brasil, el trigo es el segundo cereal más consumido, luego del arroz. Actualmente se están produciendo alrededor

---

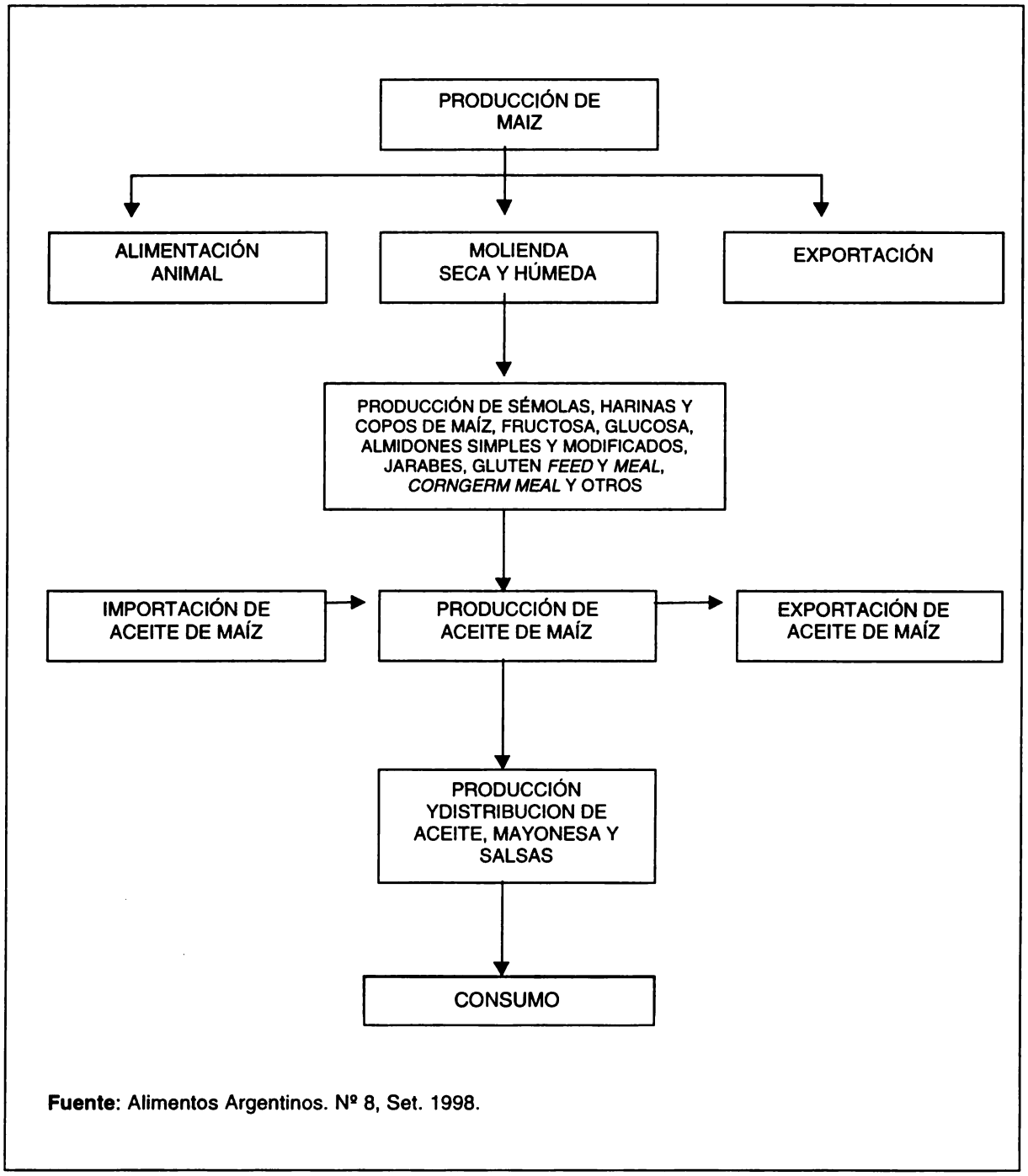
[4] En los capítulos siguientes se describen los rasgos principales de la oferta tecnológica en cada una de las cadenas seleccionadas, presentando -en la medida de la información disponible- las diferencias y similitudes observadas en los diversos países del MERCOSUR ampliado.
Se presentan elementos de diagnóstico para cada una de las cadenas agroindustriales en los países comprendidos en el estudio, centrando la exposición en la descripción de la oferta tecnológica de instituciones y agentes significativos, públicos, semipúblicos y privados. Cabe aclarar, asimismo, que esta presentación no tiene el carácter de una evaluación de la oferta tecnológica o de los servicios ofrecidos. La información en la que se basa proviene de entrevistas realizadas a instituciones, empresas e informantes calificados, el material distribuido (memorias, publicaciones) y la revisión de la bibliografía disponible.

[5] Los autores agradecen al Ing. Jorge Nisi del INTA por sus aportes y orientación en el desarrollo del tema.



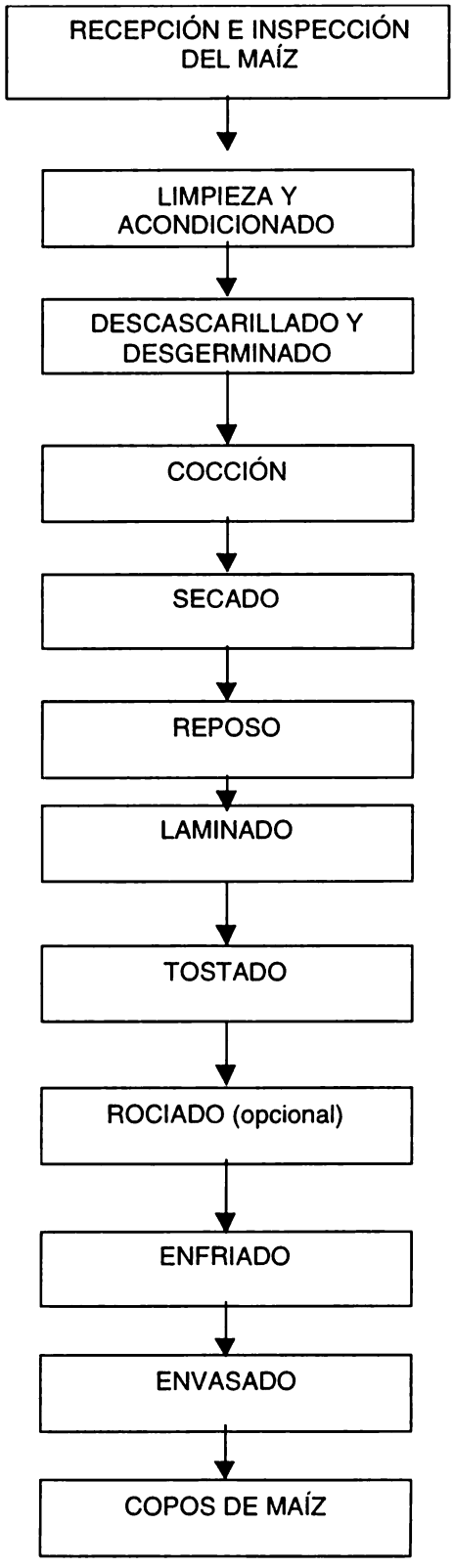
Fuente: Alimentos Argentinos. Nº 6, Mar. 1998.

***Figura 1**. Elaboración de pan: flujos productivos*



Fuente: Alimentos Argentinos. Nº 8, Set. 1998.

Figura 2. *Elaboración de aceite de maíz: flujos productivos*



Fuente: Alimentos Argentinos. Nº 9, Dic. 1998.

***Figura 3**. Elaboración de copos de maíz: cadena técnica*

de 3 millones de toneladas y se siembran 1,5 a 2 millones de hectáreas. Se trata de un cultivo con serias restricciones para su adaptación a las condiciones locales. El cultivo de trigo en Chile ha experimentado, en la última década, un significativo retroceso. El área sembrada, que se sitúa actualmente en el orden de las 400 mil ha, presenta una tendencia declinante, mientras que la producción es cercana a 1,4 millones de toneladas. La producción de trigo en Uruguay es de escasa magnitud (menor al 3%) en el contexto de la región. La superficie sembrada es del orden de las 200 mil ha, lo que significa una reducción importante respecto del inicio de la década; la producción es del orden de las 500 mil toneladas.

Se observa, en la mayoría de los países estudiados, un interés creciente por mejorar la calidad *per-se* de las harinas de trigo y por disponer de una mayor oferta de calidades diferenciales para la industria. Esto se debe, en parte, a que los programas de mejoramiento basados en germoplasma mejicano permitieron logros muy importantes en términos de rendimiento por unidad de superficie, pero no se logró un impacto similar en relación a la calidad;

b) El cultivo del maíz tiene amplia difusión en Argentina. La producción nacional está en el orden de los 19 millones de toneladas y el área sembrada es del orden de 4 millones de ha. Los rendimientos son los más altos del Cono Sur. La orientación de la producción es, básicamente, para la exportación y el consumo interno (fundamentalmente alimentación animal). Brasil tiene una producción de maíz que oscila en los 30 millones de toneladas anuales, que lo ubican como primer productor del Cono Sur. El área sembrada es de 10-12 millones de ha y, en parte, fue desplazada por la soja. Los rendimientos son cercanos a los 20 qq/ha, y sensiblemente menores a los de Argentina (60 qq/ha), su competidor en la región. En Brasil, la producción de maíz se orienta al autoabastecimiento. La evolución de este cultivo está estrechamente ligada a la producción avícola. Actualmente y siguiendo este último patrón, se está expandiendo en forma muy importante hacia la zona Centro-Oeste (Mato Grosso y Mato Grosso do Sul) donde compite con la soja, también en fuerte expansión. En esta zona están mejorando sensiblemente las condiciones de infraestructura y transporte. En este esquema, la producción se concentra principalmente en explotaciones de gran escala. En Chile el maíz se orienta a la producción de semilla, especialmente transgénica, con destino a la exportación. En Uruguay la producción de maíz no muestra una tendencia clara, si bien se orienta hacia la alimentación animal. En Paraguay y Bolivia, el maíz es una fracción muy relevante de la dieta humana.

B. Componentes de la oferta tecnológica

En los complejos cerealeros las tecnologías principales se asientan en la producción primaria, en las semillas (cultivares e híbridos, semillas transgénicas) y en las técnicas de cultivo (siembra directa -SD-), mientras que las etapas de procesamiento industrial están organizadas en los procesos de molienda e industrialización posterior y en la innovación en productos.

En décadas recientes, se registran cambios importantes en la estructura de la oferta de tecnologías principales -con los esperables matices a nivel de sector y país- con el aumento de la oferta privada (principalmente empresas transnacionales) de algunos insumos clave que tienen un efecto de arrastre sobre las demás tecnologías, entre ellos, semillas y bienes de capital para el sector agropecuario y la industria.

1. Semillas

a. Trigo

Se observa, en general, un peso importante de los INIAs como proveedores de semillas de trigo. Con la excepción de Argentina, donde el cultivo tiene un amplio desarrollo relativo en la región, en el resto de los países los oferentes principales son los INIAs. En Argentina hay un desarrollo importante de variedades en el sector privado, especialmente a nivel de dos semilleros, Buck y Klein.

La oferta de variedades de trigo pan en Argentina (más del 95% del total del cultivo) se centra en tres instituciones principales, INTA-Produsem, Buck y Klein que, con fracciones similares, concentran alrededor del 70% del mercado. Ellas llevan adelante sus propios programas de IyD. El resto del mercado lo integran criaderos con reducida relevancia en cuanto a área sembrada (ACA, Criadero Thomas y otros).

En Chile, la oferta de variedades comerciales de trigo pan se centra en el INIA que tiene un papel central en el desarrollo de variedades mejoradas

de trigo pan y candeal. En relación a la primera, la semilla básica es licitada para su multiplicación y posterior distribución y comercialización. Según datos del Registro de Variedades Protegidas figuran 31 variedades de trigo pan, de las cuales el INIA controla, aproximadamente, el 70%.

La oferta privada en semillas de trigo se concentra, básicamente, en el semillero Bauer, que cuenta como obtentor con 10 variedades registradas (30-35% del total). Las variedades de Bauer se circunscriben a las Regiones IX y X, donde el cultivo se hace en secano. La penetración comercial de Bauer en esta zona es del 60% y compite con variedades del INIA.

La Universidad Católica trabaja también en mejoramiento de trigo y dispone de una variedad registrada, al igual que otros fitomejoradores (SNA y Wrightson Seeds Ltd).

En relación a trigo candeal, se trabaja bajo la modalidad de convenio con una importante firma fideera (Luchetti). El INIA dispone de tres variedades certificadas, lo que significaría una penetración comercial del orden del 90% en este segmento.

Complementariamente, opera otra empresa privada: la Agrícola Nacional S.A.C (ANASAC) que produce y exporta semilla de trigo.

La oferta, de variedades de trigo, en Brasil, se conforma alrededor de varias instituciones públicas. Entre las principales está la EMBRAPA, con los centros de investigación de Londrina y Passo Fundo (Centro Nacional de Investigación de Trigo y Centro de Investigación Agrícola de Clima Templado).

En Rio Grande del Sur se encuentra la Fundación Centro de Experimentación e Investigaciones, localizada en Cruz Alta y la Fundación de Investigación Agrícola (Fepagro), unida a la Secretaría de Ciencias y Tecnología del estado de Rio Grande del Sur, mientras que, en Campinas, se localiza el Instituto Agronómico, IAC.

El Estado de Paraná es el principal productor de trigo y cuenta con dos institutos principales: IAPAR (Instituto Agronómico do Paraná) y COODETEC (Cooperativa Central de Desemvolvimiento Tecnológico y Económico) que investigan en adaptación de cultivares a condiciones subtropicales.

El INIA Uruguay es el principal proveedor de semilla de trigo certificada (22%). Actualmente cuenta con unas 10 variedades en el mercado. La totalidad de los cultivares son de trigo pan, tipo intermedio. Existen 10 criaderos con un menor peso en la composición de la oferta: Produsem-INTA, Arg (18%); J.Buck, Arg (14%), ACA Arg (10%) y otros con menor participación (Pioneer, DSP, Calprose, etc.).

b. Maíz

Con distintos matices según los países, se observa en la región un claro liderazgo privado -y en particular, de las firmas transnacionales- en la conformación de la oferta de híbridos de maíz. Esto, en parte, puede explicarse a partir de la mayor facilidad para apropiarse de los beneficios derivados de la I+D. Excepto los casos de Argentina y de Brasil, en que los INIAs respectivos desarrollan actualmente actividades con cierta relevancia -y existen, además, algunos operadores locales- en el resto de los países la oferta de híbridos para producción comercial está centrada en un conjunto acotado de empresas transnacionales.

Si bien Argentina se especializó en la producción de maíz colorado duro Plata o flint, actualmente en el mercado son dominantes los híbridos dentados y semidentados. La oferta de híbridos de maíz está centrada en firmas transnacionales: Dekalb (que absorbió Cargill, grupo Monsanto) 45-50%, Nidera 20-22%, Novartis 7-8%, Mycogen (Morgan) 5-7%, Zeneca 4-5% .

Se trata de un mercado muy competitivo y volátil que actualmente cuenta con una oferta de más de 40 híbridos con precios muy variables (de 20$ a 120$ la bolsa de semilla, tipo de cambio 1$= 1US$, diciembre 1999).

Se observa, en general, que los esfuerzos del sector privado en investigación y desarrollo de nuevos híbridos para la zona núcleo, son sensiblemente más reducidos que en décadas pasadas. Por su parte, en la zona extra-pampeana (suptropical NEA y NOA) las acciones de las transnacionales se limitan al testeo de cultivares desarrollados en Brasil y en otras filiales.

Las innovaciones en híbridos de maíz han sido intensas en los últimos tres años. Los maíces transgénicos y pseudotransgénicos (mutantes somatoclonales) constituyen el último adelanto y su cultivo esta permitido en Argentina. El maíz BT posee resistencia al barrenador, lo que le otorga ventajas directas debido a la mayor sanidad de la caña, mientras que los maíces RR posibilitan un mejor control químico de las malezas del lote, con el impacto esperable que

esto tiene no solo en los costos directos sino en el conjunto de la rotación agrícola.

El INTA lleva adelante un programa de tipo precompetitivo conjuntamente con firmas locales y transnacionales para el desarrollo y difusión de líneas endocriadas. El germoplasma liberado se incorpora a los programas de mejoramiento privados. Las líneas liberadas son de tipo "flint" y presentan buenos niveles de tolerancia a enfermedades y plagas (como Mal de Río Cuarto y el barrenador de la caña). Esta institución, además, trabaja en el desarrollo de germoplasma con identidad preservada orientado a usos industriales específicos.

En Brasil, la oferta de híbridos de maíz se concentra, al igual que en otros países de la región, en pocas empresas transnacionales (Pioneer, Cargill, Monsanto-Agroceres, etc.). El papel del sector público fue significativo hasta finales de la década del 70, principalmente a través del Instituto Agronómico de Campinas, IAC.

En los últimos años está cobrando importancia el trabajo de EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Los materiales desarrollados por EMBRAPA son multiplicados y colocados en el mercado a través de la UNIMILHO.

En un trabajo reciente en el mercado de semillas para maíz pueden distinguirse cuatro segmentos de distinto nivel tecnológico (Sousa; Acevedo; Saes, 1998). El primero es de altísima tecnología (un 13% del total del mercado) y se comercializan, básicamente, híbridos simples y algunos triples de alto potencial de rendimiento y se identifica a la firma Pioneer como uno de los principales oferentes. El segundo segmento es de alta tecnología (31%) compuesto por híbridos triples y dobles de alta productividad, en el que las firmas principales serían Agroceres, Cargill, Braskalb y Dinacarol. Se distingue un tercer segmento de tecnología media (48%) de híbridos dobles y variedades. En éste Unimilho (EMBRAPA) tendría un lugar destacado en híbridos dobles. Finalmente, existe un segmento de bajo nivel tecnológico (8%) en torno a variedades.

En 1997, más del 95% del mercado brasileño de semillas de maíz se concentraba en siete empresas líderes: Agroceres/Monsanto (32%), Cargill (25%), Pioneer (13%), Unimilho/EMBRAPA (12%), Braskalb (6%), Ciba (5%), Dina/Zeneca (4%) y otras (3%). El segmento de alta tecnología se integraría con Pioneer (40%), Cargill (20%), Zeneca (10%), Agroceres/Monsanto (8%) y otras (22%). Actualmente no se cultivan materiales transgénicos si bien estos se encontrarían disponibles.

La producción de semilla híbrida de maíz se realiza en la forma tradicional, mediante contratos. El criadero entrega las líneas básicas y frecuentemente los insumos, brinda asistencia técnica y monitorea el cultivo. El pago se estipula sobre una base y precio de referencia y se bonifica por rendimiento.

Si bien la exportación de semilla de maíz tiene un reducido impacto (menos del 5% del total producido) es importante para los países de la región. Argentina importó en 1996, el 60% del total exportado, probablemente con destino a las regiones maiceras del norte, donde las empresas transnacionales básicamente limitan sus actividades de I+D al *testing*.

En Chile, el 75% de la producción de semilla es de híbridos dentados de tipo transgénico con destino a la exportación. El INIA Chile no trabaja actualmente en este cultivo. La oferta en el rubro de semillas se canaliza directamente a través de las transnacionales Pioneer, NK, Mycogen, Cargill/Monsanto, Tracy Ltda. y Agrícola Nacional SAC-ANASAC, entre las principales. En otro orden, estas mismas empresas proveen semillas para cultivo doméstico donde no está permitido el cultivo de transgénicos.

En Uruguay el INIA no trabaja actualmente en maíz. La oferta de híbridos se centra en dos firmas transnacionales principales: Pioneer (desde 1998) y Dekalb (que abastece desde Argentina).

En Bolivia, entre los principales oferentes de híbridos está Pioneer Overseas Corporation; también operan, en menor escala, Agricom y otros. A ellos cabe sumar a Pairumani, empresa integrada por el estado y la Fundación Simón Patiño.

Paraguay se abastece con semilla importada para los cultivos comerciales.

2. Insumos y bienes de capital para la agricultura

El uso de fertilizantes aumentó significativamente en la mayoría de los países del Cono Sur, como parte del uso de paquetes tecnológicos más intensivos. El abastecimiento se centra, generalmente, en grandes firmas transnacionales y para

algunas gamas de productos específicos, en firmas locales.

En este esquema, que se observa en la mayoría de los países estudiados, los procesos de investigación y desarrollo de nuevos productos se restringen a la casa matriz, pero frecuentemente se demandan servicios al sector público (INIAs, universidades), en general, de tipo adaptativo (determinación de dosis óptima, técnicas de aplicación, etc.). Son comunes, también, las parcelas demostrativas, días de campo y jornadas para la difusión de conocimientos y tecnología.

En Argentina, en la órbita pública, la oferta se orienta hacia la investigación, adaptación y desarrollo de tecnología para la corrección de deficiencias de nutrientes (principalmente nitrógeno y fósforo) en numerosos organismos públicos y privados durante las últimas dos décadas. En relación a los primeros, son ampliamente conocidos los aportes del INTA, las universidades (UBA, UN Mar del Plata, Centro, UN del Sur, UN de Córdoba) y laboratorios oficiales (varias unidades del CONICET y otras dependencias). En relación a otras deficiencias de nutrientes de aparición más reciente (como el azufre), el INTA está trabajando dado que no se dispone de tecnología desarrollada. Existe en el país una dilatada oferta de servicios de laboratorio en la órbita privada, de distribución regional y local, que complementan los diagnósticos de deficiencias con recomendaciones de fertilización.

A ello se le suma la difusión efectuada por las propias empresas oferentes de este tipo de insumos. Cargill, PASA, DOW, YPF (Proyecto Profertil) y otras empresas, cuentan con servicios extendidos territorialmente, dedicados a asesorar al productor rural.

En Chile operan ocho empresas principales, la primera de las cuales, Soquimich[6], tiene una participación del 35-40 %. Se observa que las estrategias de algunas de estas empresas no se limitan a la producción y/o comercialización de los productos, sino que la red de distribución facilita la difusión de conocimientos y tecnología entre la empresa, los proveedores de insumos, los asesores agrícolas y los productores.

Brasil es un mercado en crecimiento sostenido y liderado por firmas de gran capacidad comercial que cuentan, generalmente, con una red de distribución local e internacional. La empresa Serrana S.A. (empresa que cuenta con ocho plantas industriales y forma parte de un grupo internacional), es líder en el mercado (posee 15-17% de las ventas) y llega directamente a los productores grandes.

El producto se distribuye embolsado, lo que facilita, a su vez, la prestación de servicios de asistencia técnica y recomendaciones a los productores. Básicamente, los fertilizantes son *commodities* y se trata de diferenciar el producto a través de los servicios complementarios.

En Uruguay, un mercado sensiblemente más chico, opera Hydro Agri (Norsk Hydro) y otras firmas transnacionales. Hydro Agri fue seleccionada por CONAPROLE para el abastecimiento de fertilizantes nitrogenados y fosforados. Asimismo, abastece por convenio a Nobeltec para proveer de fertilizantes al sector arrocero y a la Central Cooperativa de Granos en los planes de producción de trigo y girasol, principalmente.

El consumo de biocidas (herbicidas, insecticidas y fungicidas) se ha incrementado también en la región. La oferta de productos se centra exclusivamente en las grandes compañías transnacionales. Los proveedores locales (generalmente filiales) hacen experimentación y adaptación de tecnología generada en sus casas matrices, que básicamente incluyen ajuste de dosis y técnicas de aplicación. Por razones técnicas y operacionales, los principios activos son importados en su casi totalidad, efectuándose la formulación local.

Algunas de estas actividades, al igual que en lo relativo a fertilizantes, se llevan adelante en asociación con organismos públicos (INIAs y universidades, principalmente).

Las empresas líderes son: Monsanto, Agrevo, Novartis, Cyanamid, Bayer, Dow Chemical y en menor cantidad unas pocas firmas de capital local (que, en su totalidad, formulan el producto en base a insumos importados).

Son comunes las parcelas demostrativas, días de campo y jornadas para la difusión de conocimientos y tecnología. Es frecuente que las firmas dispongan de una red de distribuidores a través de la cual mantienen un estrecho contacto con los puntos de venta y a través de éstos, con los

[6] Se trata de una empresa privada de envergadura internacional cuyos orígenes se remontan a una empresa estatal creada por CORFO y privatizada décadas atrás.

productores. Este esquema es generalizable para el conjunto de los países.

En el rubro maquinaria agrícola se presentan algunas singularidades propias en Argentina y Brasil, y una situación relativamente homogénea en Chile, Uruguay, Paraguay y Bolivia.

En el primero de los casos hay una importante participación de la industria local en la composición de la oferta. Se trata de sectores con una importante trayectoria local en ambos países en lo relativo a tractores, arados, sembradoras, pulverizadores y cosechadoras.

Entre los principales oferentes de Argentina se encuentran: Deutz, Massey Ferguson, Zanello (las tres firmas exportan tractores a la región), Agrometal, Mainero, Schiarre, Valmarco, etc. Existe también un gran número de empresas de cobertura zonal dedicadas a la reparación y adaptación de equipos.

En el rubro de maquinaria agrícola, el Instituto de Ingeniería Rural del INTA trabaja en el desarrollo de tecnología para pulverización, calibración de pulverizadores y en la elaboración de normativas y protocolos. Se hacen jornadas de capacitación y se implementan distintas acciones de difusión y capacitación.

El proceso de apertura posibilitó el ingreso al país con aranceles preferenciales, de equipamientos al estado del arte, lo que, por un lado, está modernizando el parque local, mientras que por otro, estimula la incorporación de mejoras de distinto tipo en las máquinas nacionales. Las firmas de maquinaria, en general, hacen su proceso de difusión a través de exposiciones y días de campo y prestan asistencia técnica a través de su red de distribuidores.

Brasil cuenta también con una profusa oferta -tanto de empresas locales como internacionales-. Están radicadas las principales empresas productoras internacionales de tractores (Ford, Massey Fergusson, Valmet, New Holland, Agrale-Deutz, Yanmar, etc.) y otras maquinarias autopropulsadas (cosechadoras, New Holland, Case, Ideal, Massey, John Deere, Deutz Agrale, etc.). A medida que se desciende en el grado de complejidad técnica, la oferta local de equipos de arrastre es más profusa, amparada por el tamaño del mercado (Jumil, Vicol, Marchesan, Baldán, Boelter, Radial Meter, Jacto, Bertahu, VacuMeter, etc.).

En el segundo grupo de países, la maquinaria es, preponderantemente, importada y la modalidad de asistencia técnica se basa en la red de concesionarios y distribuidores. El esquema se complementa con talleres locales de reparación y unos pocos oferentes nacionales de equipos simples, que operan a baja escala.

Un caso singular es el de las sembradoras de siembra directa (SD). Se trata de una tecnología innovativa a la que no puede accederse a través de modificaciones a las sembradoras tradicionales y por lo tanto, deben ser compradas nuevas. Por tal motivo, este es uno de los rubros más dinámicos del sector en los últimos años. En Argentina y Brasil, la industria local ha desarrollado sus propios modelos, que se suman a la oferta importada. Existe, en estos casos, algunos avances menores de cierta significación dada la necesidad de adaptación de los prototipos internacionales a las características de los suelos locales.

La práctica del riego y por consiguiente, la oferta de esta tecnología, tiene características distintas según los países. En Chile, los mejores suelos se localizan en la zona central, de clima semiárido/árido. Los cultivos de granos -principalmente trigo y maíz- compiten con otras actividades (frecuentemente no agrícolas) por el uso de la tierra. Los modelos de producción que se están difundiendo son fuertemente intensivos en el uso de riego. Los equipos centrales de los sistemas de riego son importados, mientras que la ingeniería y los equipamientos menores son de origen local.

En Argentina, por el contrario, la práctica del riego es de tipo complementario. Su aplicación se restringe a etapas críticas del cultivo en que la falta de agua comprometería los rendimientos, esto permite una mayor seguridad de cosecha.

El riego complementario es una tecnología de aparición reciente en el país que se ha difundido, básicamente, a partir de oferentes privados (fabricantes e importadores de equipamientos, distribuidores, asesores privados, consultoras, etc.) y constituye un área escasamente abordada por el sector público en general[7].

[7] En el caso argentino se presentan importantes interrogantes que no tienen respuesta actualmente, tales como la calidad del agua con que se riega, la capacidad de los acuíferos y el impacto ambiental de esta tecnología, en particular los procesos de degradación del suelo que pueden afectar la rentabilidad de los productores y la sustentabilidad de la agricultura.

En general, en el conjunto de la región, los equipamientos son importados y en menor medida producidos localmente bajo licencia, en aquellos que hay una base metalmecánica (Brasil, Argentina). Es frecuente que, junto con la provisión de los equipos, se suministre asistencia técnica, diseño e ingeniería de proyecto e instalación del sistema con modalidad 'llave en mano'.

3. Tecnologías de proceso agrícola: servicios tecnológicos para la agricultura

En lo relativo a los procesos de generación, adaptación y difusión de tecnologías de proceso para la producción primaria, los INIAs llevan adelante estas funciones con distintos grados y matices propios.

El INTA de Argentina genera, adapta, transfiere y difunde tecnología y conocimientos sobre siembra de cultivares de trigo e híbridos de maíz, recomendaciones de fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades, cosecha y manejo post-cosecha.

Desde su creación a fines de la década del cincuenta, el INTA ha implementado distintas estrategias de investigación y transferencia de tecnología. En relación a los cereales, la investigación se ha centrado en algunas estaciones experimentales de la Región Pampeana (EEA Marcos Juárez, en trigo; EEA Pergamino, en maíz).

De esta forma, las EEAs fueron acumulando masa crítica, recursos, conocimientos y relaciones con el sector privado (semilleros, proveedores de insumos y bienes de capital, ONGs, etc.) convirtiéndose en importantes nodos de generación, adaptación y difusión de conocimientos y tecnología a nivel nacional.

Con el significativo avance de las nuevas tecnologías (en particular la biotecnología, las tecnologías de la información y las aplicaciones satelitales) en las últimas dos décadas, fueron cobrando importancia creciente las acciones que, en este orden, se llevan adelante en distintos institutos de investigación del Complejo Castelar, actualmente, el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA).

El INTA lleva adelante estas acciones a través de programas y proyectos de distintos tipos que involucran a las estaciones experimentales, institutos de investigación y empresas (frecuentemente mediante la modalidad de Convenios de Vinculación Tecnológica, CVTs).

Uno de los emprendimientos más significativos por su nivel de cobertura, es el Proyecto de Intensificación de la Producción de Granos-IPG que el INTA implementó a mediados de la década de los noventa y que tiene por objetivo "Incrementar la producción de granos de los sistemas agrícolas continuos del NE de la provincia de Buenos Aires, a partir de adopción de técnicas de intensificación sostenibles, una disminución en la tasa de erosión y degradación de suelos y en la contaminación del medio ambiente" (esto es un módulo del Proyecto. El IPG trabajó toda la región pampeana). Se llevan adelante módulos de experimentación adaptativa en distintos aspectos señalados (siembra directa, fertilidad y fertilizantes, control de enfermedades y plagas, riego complementario y otros) y acciones de capacitación y difusión a través de unidades demostrativas.

Hasta la década de los noventa, el INTA centraba la estrategia de transferencia de tecnología dirigida al productor sobre la base de acciones en el ámbito de la extensión tradicional. Posteriormente, con la implementación del Programa Cambio Rural de la SAGPyA, la estrategia se reenfocó en el trabajo con grupos de productores. El esquema se complementa con las acciones de difusión a través de distintos medios y soportes (días de campo, publicaciones, videos, programas televisivos, Internet, etc.)[8].

En la órbita académica de Argentina se desarrollan actividades de investigación en distintas universidades estatales (UBA, Unidad Integrada INTA-UN de Mar del Plata, UN Córdoba, UN Río Cuarto, UN Centro de la Provincia de Bs. As., UN Rosario, UN de La Plata, UN La Pampa, UN del Sur y UN Litoral, entre las principales).

Las áreas de trabajo abordan los siguientes aspectos: ecofisiología del cultivo y malezas, manejo de plagas y enfermedades (foliares, fusariosis), manejo del suelo y sostenibilidad, fertilidad y uso de fertilizantes, sistemas de labranza, siembra

[8] Cambio Rural, Programa Federal de Reconversión Productiva para la Pequeña y Mediana Empresa Agropecuaria. El Programa Cambio Rural ha tenido importantes logros en intensificación de la producción. Según datos de 1997, el 50% de los grupos con agricultura han introducido la fertilización y el 40% el cambio de cultivares e híbridos.

directa, post-cosecha, calidad y aspectos económicos, entre las principales. Si bien se observa recurrencia en algunas temáticas, es necesario tener presente que esto se debe a las heterogeneidades propias de cada zona de influencia de las distintas UN.

En distintos institutos del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina, se llevan adelante investigaciones en diversas disciplinas, con una lógica de relativa especialización: Centro de Estudios Fotosintéticos y Bioquímicos-CEFOBI (fotosíntesis y productividad), Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida-CERZOS (sustentabilidad y productividad), Centro de Ecofisiología Vegetal-CEVEG (ecofisiología y productividad), Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas-CIPCIEN (acción de plaguicidas, impacto ambiental), Instituto Argentino de las Zonas Aridas-IADIZA (ecosistemas de secano, sustentabilidad), Instituto de Investigaciones Fisiológicas y Ecológicas vinculadas a la Agricultura-IFEVA (ecofiliología y productividad), Instituto de Investigaciones en Genética y Biología Molecular-INGEBI, Instituto de Fisiología Vegetal-INFIVE (impacto del stress hídrico en la calidad de las harinas), Programa Instituto de Fisiología Vegetal-PRINFIVE (fisiología aplicada).

En Brasil, y en relación al trigo, EMBRAPA cuenta con los centros de investigación de Londrina y Passo Fundo (Centro Nacional de Investigación de Trigo y Centro de Investigación Agrícola de Clima Templado). En Río Grande del Sur está la Fundación Centro de Experimentación e Investigaciones, localizada en Cruz Alta y la Fundación de Investigación Agrícola (Fepagro), unida a la Secretaria de Ciencias y Tecnología del Estado de Río Grande del Sur, mientras que en Campinas se localiza el Instituto Agronómico, IAC.

El Estado de Paraná (principal productor de trigo) cuenta con dos institutos principales: IPAR (Instituto Agronómico do Paraná) y COODETEC (Cooperativa Central de Desenvolvimiento Tecnológico y Económico) que investigan en adaptación de cultivares a condiciones subtropicales.

Otras instituciones brasileñas de investigación en trigo son: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa Fecotrigo, Faculdade de Agronomía da Universidade Federal do Río Grande do Sul, Associação Nacional de Defensa Vegetal, Faculdade de Agronomía e Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, OR Melhoramento de Sementes Ltda.

Tanto la EMBRAPA como el IAC producen abundante material de difusión sobre técnicas de cultivo, comportamiento agronómico de los cultivares, recomendaciones de fertilización y aplicación de plaguicidas para control de enfermedades y plagas, rotación de cultivos, reducción de pérdidas de cosecha y otras. EMBRAPA no incluye en su misión institucional la extensión, pero sí difunde conocimientos y tecnología a través de distintos eventos abiertos al público: reuniones, conferencias, días de campo y unidades demostrativas.

En el Estado de São Paulo y dependiendo de la Secretaria de Agricultura e Abastecimento, funciona la Coordenadoria de Assistencia Técnica Integral, CATI. Esta institución se organiza en torno a una red de extensión y transferencia de tecnología a los productores, a través de 40 oficinas regionales. Se desarrollan programas de capacitación y difusión y dispone de un Laboratorio de Análisis de Insumos Agropecuarios. Distintos tipos de semillas desarrolladas en el IAC -entre ellas, trigo- son multiplicadas y comercializadas a través de esta institución.

En el ámbito de la extensión agrícola, el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) de Chile brinda asistencia a la pequeña agricultura, a través de una red de oficinas regionales. Las principales áreas de trabajo son: incorporación de tecnología, calidad, diversificación, post-cosecha, fomento del riego, agronegocios y financiamiento de proyectos. El Instituto elabora y difunde periódicamente recomendaciones técnicas sobre tecnología de cultivo, características agronómicas de la variedad y fechas de siembra. Se realizan también estudios sobre control de enfermedades, malezas y plagas, rotaciones y uso de maquinaria, entre otras.

Complementariamente, otras acciones que lleva adelante el INIA en relación a la producción de trigo son los servicios de análisis de suelos y foliar, venta de semillas certificadas, servicios de programación de riego y de diagnóstico de enfermedades de plantas, capacitación y difusión de tecnologías, publicaciones divulgativas y científicas.

El INIA de Uruguay tiene implementada la modalidad de la difusión de los resultados de ensayos de cultivares.

En Bolivia, el Centro de Investigación Agrícola Tropical, CIAT, lleva adelante acciones de desarrollo, validación y difusión de tecnologías para mejorar la productividad agropecuaria.

En el ámbito privado y más allá de las acciones señaladas más arriba en relación a los proveedores de fertilizantes, biocidas, maquinaria agrícola y equipamientos, son pertinentes las siguientes reflexiones:

a) se observa, en el ámbito de la producción primaria, una importancia creciente de algunos actores tradicionales y otros relativamente novedosos, en ambos casos con un papel clave en los procesos de difusión de información, conocimientos y tecnología, así como en la innovación;

b) en varios países se ha podido constatar la importancia que tienen no sólo los proveedores, sino también los distribuidores y comercializadores de insumos en general, terceristas, los asesores privados, consultoras, entes públicos y la industria procesadora, a través de la conformación de redes complejas con distintos grados de informalidad y coordinación;

c) estas redes parecerían estar más consolidadas en los países con un escaso desarrollo de la órbita pública, o donde ésta muestra un grado importante de crisis en sus organizaciones específicas (en particular, los INIAs).

Entre los ejemplos que se pueden citar en la órbita privada están los grupos CREA de la Argentina, que desde los años 50 hacen experimentación agrícola en campos de productores. Disponen de convenios con distintas organizaciones públicas y privadas para el desarrollo y adaptación de tecnología en temas puntuales (por ejemplo, modelización de cultivos). Se hacen jornadas de actualización técnica y se implementan cursos de capacitación (por ejemplo, en gestión empresaria).

Distribuidos ampliamente en la Región Pampeana existen también en ese país, diversos tipos de laboratorios privados de análisis (suelos, semillas, aguas) que prestan servicios al productor con cierto nivel de especialización y que, asimismo, funcionan como adaptadores y difusores de tecnología y conocimientos .

Entre las organizaciones más nuevas se observa también una importancia creciente de las ONGs en los procesos de difusión de tecnología y capacitación de recursos humanos en aspectos centrales de los paquetes tecnológicos actuales. Tal es el caso de la asociación de siembra directa de Argentina y más recientemente, de Uruguay.

En Argentina, la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID) está integrada por productores y técnicos y tiene por objetivo el intercambio y difusión de tecnología, conocimientos y experiencias sobre esta tecnología. Organiza reuniones de campo, giras y jornadas, seminarios, congresos, reuniones técnicas de las que surgen diversas publicaciones: gacetillas bimensuales, revistas con las actualizaciones de los cultivos, libros de los congresos, etc. Dispone de un instituto de capacitación, que brinda diferentes tipos de cursos dirigidos a productores, técnicos y agentes.

La difusión de la SD en este país fue significativa en los últimos años de la década, explicable, en parte, a partir de la explosiva difusión de la soja RR. En trigo, la superficie implantada mediante esta práctica alcanza 1,3 millones de ha, cifra que representa el 22% del total de la superficie destinada a este cereal en todo el país, que se acercó a los 3,7 millones de ha. El trigo ocupa el segundo lugar de los cultivos implantados en SD y el primer lugar corresponde a soja, mientras que en tercer lugar está el maíz con 1,15 millones de ha. En Argentina y en Bolivia se estima que, entre un 70 y un 80% del área cultivada de soja, se realiza con siembra directa. En Brasil, en 1996/97, en promedio, más del 30% del área plantada con soja se realiza con esta tecnología, porcentaje que alcanzó al 42% en el estado de Paraná, al 55% en Río Grande do Sul, al 31% en Mato Grosso y al 22% en Mato Grosso do Sul.

En Uruguay, donde no se cuenta con un sistema público *ad-hoc* para la transferencia de tecnología a los productores de cereales, las acciones del INIA y de los proveedores de insumos y distribuidores, parecerían complementarse con un sólido soporte de asesores privados y algunas consultoras.

En Brasil, donde la EMBRAPA no realiza extensión agrícola, los mecanismos de difusión de este organismo y otros (como el IAC) parecen reforzarse con los proveedores, distribuidores, con las consultoras y, fundamentalmente, con las fundaciones estaduales (que cuentan, en algunos casos, con un fuerte sustento de capitales privados con fuertes intereses en las respectivas regiones).

Una situación parecida se da en Chile, si bien el INIA local no dispone de la restricción de la EMBRAPA.

La tecnología de proceso para el cultivo de granos se organiza, en la actualidad sobre la base de componentes integrados en paquetes tecnológicos. En gran medida, estos quedan definidos por los proveedores de semillas y otros insumos agrícolas (fertilizantes, biocidas, maquinaria). Es probable, sin embargo, que los próximos años aumente la importancia de otros actores de la cadena[9].

Ejemplos de estas tendencias en la región se visualizan en los acuerdos que están realizando en Argentina los molinos harineros (nacionales y extranjeros) con los criaderos locales (Produsen, Buck). En idéntica dirección parecen operar acuerdos entre el INIA de Chile y algunas fábricas de pastas. Para el industrial esta modalidad posibilita garantizar una calidad panadera específica y parámetros acotados y constantes en la harina, mientras que el productor recibe una bonificación adicional en relación al precio de mercado. Desde el punto de vista tecnológico, los acuerdos incluyen la variedad y la tecnología de proceso para la producción. En trigo candeal, este tipo de modalidad tecnológica está más difundida, tanto en Argentina como en Chile.

El alcance que estos procesos pueden tener en la dinámica local y regional de la oferta tecnológica, son difíciles de prever. Sin embargo, no es ilógico pensar que éstas no solo se limitarían a un componente del paquete tecnológico -el germoplasma- sino que, por el contrario, probablemente se extenderían al conjunto. Por otro lado, cambios de esta magnitud tendrían -si se tiene presente el caso de la soja en Argentina- profundas connotaciones en los procesos de generación y difusión de tecnología (tecnologías principales y complementarias, canales de difusión, grados de control estratégico en las cadenas, entre otros).

Queda latente el interrogante sobre el destino del conjunto de productores que por razones de escala -económica o productiva- quedan excluidos de estos esquemas, estableciendo condiciones para la presencia de demandas puntuales -de cierta magnitud- diferenciadas de las pergeñadas por los líderes tecnológicos privados.

4. Tecnologías de producto y proceso industriales

En el ámbito de la oferta tecnológica para la industria se observa una elevada semejanza dada, seguramente, por el proceso de internalización en curso.

Si bien se observan importantes variaciones a nivel de casos, en forma generalizada se observa, en los países estudiados, que las firmas industriales grandes se abastecen de tecnología a través de plantas llave en mano e implementan tecnologías de producto y de proceso al estado del arte internacional. Las inversiones de varias empresas –algunas de capital local, pero, fundamentalmente, de capital externos- se sustentan en la importación completa de los equipos de mayor sofisticación; en la casi totalidad de las inversiones recientes, la oferta local contribuye con los equipos menores (calentadores, pailas, removedores, bombas, etc.).

Por su parte, las firmas medianas y pequeñas acceden a la tecnología incorporando bienes de capital importados, y con menor frecuencia, a través de los servicios tecnológicos de las agencias públicas. Estas últimas se centran, principalmente, en acciones de tipo adaptativo, en los servicios de control y en la capacitación de personal.

En relación al trigo, el destino final es la producción de panificados, galletitas y pastas.

En cuanto al maíz, el uso principal es la producción de alimentos de uso pecuario y otros, en menor escala, para consumo humano.

Las tecnologías en el procesamiento del maíz se distinguen entre molienda seca y molienda húmeda. Los subproductos del maíz (almidones y otros) comienzan a tener una importancia creciente.

Respecto de estas últimas, en Brasil, el Instituto de Tecnología de Alimentos, ITAL, de Campinas, presta este tipo de asistencia y servicios en el área del procesamiento de cereales.

En Uruguay, esta oferta se centraliza en el Laboratorio Tecnológico del Uruguay, LATU y en la Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

---

[9] En Argentina, la firma transnacional Monsanto incrementó notablemente su liderazgo tecnológico con la difusión de la SD de soja RR. Monsanto es, además, propietaria de una fracción mayoritaria del mercado de híbridos de maíz y actualmente está incursionando en el cultivo de trigo, por lo que es probable que también se produzcan cambios que involucren tanto a los oferentes de semilla (fusiones, adquisiciones, alianzas estratégicas), como a la naturaleza misma de la oferta tecnológica.

El LATU es un organismo para estatal (con grandes libertades en el manejo de fondos y en la toma de decisiones), fue creado en 1965 y es el primer instituto con esa figura jurídica. Funciona como una institución privada, lo que le permite realizar asociaciones y convenios con el sector privado. Nació con el objetivo de brindar la certificación de calidad de exportaciones no tradicionales, es un laboratorio de análisis y ensayos. En 1975 incorpora otros objetivos: desarrollo, transferencia y asesoramiento tecnológico. Básicamente, es un laboratorio de análisis químicos que dio origen a laboratorios más específicos y plantas piloto. Desde hace ocho años está dividido en tres áreas y compuesto por 19 sectores (textil, frutas , hortalizas y cereales, lácteos, análisis químicos, alimentos importados, bebidas fermentadas, micromaltería, lanas, cueros, cárnicos, empaque, ensayo de materiales, materiales para la construcción, metrología científica, micotoxinas, frutos, forestales, plásticos, calderas y medio ambiente).

Efectúan certificaciones de calidad ISO a empresas e instituciones de Bolivia, México y Argentina. En general, desarrolla las especializaciones en función de la demanda. El LATU funcionó muchas veces como disparador de las mesas de concertación (cebada, trigo, *feed lot*, arroz, madera), para trabajar sobre temas de tecnología (Díaz, 1996).

En cereales trabaja, básicamente, en cebada y arroz. En cebada, participa en la mesa junto a las cuatro malterías principales. En el caso del arroz, la mesa es mucho más figurativa.

Tiene algunos acuerdos con la Universidad de la República, básicamente, con la Facultad de Ingeniería (sector de química y de alimentos).

En Argentina, por su parte, la oferta tecnológica para los acopiadores, molineros e industriales se focaliza en el nivel público, principalmente en dos centros del Instituto Nacional de Tecnología Industrial-INTI: el Centro de Investigación en Tecnologías de Industrialización de Granos-CEIGRA y el Centro de Investigación en Tecnología de Industrialización de Alimentos-CEIAL. También se llevan adelante acciones en algunas unidades del CONICET y varios laboratorios universitarios.

El CEIGRA está localizado en el interior de la provincia de Buenos Aires y su misión es contribuir al desarrollo tecnológico de la industria agroalimentaria de granos y derivados, a través de la selección, adaptación y transferencia de tecnologías apropiadas para elevar el nivel de competitividad del sector. Esto se instrumenta a través estudios sistemáticos en áreas específicas, de la prestación de servicios a las empresas y de la capacitación de recursos humanos.

En relación a las primeras, se indican las siguientes: influencia del acondicionamiento y almacenaje en la calidad de los cereales y oleaginosos con destino a la industria, desarrollo de tecnologías de procesamiento en trigo, maíz, arroz y otros cereales y oleaginosos, desarrollo de productos y procesos en la industria de granos y derivados, calidad, enriquecimiento y fortificación de alimentos derivados de granos y desarrollo de tecnologías para alimentos precocidos por extrusión, laminado y pelleteado, para alimentación humana y animal.

Los principales servicios que se ofrecen desde este centro son: relevamiento técnico de plantas procesadoras de cereales y oleaginosas, optimización de instalaciones y equipos, diseño de proyectos de inversión en plantas procesadoras de granos y derivados, asistencia técnica para la compra de equipos, montaje y puesta a punto, asesoramiento en Programas de Aseguramiento de la Calidad (Normas ISO 9000, BPM, HACCP), ensayos en planta piloto y escalamiento industrial y auditorías técnicas, entre otros.

Los programas de capacitación apuntan a entrenar personal en la industria y en planta piloto.

El CEIAL es un centro multidisciplinario ubicado en las cercanías de la ciudad de Buenos Aires que tiene como misión satisfacer los requerimientos del sector de los alimentos vegetales naturales e industrializados de PyMES, grandes empresas y otros organismos.

En el rubro farináceos, el centro tiene como propósito brindar asistencia a los productores de materia prima, molineros, industriales y exportadores.

Las principales áreas de trabajo son: materia prima de trigo y otros cereales, productos de molienda, harinas, almidones de trigo, productos panificados, galletitas, pastas y aditivos de panificación.

En el CEIAL se prestan distintos tipos de servicios, entre los que se mencionan: estudios tecnológicos, bromatológicos, microbiológicos y nutricionales de materias primas, productos y subproductos de cereales para asegurar niveles de calidad, genuinidad y conservación, acordes con

las exigencias del mercado interno y la exportación, composición centesimal de alimentos y etiquetado nutricional, desarrollo de nuevos procesos y productos y aprovechamiento de subproductos, desarrollo de productos extruídos y texturizados a base de cereales, utilización de planta piloto para elaborar productos en escala semi-industrial y/o muestras comerciales, entre otros.

También se impulsan acciones para la mejora continua de la calidad, esto incluye el desarrollo de sistemas de gestión, Buenas Prácticas de Manufactura, BPM MERCOSUR y HACCP. Se acreditan laboratorios de microbiología y bromatología de acuerdo a la Norma IRAM 301 y se presta asesoramiento a través de consultas técnicas. Se capacita personal técnico de empresas y otros organismos.

La producción industrial de pan es relativamente nueva en Argentina y se ha organizado en torno a tecnología de última generación proveniente de Europa (Alemania, Suiza, Holanda), EE.UU. y Méjico (Bimbo). Este proceso está liderado por firmas extranjeras que se han instalado en el país y por la inversión en plantas llave en mano. Una situación equivalente se presenta en el sector de la producción industrial de pastas (con las inversiones de Luchetti, Matarazzo y Ventura).

En suma, contribuyen a esta cadena un conjunto muy amplio de tecnologías con preponderancias diversas entre los sectores público y privado, de acuerdo con los estadíos productivos. Así, a nivel de producción de semillas y de técnicas de cultivos, los INIAs tienen una preponderancia central, especialmente en trigo. Ver Cuadro 1.

A medida que nos desplazamos hacia semillas genéticamente modificadas y hacia la provisión de equipos y tecnologías desincorporadas, pero a nivel industrial, la presencia privada comienza a ser decisiva. En este caso, las coberturas de mayor complejidad corresponden a firmas extranjeras o a la importación directa de equipos y tecnologías en el caso de las PyMES.

5. Síntesis y desafíos

En el Cuadro 2 se detallan, de manera sucinta, los lineamientos de las dinámicas tecnológicas de estas actividades.

Como puede observarse en el cuadro, parte de las tecnologías principales son de control público, especialmente a nivel de trigo y en algunos países, en el caso del maíz. Tanto la producción de nuevas variedades de trigo como los desarrollos de las técnicas de SD estuvieron y están muy cercanos a las ofertas de los INIAs. En este panorama global, los recientes avances del sector privado en la producción de maíces modificados genéticamente, introducen un sesgo en sentido contrario con la aparición de un número acotado de grandes empresas multinacionales oferentes de paquetes tecnológicos completos. Obviamente, este impulso debe ser mediatizado por las barreras que imponen las respectivas legislaciones locales en lo atinente a la aprobación del material genético. Este marco sirve de base para el desarrollo de alianzas y/o acuerdos entre algunos actores destacados del sector público y empresas privadas líderes, para el desarrollo de actividades conjuntas. A nivel industrial, en cambio, la primacía se ubica, preponderantemente, a nivel privado, especialmente donde la diferenciación del producto final requiere de la articulación con las etapas primarias, en lo referido a calidad de materia prima, logística, etc..

El capítulo de los desafíos futuros gira en torno a algunos temas comunes entre los diversos países:

a) los problemas de trazabilidad -especialmente en el caso del maíz- están muy relacionados con los destinos finales de las producciones (exportaciones hacia espacios donde existen legislaciones restrictivas al respecto), con las eventuales variedades a ser introducidas en un plazo breve (referido al contenido del grano) y con la presencia futura de mercados diferenciados (o sea el camino hacia la descomoditización);

b) los desafíos técnicos que plantean las nuevas formas de agricultura (especialmente de precisión) que tienden a establecer modelos duales. Por un lado, existen productores ubicados en la frontera técnica internacional y, por otro, pequeños empresarios cercanos a las actividades de subsistencia;

c) la necesidad de mejorar la densidad de las cadenas productivas, teniendo como objetivo la diferenciación creciente de los productos finales; ello demanda una amplia gama de acciones que van desde la identificación estratégica de *target* específicos a mediano plazo, a la fijación de un conjunto de incentivos que lleven a la coordinación de las acciones públicas y privadas.

Complementariamente, otros desafíos -concurrentes con los mencionados previamente- tienen el sello de las problemáticas de cada país. La sustentabilidad en el largo plazo de algunos de

Cuadro 1. Principales oferentes tecnológicos: cereales

I. PRODUCCIÓN PRIMARIA

SEMILLAS

Trigo

Sector público: INIAs: INTA Argentina, INIA Chile, INIA Uruguay, EMBRAPA, IAC, CATI y otros de Brasil .

Sector privado: Investigación, desarrollo, multiplicación y comercialización de cultivares propios y de terceros.

Argentina: trigo pan: 3 oferentes principales (1/3 del mercado c/u) Produsem (cultivares INTA), Buck y Klein.

Uruguay: la mayor proporción es de INIA (22%) y el resto se distribuye entre 10 criaderos.

Chile: trigo pan: INIA es obtentor del 55%, Bauer (30-35%), Agrícola Nacional S.A.C (ANASAC). Esta última hace producción y exportación de semilla de trigo.

Brasil: trigo pan: EMBRAPA, Instituto Agronómico de Campinas, IAC y otros oferentes.

Maíz

Sector público: INIAs

Argentina: INTA, Desarrollo precompetitivo de líneas para zona núcleo, desarrollo de germoplasma con identidad preservada, desarrollo de híbridos y variedades para zonas extrapampeanas (NOA y NEA). *Testing* de híbridos comerciales.

Brasil: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, investigación y desarrollo, multiplicación y comercialización a través de UNIMILHO. En Campinas, el Instituto Agronómico de Campinas, IAC, hace *testing* de híbridos comerciales. Multiplica y comercializa híbridos a través de la Coordenadoria de Assistencia Técnica Integral, CATI.

Sector privado: principalmente transnacionales en todos los países del Cono Sur. En general, investigación y desarrollo de híbridos en casa matriz. *Testing* local.

Argentina: la oferta de híbridos de maíz está centrada en firmas transnacionales: Dekalb (que absorbió Cargill, grupo Monsanto) 45-50%, Nidera 20-22%, Novartis 7-8%, Mycogen (Morgan) 5-7%, Zeneca 4-5%.

Brasil: en 1997 el mercado era: Agroceres/Monsanto (32%), Cargill (25%), Pioneer (13%), Unimilho/EMBRAPA (12%), Braskalb (6%), Ciba (5%), Dina/Zeneca (4%) y otras (3%).

Chile: principales ofertantes: Pioneer, NK, Mycogen, Cargill/Monsanto, Tracy Ltda y Agrícola Nacional S.A.C (ANASAC). Se producen transgénicos con destino a exportación.

Uruguay: Pioneer desde 1998 y Dekalb (abastece desde Argentina).

Bolivia: Pioneer Overseas Corporation, Agricom y otros.

BIOCIDAS

Sector público: INIAs, universidades, otros entes públicos: investigación y experimentación adaptativa (determinación de dosis, técnicas de aplicación, etc).

Sector privado: firmas transnacionales, investigación y desarrollo de productos en casa matriz. Adaptación de tecnología frecuentemente por convenio con entes públicos (INIAs, universidades, etc.).

FERTILIZANTES

Sector público: INIAs, universidades, otros entes públicos: investigación y experimentación adaptativa (determinación de dosis óptima, técnicas de aplicación, etc).

Sector privado: firmas transnacionales y locales: producción y/o importación de productos desarrollados en casa matriz. Adaptación de tecnología frecuentemente por convenio con entes públicos (INIAs, universidades, etc.)

Argentina: PASA, DOW, YPF (ProyectoProfertil).

Chile: principalmente transnacionales: Soquimich (35-40% del mercado) Anagra, Cargill, Jansa, Vial Trading, Helm, Norks Hydro, Cosaf.

Brasil y Uruguay: Hydro Agri (Norsk Hydro) y otras.

MÁQUINAS AGRÍCOLAS

Sector público: INIAs: controles de calidad, normalización, protocolos, según los casos.

Sector privado: Brasil y Argentina. Existe un sector importante de fabricantes locales. En éstos y en los demás países hay una significativa presencia de firmas transnacionales.

Argentina: Zanello, Deutz y Massey Ferguson (las tres exportan tractores a la región) Agrale, Agrometal, Mainero, Valmet, Valmarco, etc..

Brasil: Ford, Case, Deutz-Agrale, Massey Fergusson, Yanmar, Valmet, Marchesan, Baldán, Boelter, VacuMeter, RadialMeter, Jacto, Jumil, etc.

Chile, Uruguay, Paraguay y Bolivia: firmas transnacionales.

EQUIPOS DE RIEGO

Sector privado: principalmente firmas transnacionales: consultoras (diseño y montaje de sistemas de riego a medida).

TECNOLOGÍAS DE PROCESO

Sector público: INIAs, INTA Argentina, INIA Chile, INIA Uruguay, EMBRAPA, IAC, CATI y otros de Brasil. Generación, adaptación, extensión, transferencia y difusión de tecnologías de producción (implantación, manejo del cultivo, control de malezas, plagas y enfermedades, cosecha y post-cosecha) según los casos.

Sector privado y semi-público: experimentación, difusión y adaptación de tecnología, según los casos

Argentina: AACREA, AAPRESID, consultoras, asesores privados, contratistas, *pools* de siembra, otras.

Uruguay: Consultoras, Asoc. Uruguaya de Productores en SD, asesores privados.

Brasil: Consultoras.

Chile: INDAP.

II. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

TECNOLOGÍAS DE PROCESO

Sector público: Argentina: INTI-CEIGRA e INTI-CEIAL. Algunas unidades del CONICET y laboratorios universitarios. Brasil: ITAL. Uruguay: LATU, Fac. de Ing. Univ. de la República. Servicios tecnológicos principalmente a PyMES.

Sector privado: plantas industriales grandes, plantas llave en mano. Tecnologías de producto y de proceso internacionales. PyMES: tecnología incorporada en bienes de capital importados.

Fuente: Elaborado por el autor en base a memorias institucionales, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave.

Cuadro 2. Modelo tecnológico de la cadena cereales (trigo y maíz)

I. Tecnologías principales
- Semillas: cultivares e híbridos. Organismos Genéticamente Modificados
- Siembra directa
- Productos finales diferenciados y comercialización
- Procesos industriales de molienda e industrialización posterior

II. Tecnologías complementarias
- Biocidas
- Tecnología de producción agrícola
- Maquinarias y equipos
- Conservantes, ingredientes

III. Dinámica tecnológica:
- Fuerte presencia pública en cultivares y variedades
- Algunos acuerdos público/privados para nuevos cultivares, especialmente híbridos
- Creciente presencia de terceristas en fase primaria
- Creciente diferenciación de productos finales (privado)

IV Desafíos
- Mejorar la articulación en la cadena productiva
- Desarrollo de cultivares conforme a demandas específicas
- Manejo de plagas y enfermedades
- Trazabilidad
- Agricultura de precisión
- Mayor desarrollo local de tecnologías de procesos y productos finales diferenciados

Fuente: Elaborado por el autor en base a memorias institucionales, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave.

estos cultivos en Chile (bajo las actuales condiciones regulatorias de la actividad); la obtención de variedades acordes con las demandas de doble cultivo (con soja) en las áreas de reciente expansión en Brasil; el desarrollo de variedades específicas para producciones de baja escala (caso de Bolivia) y el control de plagas y enfermedades de corte regional, son algunas de las áreas donde se profundizarán las acciones a futuro.

IV. Oferta tecnológica en cadenas seleccionadas: oleaginosas[10]

A. Introducción

El complejo oleaginoso (soja y girasol) es uno de los más transnacionalizados y concentrados en los países de la región. Las grandes empresas globalizadas en la producción de semillas, agroquímicos y fertilizantes por una parte y de bienes de capital para el *crushing* industrial y la refinación de aceites, por la otra, constituyen agentes estratégicos en la oferta de insumos, equipos, y tecnología en sus respectivos mercados .

Debido al posicionamiento estratégico del complejo oleaginoso de la región en los mercados mundiales, las innovaciones tecnológicas y las modernas tecnologías de producción, procesamiento y productos se han difundido rápidamente, a través de la oferta tecnológica incorporada en

[10] Una importante fuente de referencia para la elaboración de este apartado ha sido el estudio realizado dentro del mismo proyecto del PROCISUR : Gutman G. (2000): Trayectorias y demandas tecnológicas de las cadenas agroindsutriales en el MERCOSUR ampliado-Oleaginosas: soja y girasol. Uruguay. PROCISUR/BID. Proyecto Global. Documentos Nº3.

las inversiones de los grandes operadores internacionales y la importación de equipos e insumos.

Argentina (girasol y soja) y Brasil (soja) son los principales productores de la región y constituyen, junto con EEUU, los mayores proveedores mundiales de granos, harinas y aceites de soja. Argentina es el principal proveedor mundial de los productos del complejo de girasol. Paraguay y Bolivia se integran más recientemente a la dinámica regional del complejo, principalmente como áreas de originación de soja.

Las grandes firmas procesadoras de granos (empresas de la molienda o *crushing*) son empresas globales, tanto por sus inversiones en los principales países productores/exportadores, como por sus estrategias productivas, tecnológicas y comerciales. Constituyen nodos tecnológicos y núcleos dinamizadores del complejo, especialmente en el segmento de producción de *commodities*.

El segmento de las *commodities* (harinas para la alimentación animal y aceites a granel) es el más importante y mayoritario del complejo. Actualmente se registra en la producción de granos un proceso incipiente de "descommoditización" con la producción de semillas especiales según su uso posterior. La biotecnología está llamada a jugar un papel central en los desarrollos tecnológicos del complejo.

Buena parte de las innovaciones tecnológicas en este complejo son inducidas. En la etapa agrícola, éstas son introducidas mayoritariamente por las empresas productoras de insumos y equipos para el agro, especialmente las empresas semilleras y agroquímicas. Los servicios de asistencia técnica de estas empresas y de las empresas industriales primeras procesadoras de materia prima agrícola, a través de sus relaciones directas con los productores primarios (vía relaciones contractuales formales y no formales y de actividades de asesoramiento en el ámbito rural), se transforman, crecientemente, en vectores centrales de difusión de las nuevas tecnologías en la producción primaria.

Los desarrollos tecnológicos centrales en la etapa de procesamiento industrial, tanto en la molienda como en la refinación de aceites, se originan, mayoritariamente, en las industrias productoras de maquinarias y bienes de capital (tecnología incorporada en las máquinas y equipos), en la industria química y en la biotecnológica.

La globalización de los mercados ha alcanzado al sector de proveedores de equipos para la industria aceitera, siendo éstos grandes empresas multinacionales, con filiales en los principales países productores.

B. Componentes de la oferta tecnológica

Al igual que en el complejo cerealero, las tecnologías principales en la etapa de producción primaria, consisten en la producción de semillas (cultivares, híbridos, organismos genéticamente modificados) y en la técnica de siembra directa. En la etapa de la molienda de granos, la extracción por solventes, tecnología desarrollada hace ya varias décadas, sigue constituyendo la tecnología principal, mientras que en etapas de industrialización posteriores, la innovación en productos y envases es la principal fuente de ventajas competitivas .

La oferta tecnológica dirigida al sector de producción primaria abarca:

- producción de insumos: semillas, fertilizantes y agroquímicos;
- producción de equipos y maquinaria para la agricultura;
- servicios de asistencia técnica.

Las industrias proveedoras de insumos para la agricultura (semillas, industrias biotecnológicas, agroquímicos, fertilizantes), están dominadas por grandes firmas transnacionales con filiales en los principales países productores. Estos mercados están en un fuerte proceso de reestructuración empresarial (compras, fusiones, *joint ventures*) y de rápido cambio tecnológico.

Las industrias proveedoras de maquinaria y equipos para la producción agropecuaria atraviesan, igualmente, por un período de reestructuración, concentración y globalización, con el desarrollo de nuevos equipos y la conformación de redes comerciales.

La oferta tecnológica dirigida al procesamiento industrial incluye:

- maquinarias y bienes de capital para la molienda o *crushing* de los granos;
- maquinarias y bienes de capital para la refinación de aceites;
- maquinarias y bienes de capital para la elaboración de otros productos (mayonesas, margarinas, otros);

- insumos especiales para el procesamiento industrial;
- servicios de asistencia técnica.

1. Semillas (soja y girasol)

Los desarrollos en biotecnología constituyen la principal fuente de innovación tecnológica en los complejos oleaginosos centrados en la introducción de nuevas variedades de semillas[11].

La modificación genética en la producción de semillas oleaginosas se centra actualmente en dos aspectos de las características biológicas: las especificaciones de los insumos *(input traits)* tratando de reducir costos y aumentar los rendimientos y las especificaciones de la producción (*output traits*) persiguiendo la producción de semillas 'a medida', según sus diversas aplicaciones. El caso más destacado del primer proceso es la semilla de soja RR (*Roundup Ready)* tolerante al herbicida glifosato, cuya utilización es de bajo costo y bajo riesgo ambiental.

La presencia de las compañías transnacionales se ha desarrollado rápidamente en las semillas híbridas. El protagonismo creciente del sector privado se manifiesta en la presencia en Brasil y Argentina, de prácticamente, todas las grandes empresas globalizadas de genética vegetal y semilleras: Monsanto, Dekalb y Cargill (que fueron adquiridas por Monsanto), Pioneer (la mayor parte de su paquete accionario pertenece ahora a DuPont), Mycogen, (junto con Morgan, son propiedad de Dow), Novartis, AgrEvo, Rhone Poulanc, DuPont, Ciba Geigy, Nidera. Monsanto es la empresa líder en la introducción de la soja RR .

El mercado de semilla de soja en Argentina se distribuía, en 1999, de la siguiente manera: Nidera 50-55%, Novartis 5-7%, Pioneer 5-7%, Relmo 5-7% y otros oferentes. En lo relativo a girasol, tres empresas concentran más del 75% del mercado: Zeneca y Atar 40-45%, Nidera 18%, Dekalb 15%.

Algunas de las grandes empresas semilleras con filiales en la región y *traders* internacionales, han avanzado en el control de estos mercados comprando empresas semilleras locales (por ejemplo, FT Sementes en Brasil, -empresa relativamente pequeña- o Agroceres, compradas ambas por Monsanto o la compra de la semillera SPS, especializada en semillas de girasol, por parte de Glencore, en Argentina).

Los INIAs de la región cumplen un papel central en las tecnologías precompetitivas de apropiación pública y en las actividades de evaluación y selección de germoplasma adaptado a las diferentes condiciones agroecológicas de la región.

En Brasil, EMBRAPA ha sido pionera en la generación de tecnologías y en el desarrollo de investigaciones para regiones tropicales (Cerrados), inéditas en el resto del mundo, transformándose en referencia regional y en exportadora de productos y tecnología a varios países (entre ellos Paraguay y Bolivia).

EMBRAPA ha lanzado más de 80 cultivares de soja, de los cuales la mitad se han desarrollado a través de convenios con otras instituciones públicas, privadas o cooperativas. En Paraná, las variedades desarrolladas por EMBRAPA cubren el 60% del área cultivada.

Entre 1995 y 1997 EMBRAPA desarrolló, en promedio, 12 nuevas variedades por año. Las investigaciones se han centrado principalmente en: manejo integrado de plagas, desarrollo de material genético resistente y productivo en regiones tropicales y subtropicales, reducción de pérdidas en la cosecha y post cosecha e inoculación en semillas. En el ámbito industrial, en el desarrollo de aplicaciones alimentarias con derivados de soja, formulación de soja deshidratada para uso industrial y otras.

Los desarrollos alcanzados en Paraguay y en Bolivia, especialmente en la zona de Santa Cruz de la Sierra[12], se centran en el esfuerzo público efectuado desde inicio de los ochenta. Consistentes en el otorgamiento de facilidades crediticias para la compra de equipos, el desmonte y la

---

[11] Se reconocen tres olas de innovaciones en biotecnología asociada con los granos. La primera pone el énfasis en las características agronómicas de las semillas (por ejemplo, soja resistente al herbicida glifosato). De acuerdo con las principales empresas semilleras, esta etapa durará por lo menos hasta el año 2005. La segunda ola biotecnológica, que ya ha comenzado y seguirá hasta el año 2010, pondrá el acento en la calidad. Y la tercer ola, cuyos primeros resultados se esperan para el año 2003 o 2004, se orientará a usar las plantas para la fabricación de otros productos, en especial fármacos y componentes nutricionales.

[12] En el caso de Bolivia el papel desempeñado por el CIAT fue central en el desarrollo sojero de Santa Cruz y el posterior impulso del sistema de doble cultivo trigo/soja.

siembra, fueron complementados con asistencias técnicas en pro de permitir el establecimiento de cultivos totalmente nuevos en el contexto agrario local. Otras facilidades se refirieron a la construcción de infraestructuras mínimas de transporte carretero, almacenamiento y facilidades portuarias.

En Argentina, el Instituto Nacional de Tecnología Agrícola, INTA, jugó un papel central en la transferencia y difusión del paquete tecnológico que posibilitó la rápida expansión de la soja en los años setenta y ochenta.

INTA concentró una parte importante de las investigaciones en semilla de girasol en el país. Entre sus áreas de investigación e innovación se encuentra el desarrollo de germoplasma. En este caso, el INTA se concentró en el desarrollo de líneas y cultivares híbridos resistentes a enfermedades y plagas, caracterización de híbridos comerciales y de materiales que integran el Banco de Germoplasma institucional. Otras áreas son: ecofisiología del cultivo, tecnología de productos y de semillas, definición de estándares, manejo integrado de plagas, técnicas y programas de fertilización y riego. En particular, las investigaciones en soja se han orientado al mejoramiento del germoplasma, desarrollo de variedades resistentes a enfermedades y plagas (cancro del tallo), ecofisiología y manejo del cultivo, entre otras.

Tanto en Brasil como en Argentina existen convenios entre los INIAs y empresas privadas, fundaciones, cooperativas y asociaciones de productores, para la evaluación, el desarrollo y la difusión de semillas oleaginosas.

Un tema central en el ámbito de la producción de semillas son los organismos genéticamente modificados (OGM) y en particular, los transgénicos. Este tema ha recibido distinto tratamiento en los países de la región. Argentina ha sido la primera en introducir soja transgénica, que actualmente ocupa más del 75% del área cultivada. Brasil, si bien aceptó el cultivo comercial de la soja transgénica, todavía no lo ha lanzado comercialmente[13]; mientras que Bolivia y Paraguay aún no lo han autorizado oficialmente[14].

2. Insumos y bienes de capital para la agricultura

En general, las observaciones presentadas en el Capítulo III, Complejo Cerealero, relativas a la oferta de insumos y bienes de capital dirigidos a esos cultivos, son aplicables a los granos oleaginosos.

Asociados a nuevas técnicas culturales, como la siembra directa y, en menor medida, la agricultura de precisión, se está asistiendo a una fuerte reestructuración de las industrias productoras de maquinaria y equipo para el agro.

3. Tecnologías de proceso agrícola: servicios tecnológicos para la agricultura

Las observaciones presentadas en el Capítulo III. B. 3 en relación al papel del INTA en Argentina y de la EMBRAPA en Brasil, son extensibles al caso de los oleaginosos.

El desarrollo de paquetes tecnológicos por parte de las grandes transnacionales del sector (semillas + biocidas + más asesoramiento técnico), tanto para difundir el uso de sus productos como para alcanzar (en el caso de las semilleras) un mayor control de la difusión del material genético, es una modalidad de prestación privada de asistencia técnica al agro que ocupa, crecientemente, espacios antes en manos de instituciones públicas. De esta forma, las empresas privadas pasan a desempeñar un papel estratégico en la difusión tecnológica en la producción primaria, dirigida, básicamente, a las

---

[13] El aspecto legal, en este caso, tiene una complicación adicional relacionada con las diversas jurisdicciones de aplicación; en ese sentido, la divergencia de opinión entre las autoridades federales y las estaduales (eventualmente, las de cada estado en particular) genera un mosaico de posibilidades que van desde la aceptación al cultivo de transgénicos hasta algunos fallos judiciales ordenando la quema de las plantaciones de transgénicos ya existentes.

[14] Las imposibilidad de diferenciar el producto final independientemente de su origen transgénico o natural introduce otro problema: las siembras ilegales; el fenómeno -conocido como bolsa blanca- parece tener relevancia en algunas áreas lindantes a las fronteras argentinas; las condiciones del mercado internacional –precios tendientes a la baja en comparación con los niveles registrados a mediados de los noventa; incentiva de sobremanera el uso ilegal de semillas (tanto en los espacios donde está autorizados como en los restantes, dado los diferenciales de precios de las semillas).

grandes explotaciones empresariales del sector agrícola[15].

Los agentes del acopio de granos (muchas veces las mismas firmas trituradoras y *traders*) participan también en actividades de estímulo a la adopción de nuevas técnicas productivas y al desarrollo de nuevas áreas de producción, a través de la extensión tecnológica y el financiamiento.

Cabe destacar, en Brasil, el importante papel desempeñado por instituciones públicas estaduales en la oferta de servicios tecnológicos entre otras: Instituto Agronómico de Paraná (IAPAR), Instituto Agronómico de Campinas (IAC), Empresa de Asistencia Técnica de Minas Gerais (EPAMIG), EPAGRI, FEPAGRO y otras. La infraestructura universitaria juega un papel destacado en esta área, en especial la Universidad Federal de Viçosa, la Universidad de Campinas, la Escuela Superior de Agricultura Luiz Queiroz, de la USP. La Cooperativa Central Agropecuaria de Desarrollo Tecnológico y Económico (COODETEC) es otro importante oferente de servicios tecnológicos. Cabe destacar, igualmente, el papel creciente de las asociaciones de productores, a través de fundaciones, en investigaciones en soja. Entre las fundaciones se destaca la Fundación Mato Grosso, que tiene convenios con EMBRAPA y con Monsanto.

Por su parte en Argentina, país en el que la difusión y adopción de la siembra directa de soja transgénica fueron muy dinámicas; cabe resaltar el papel que en este proceso ha tenido y conserva el sector privado y las ONGs. En particular, AAPRESID (Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa) y AACREA (Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agropecuaria).

Los Contratos de Vinculación Tecnológica realizados por el INTA con agentes del complejo oleaginoso abordaron, entre otros aspectos, temas vinculados con desarrollo y evaluación de nuevos cultivares de soja y girasol. Dentro de este marco, el INTA suscribió, en 1998, un CVT con 19 empresas de semillas, entre las que figuran las principales empresas transnacionales que operan en el país, para la investigación e introducción, en el futuro, de nuevas semillas de girasol de alto contenido oleico.

Entre los Convenios de Vinculación Tecnológica vigentes, se destacan:

- con la Federación Agraria Argentina y la AFA, sobre cultivares de soja;
- con la empresa privada Semillero S.M.S, para la creación y difusión de cultivares de soja adaptados al norte de los 30ª de latitud Sur;
- en convenio con la firma Zéneca, aplicación de técnicas de inducción de mutaciones en girasol para aumentar la variabilidad genética;
- en convenio con la empresa AGD y PRODUSEM, investigaciones para la obtención y difusión de cultivares de girasol;
- con diversas empresas semilleras, desarrollo y difusión de materiales mejorados de girasol;
- con varias empresas semilleras nacionales y transnacionales (Dekalb, Santa Ursula, Sursem, Buck, Nidera, Zéneca, Ciba Geigy, Agromaina), investigaciones en Verticillium en girasol;
- con la empresa Dekalb Genetics Corporation, acuerdo para el desarrollo de tecnologías en girasol y alfalfa;
- desarrollo de microsatélites para girasol, en convenio con las empresas Buck, Cargill, Novartis, Dekalb, Zéneca, Sursem, Mycogen y Nidera;
- cooperación con Monsanto para evaluar la protección contra insectos en plantas modificadas.

Tanto en Argentina como en Brasil, los laboratorios y facultades de agronomía de universidades nacionales y estaduales participan en la conformación de la oferta tecnológica a la producción primaria.

En Bolivia, la oferta tecnológica se concentra en las universidades (San Andrés, San Simón de Cochabamba que cuenta con un Instituto de Tecnología de Alimentos y la Universidad de Santa Cruz) y otras instituciones, especialmente el CIAT, en los valles de Santa Cruz.

---

[15] Un ejemplo de estos recientes paquetes tecnológicos es el organizado por Cyanamid, una de las firmas más afectadas por el éxito del herbicida Roundup, lanzado a nivel mundial y regional. Es el sistema de producción Clearfield, que engloba semillas y herbicidas con marca e identidad en los mercados globales: para ello, realizó acuerdos a nivel mundial con las más importantes compañías de semillas (Nidera, Pioneer, Dekalb, Cargill, Novartis, Mycogen), asociando a la siembra de estas semillas herbicidas propios. Simultáneamente, otorga importantes descuentos a los agricultores que incorporen esta tecnología. En principio lanzada para el maíz, piensa extender esta tecnología a otros cultivos: algodón, soja, girasol, arroz, trigo.

La Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO), en acuerdo con el CIAT tiene una estructura mínima de investigación y extensión y algunos de los campos de sus productores asociados, son usados en experimentación.

En Paraguay, el Centro Tecnológico Agropecuario de Paraguay CETAPAR, de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) ha apoyado, a través de sus investigaciones, las producciones agropecuarias de los agricultores japoneses en el país. En particular, ha desarrollado tecnologías de siembra directa para soja (introducción de variedades de soja y trigo de alto rendimiento resistentes a enfermedades y plagas, sistemas de rotación, fertilización, normas para la clasificación de la soja) y de tecnologías en invernadero para la producción de tomate de alta calidad, resistentes a enfermedades (hongos, sobre todo), con período de cosecha prolongado.

4. Tecnologías de proceso y producto industriales[16]

La globalización creciente de estos mercados ha llevado a que la oferta de equipos de extracción y refinación esté dominada por un reducido número de empresas transnacionales, con filiales en los principales países procesadores. Entre ellas, se encuentran De Smet, Crown, Buhler, De Lurgi, French, que ofrecen desarrollo de ingeniería de plantas y plantas llave en mano, para la extracción de aceites por solvente, con sistemas de operación y control totalmente automatizados[17].

A nivel regional se destacan dos firmas de capitales locales que participan en la oferta de estos equipos: Masiero Ind. S.A. en Brasil y Allioco, en Argentina.

Entre los principales fabricantes de equipos de refinación presentes en la región se encuentran Alfa Laval, De Smet y Westfalia. Todas las empresas dan asistencia técnica a sus clientes.

Empresas como De Smet ofrecen plantas de refinación completas, con plantas de blanqueo, hidrogenación, fraccionamiento, interesterificación. Está presente con filiales en Brasil y Argentina.

En las etapas previas a la entrada de los granos al proceso de extracción: depósito, secado, acondicionamiento de granos, es frecuente encontrar proveedores locales de equipo, algunos con alcance regional. El equipamiento para almacenamiento de granos en los depósitos de las grandes firmas es, con frecuencia, importado (predomina la tecnología americana). Existen fabricantes locales que abastecen a plantas y acopiadores de menor tamaño.

La actualización de las plantas es ofrecida por los proveedores de equipo, en muchos casos a través de la instalación de nuevas plantas y en otros (los menos), a través de la renovación parcial de las existentes.

El equipamiento para la producción de bienes de consumo diferenciado, al igual que lo que ocurre en la etapa de la extracción de aceites, es, en su mayor parte, importado y los proveedores son empresas globalizadas que ofrecen sus productos y servicios post-venta en los países de la región. Se trata de tecnologías europeas (alemanas, dinamarquesas, suizas, belgas, francesas) y americanas. Algunas de las empresas proveedoras de bienes de capital para esta etapa son: Schröder (alemana), Desmet, Gerstenberg y Agger (dinamarquesa). También son importados, en muchos casos, los equipamientos para el envasado y etiquetado. Las empresas aceiteras integran en sus plantas el envasado de aceites con la tecnología PET, aunque en los aceites de soja, en Brasil, el envase de hojalata es aún mayoritario.

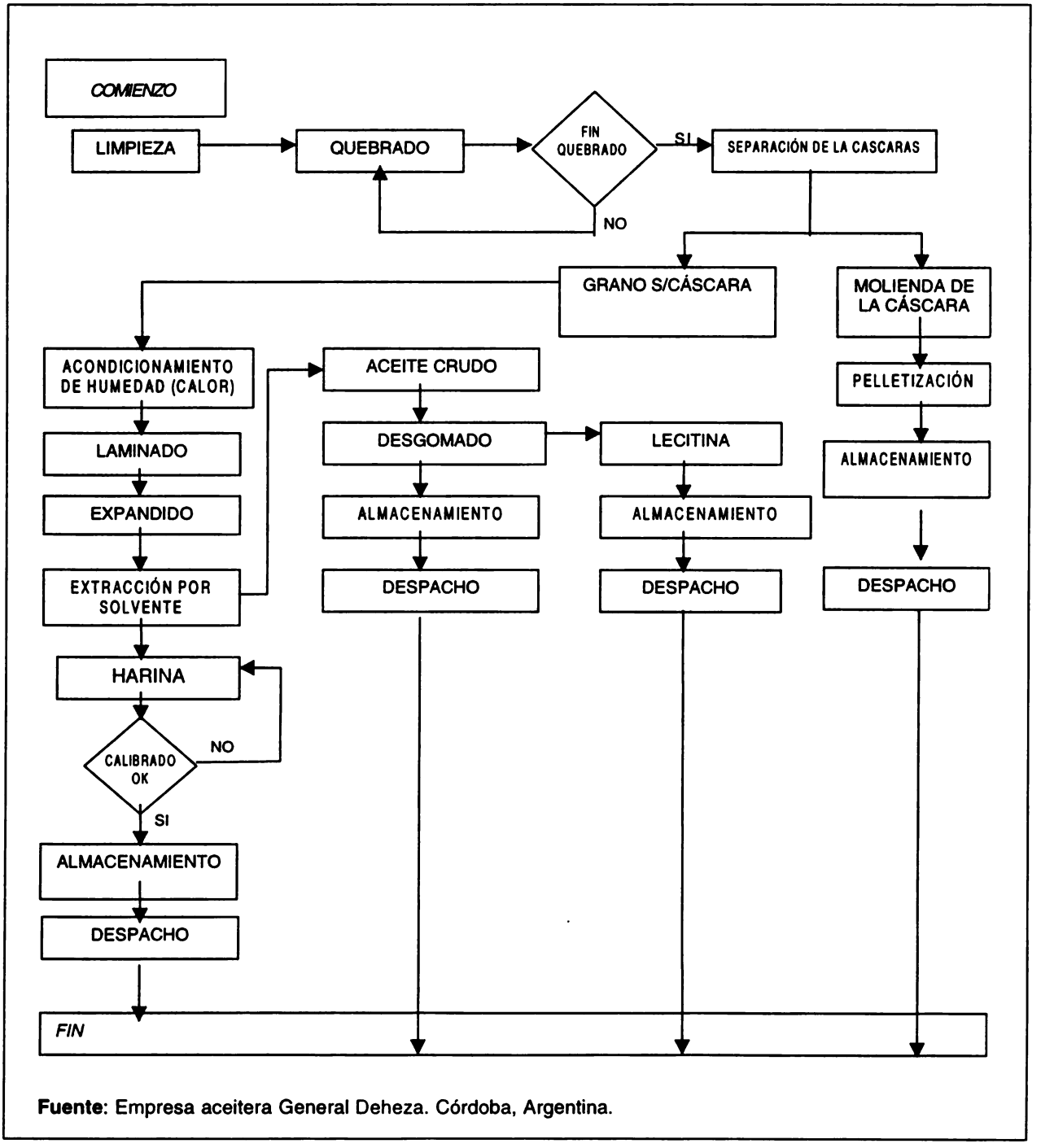
Las grandes empresas del complejo, integradas con la producción de bienes finales, poseen áreas de innovación y desarrollo, laboratorios y centros de tecnología internos, en los que desarrollan sus productos y los nuevos envases.

Además de la oferta tecnológica incorporada en los bienes de capital y la actualización de plantas ofrecida por los proveedores de equipos, un conjunto de instituciones públicas y privadas ofrecen servicios tecnológicos .

---

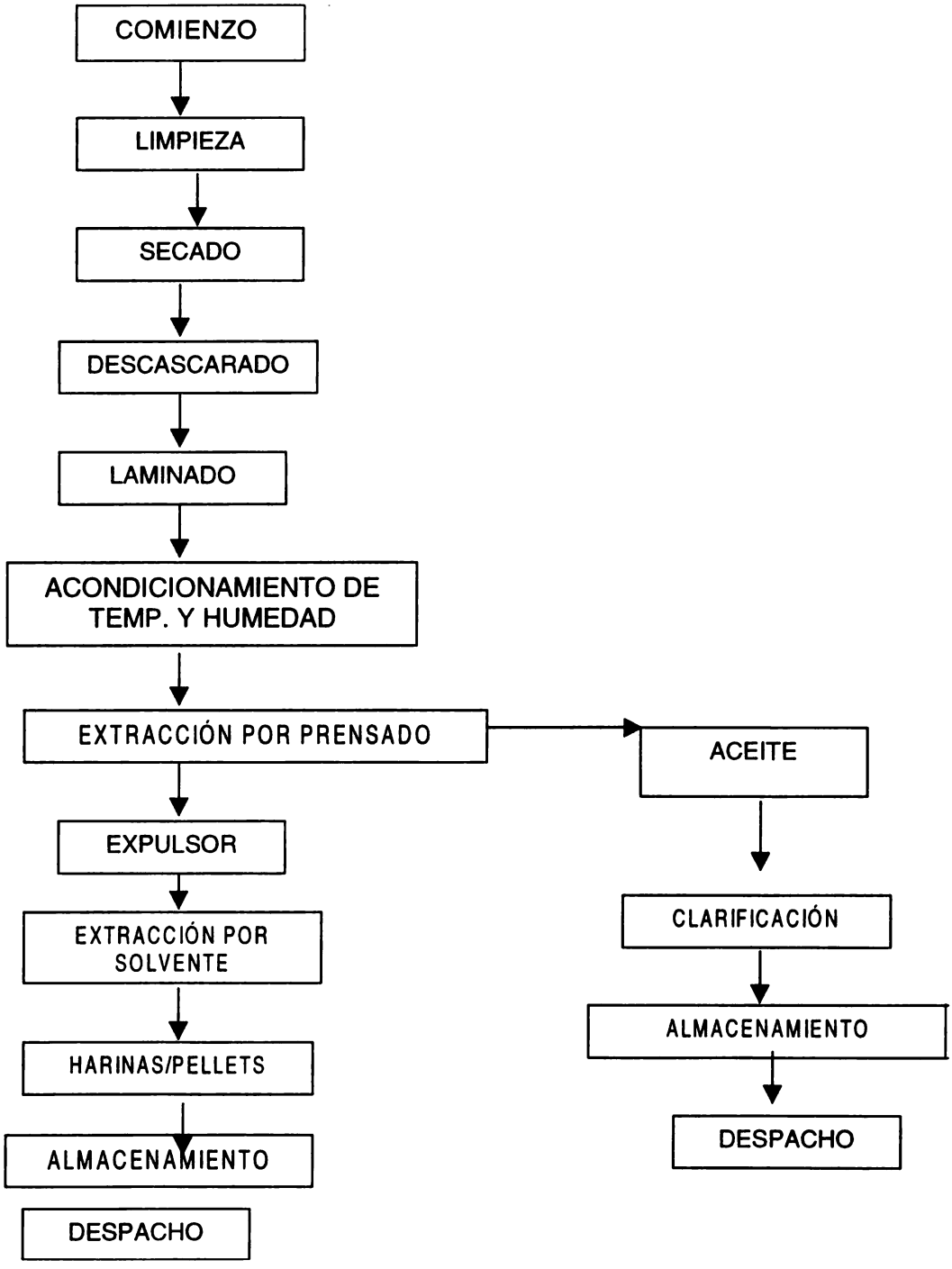
16 Las Figuras 4 y 5 presentan la cadena técnica en las industrias del *crushing* de soja y de girasol respectivamente.

17 Cabe destacar que la casi totalidad de las plantas industriales en funcionamiento operan con el sistema de extracción por solventes, en reemplazo de los sistemas de prensas. En otro orden, el tamaño de las plantas industriales tanto en Brasil como en Argentina son compatibles con los estándares internacionales contándose entre las de mayor tamaño a nivel mundial.



Fuente: Empresa aceitera General Deheza. Córdoba, Argentina.

Figura 4. *Industria oleaginosa: proceso técnico, soja*



Fuente: Empresa aceitera General Deheza. Córdoba. Argentina

Figura 5. *Industria oleaginosa: proceso técnico, girasol*

En Brasil, en el área de tecnología de alimentos, se destaca la labor realizada por el ITAL, Instituto de Tecnología de Alimentos, en Campinas, dependiente de la Secretaría de Estado de Agricultura y Abastecimiento del estado de São Paulo, los laboratorios de tecnología industrial de la Universidad de Campinas y la división de agroindustrias de la EMBRAPA.

Esta última realiza investigaciones relacionadas con los desarrollos de la soja y sus derivados. El ITAL, por su parte, dirige su oferta a empresas pequeñas y medianas del sector, pero sus servicios son también demandados por las grandes empresas del complejo. Junto con servicios generales que ofrece la institución, que incluyen investigación, adaptación y desarrollo de tecnología, proyectos de desarrollo de productos, procesos productivos y sistemas de envase; evaluación y control de calidad de materias primas y productos finales, laudos y evaluaciones técnicas, entrenamiento y capacitación, HACCP y otros, caben destacarse los siguientes centros y laboratorios:

- Centro de Química de Alimentos y Nutrición Aplicada , que desenvuelve sus actividades, entre otras, en las áreas de proteínas, aminoácidos, alimentos de base proteica, aditivos, aceites y grasas;

- Núcleo de Análisis Físicos, Sensoriales y Estadística -LAFISE, cuyos objetivos son la investigación y asistencia tecnológica en las áreas de evaluación sensorial (apariencia, olor, sabor, textura) y física (color, densidad, consistencia, viscosidad, textura) de alimentos, planificación estadística de experimentos y análisis estadístico de datos;

- el Centro de Tecnología de Envases CETEA, que ofrece un completo servicio de ensayos de materiales de envases de productos y envases y embalajes de transporte y distribución. Entre otros de sus servicios se encuentran: la evaluación de la resistencia físico mecánica de materiales y embalajes, evaluación del cierre de envases y facilidad de apertura, identificación de materiales, desarrollo y adaptación de métodos de ensayo para evaluar el control de calidad de los envases, etc.

En Argentina, son referentes importantes de la oferta tecnológica, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, (INTI), el Plan Piloto de Ingeniería Química, (PLAPIQUI/CONICET), el Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA/CONICET), la Universidad Nacional de Río Cuarto (Grupo de Investigación y Desarrollo en Productos Oleaginosos).

La Cámara que agrupa a los industriales aceiteros, CIARA, se ha involucrado en el apoyo al desarrollo tecnológico del complejo a través de acuerdos con el INTA (en sus diversos programas de desarrollo de los cultivos de soja y girasol), con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI, con la Asociación Americana de la Soja y la Universidad de Florida, EEUU, para el estímulo a la producción de biodiesel, con AACREA, para el desarrollo de modelos de simulación en la producción de soja, adaptados los diversos ecosistemas.

Por su parte, la Asociación Argentina de Grasas y Aceites, ASAGA (institución privada en la que participan las empresas aceiteras del país y otros miembros latinoamericanos) realiza una labor de difusión y capacitación a través de publicaciones y de la realización de encuentros, jornadas y seminarios de formación de técnicos y profesionales en colaboración con universidades nacionales y extranjeras.

Sintetizando, como puede verse en el Cuadro 3, la amplia variedad de oferta tecnológica tiene un claro predominio del sector privado, especialmente en las primeras etapas de industrialización.

5. Síntesis y desafíos

La producción aceitera es una de las de mayor dinamismo productivo en todos los países de la región. En todos los casos, su lanzamiento - ocurrido en las dos últimas décadas- contó con un profuso (y a menudo difuso) sistema de apoyo estatal tanto en lo financiero como en lo tecnológico. Con la presencia de firmas internacionales, grandes capitales nacionales y unas pocas cooperativas, la actividad califica positivamente a nivel internacional (ya sea a nivel primario como en las primeras etapas industriales).

El modelo tecnológico actual se basa en la presencia clave de un número acotado de empresas proveedoras de semillas y otros insumos a nivel primario y de un conjunto muy acotado de proveedores de equipos a nivel industrial. Cuadro 4.

A nivel primario el predominio de las firmas proveedoras del paquete tecnológico (semilla + biocidas + fertilizante) guarda relación con la legislación vigente en cada país y el desarrollo

Cuadro 3. Principales oferentes tecnológicos: oleaginosas

I. PRODUCCION PRIMARIA

SEMILLAS (CULTIVARES, HÍBRIDOS)

Sector público

Argentina: INTA, en girasol, desarrollo de variedades e híbridos, resistencia a enfermedades y plagas, *testing* de híbridos comerciales.
en soja, resistencia a enfermedades, a plagas y a Glifosato, *testing* de cultivares, desarrollo de cultivares a través de convenios de vinculación tecnológica. Otras Instituciones públicas (universidades y otras).

Brasil: en soja, EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisa de la Soja, principal referente), desarrollo de cultivares resistentes a plagas y enfermedades, cultivares adaptados a nuevas áreas de producción (Cerrados). Otras Instituciones públicas: entes pertenecientes a las Secretarías de Agricultura de los estados (IAC, IAPAR), universidades (Campinas, USP, Federal de Viçosa).

Bolivia: CIAT

Paraguay: CETAPAR

Sector semi-público (asociaciones, *joint-ventures*, ONGs)

Brasil: fundaciones (Mato Grosso), asociaciones de productores, cooperativas (COODETEC). I&D con EMBRAPA y con firmas semilleras.

Bolivia: ANAPO

Paraguay: cooperativas menonitas.

Sector privado

Empresas transnacionales con filiales en los principales países de la región: Monsanto, Nidera, Pionner, DuPont, Cargill, Mycogen, AgrEvo, Novartis, otras.

En transgénicos, Monsanto, Cyanamid, otras, en cultivares, Nidera, Pioneer, otras. *Testing* de materiales frecuentemente en convenio con entidades públicas. Adaptación de materiales a las condiciones agroecológicas regionales.

En *soja*, en Argentina el mercado en 1999 se distribuía: Nidera 50-55%, Novartis 5-7%, Pioneer 5-7% Relmo 5-7% y otros oferentes. En lo relativo a *girasol*, tres empresas concentran más del 75% del mercado: Zeneca y Atar 40-45%, Nidera 18%, Dekalb 15%, otros oferentes.

BIOCIDAS

Sector público: INIAs. Actividades de investigación y experimentación adaptativa (dosis, técnicas de aplicación).

Sector privado: firmas transnacionales. Investigación y desarrollo de productos en casa matriz. Adaptación de tecnología frecuentemente por convenio con entes públicos (INIAs, universidades, etc.).

FERTILIZANTES

Sector público: INIAs. Actividades de investigación y experimentación adaptativa (dosis, técnicas de aplicación).

Sector privado: firmas transnacionales y locales. Mayoritaria importación de productos y adaptación de tecnología frecuentemente por convenio con entes públicos (INIAs, universidades, etc.).

Argentina: PASA, DOW, YPF, (Proyecto Profertil).

Brasil: Serrana-Grupo Bunge (15-17% del mercado brasileño).

MAQUINARIA AGRÍCOLA

Sector público

INIAs

INTA, Argentina: controles de calidad, normatización, protocolos, etc.

continúa ▶

Sector privado (idem que en el caso cereales)
Brasil y Argentina: existe un sector importante de fabricantes locales. Firmas transnacionales.
Chile, Uruguay, Paraguay y Bolivia: firmas transnacionales.

TECNOLOGÍAS DE PROCESO
Sector público
INIAs
INTA de Argentina, EMBRAPA de Brasil. Generación, adaptación y difusión de tecnologías de producción (implantación, manejo del cultivo, control de malezas, plagas y enfermedades, cosecha y post-cosecha), según los casos.
Sector privado y semi-público: generación, adaptación y difusión de tecnología, según los casos.
Argentina: AACREA, AAPRESID, consultoras, asesores privados, distribuidores de insumos y maquinarias, contratistas, *pools* de siembra, entre otras. Firmas transnacionales: paquetes tecnológicos para el cultivo de soja.
Brasil: consultoras, cooperativas, fundaciones regionales y otros.
Argentina: universidades.
Otros entes públicos
Brasil: IAC, IAPAR, otras.
Bolivia: CIAT, universidades, centros internacionales CIT, CYMMYT, CIAT, ONGs.
Paraguay: CETAPAR (Centro Tecnológico Agropecuario).

II.PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

TECNOLOGÍA DE PROCESOS
Incorporada en los bienes de capital para la molienda o *crushing* y la refinación de aceites. Mayoritariamente tecnología importada.
Las grandes empresas hacen internamente innovaciones adaptativas.
Empresas transnacionales de equipamientos con filiales en Brasil y Argentina: DeSmet, Crown, Buhler, French; en refinación, Alfa Laval, DeSmet, Westfalia.
Muy pocas nacionales: Allioco, en Argentina, Massiero en Brasil.

TECNOLOGÍA DE PRODUCTO Y ENVASES
En su mayor parte importada. Tecnología americana y europea.
Las empresas cuentan con laboratorios y centros tecnológicos internos para desarrollo e innovación de productos y envases y sólo realizan consultas parciales con los institutos de servicios tecnológicos.
Empresas transnacionales: Schröder, DeSmet, Gersstenberg y Agger, otras.
Envases:
Tecnología Pet, desarrollada en las empresas.
TetraPack

SERVICIOS TECNOLÓGICOS
Sector público
Brasil: ITAL, Instituto de Tecnología de Alimentos, Secretaria de Agricultura y Abastecimiento de São Paulo, Universidad de Campinas, EMBRAPA, Centro de Agroindustrias de Alimentos (CTAA).
Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI, Facultades de Ingeniería de Universidades Nacionales, Centros Tecnológicos de las Universidades Nacionales (CIDCA, PLAPIQUI, otros), Centros Asociados y Programas del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET.
Semi-públicos y privados
Cámaras Gremiales: CIARA (Argentina), ABIOVE (Brasil).
Asociaciones Técnicas: ASAGA (Argentina), Sociedad Brasileña de Oleos.

Fuente: Elaborado por el autor, en base a memorias institucionales, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave.

Cuadro 4. Modelo tecnológico de la cadena oleaginosas (soja y girasol)

I. Tecnologías principales:
- Semillas: cultivares e híbridos. OGM
- Siembra directa
- Extracción por solventes
- Innovación en productos

II. Tecnologías complementarias:
- Biocidas
- Maquinarias y equipos
- Logística

III. Dinámica
- Presencia dominante privada en algunas tecnologías principales (OGM; tecnología de proceso y producto industriales)
- Acuerdos público/privados en IyD (Privado/INTA/EMBRAPA)

IV. Desafíos:
- Desarrollo de áreas de aprovisionamiento de materia prima y logística
- Manejo de plagas y enfermedades
- Trazabilidad
- Agricultura de precisión
- Desarrollo de cultivares con nuevas características
- Mayor desarrollo local de tecnologías de procesos y productos finales diferenciados
- Desarrollo de subsistemas con Identidad Preservada

Fuente: Elaborado por el autor, en base a memorias institucionales, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave.

que, en esta actividad, han evidenciado los respectivos INIAs. Así, en el caso argentino, es mayor el peso privado, mientras que los desarrollos de EMBRAPA y los desafíos relacionados con las especificidades locales (especialmente en la región de Cerrados), indican una posición más equilibrada y con mayores alternativas estratégicas en Brasil. Bolivia y Paraguay, en cambio, al no contar con bases tecnológicas relevantes a nivel de desarrollo del insumo clave semilla y, por otra parte, al tener un exiguo o inexistente desarrollo en las etapas industriales posteriores, centran el control de la acción privada exclusivamente en los mecanismos legales. En suma, el panorama general, más allá de los esfuerzos públicos iniciales, indica una fuerte presencia privada en el control de las tecnologías principales, en los paquetes tecnológicos y en los nodos de difusión de esta actividad; más allá de algunos casos puntuales, la presencia pública es complementaria y accesoria al accionar de un conjunto de firmas de gran porte (algunas de las cuales son de capital nacional).

En las etapas industriales, el predominio privado es casi excluyente, asociado con la concentración en la oferta de equipamiento y tecnologías en manos de unas pocas firmas internacionales.

La relevancia actual y la potencialidad de estas actividades refuerzan los desafíos tecno-productivos futuros, especialmente desde una perspectiva estratégica. Los temas centrales son:

a) la necesidad de re-pensar la estrategia futura del sector que, con diversos grados, opera como parte de una trama productiva que se completa -en las fases más rentables y técnicamente complejas- en el exterior; el desafío consiste en avanzar en los niveles de integración productiva -posiblemente desde una óptica regional- a partir del actual esquema de proveedor internacional de granos, *pellets* o aceites sin mayores grados de elaboración;

b) el diseño de tecnologías -de diversos tipos- tendentes a establecer los mecanismos

fehacientes de trazabilidad que sustenten la futura presencia de mercados diferenciados de acuerdo con el tipo de producto o las tecnologías de proceso empleadas a nivel primario; •

c) el desarrollo de subsistemas con identidad preservada;

d) un mejor manejo de plagas y enfermedades.

Es probable que, dada la conformación actual de los mercados productivos, varios de estos desafíos deban ser encarados desde la perspectiva regional y materializados en políticas individuales altamente coordinadas (o comunes) entre los diversos países del Cono Sur.

V. Oferta tecnológica en cadenas seleccionadas: tomates

A. *Introducción*[18]

Dentro de la producción de hortalizas del MERCOSUR ampliado, el tomate es uno de los rubros significativos. Se distinguen dos cadenas técnicas en este complejo: la que comprende la producción de tomate para su consumo en fresco y la que constituye la cadena de tomates para industria : pastas de tomates, tomates en lata, salsas y jugos de tomate, *ketchup* y otros productos industrializados. Ambas cadenas difieren fuertemente en relación a las condicionantes tecnológicas y, por lo tanto, en relación a la infraestructura de oferta y servicios tecnológicos públicos y privados relacionados con las mismas (Ver Figura 6).

En los distintos países de la región, no siempre la producción primaria se diferencia según destino a través del desarrollo de híbridos específicos, por ejemplo, para el consumo en fresco, para la producción de pastas de tomates o para la producción de tomates en conserva, aunque esa es la dirección que señalan las modernas técnicas de producción internacionales.

La producción de tomates para consumo en fresco está presente en todos los países de la región, orientada, básicamente, al consumo interno. La industrialización del tomate, por el contrario, se concentra en Chile -principal país productor y exportador de tomate industrializado de la región, con un complejo desarrollado con miras al mercado externo- Brasil y Argentina. Las condiciones de competitividad difieren ampliamente entre estos tres países, estando Chile en el primer puesto. En este país, la modernización de la industria comenzó en los ochenta, a partir de la incorporación de maquinaria con tecnología de punta y del dimensionamiento de plantas en escalas adecuadas, colocando a su industria en el primer lugar en cuanto a productividad y eficiencia en la región.

B. *Oferta tecnológica*

Las tecnologías principales en la etapa de la producción agrícola se organizan en torno a las semillas híbridas, el control integrado de plagas y enfermedades y los sistemas de irrigación y fertilización.

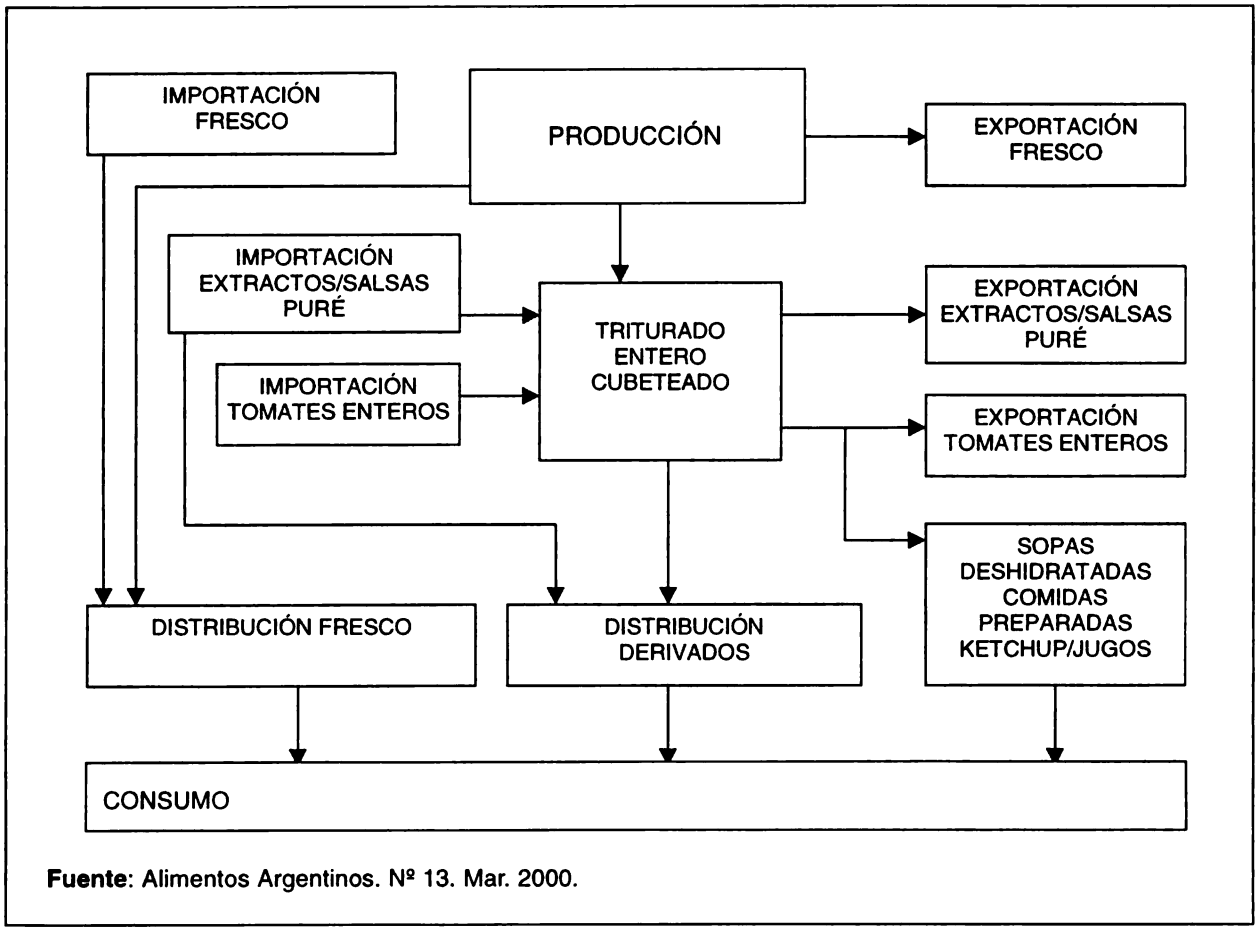
De particular relevancia en la producción de tomates para consumo en fresco son las tecnologías de post-cosecha: selección, tipificación, envase, transporte y logística.

En la etapa industrial, la incorporación de tecnología se realiza a través de la adquisición de equipos para el procesamiento industrial – principalmente máquinas evaporadoras y concentradoras – y para la elaboración de productos diferenciados de consumo final. Son también importantes las tecnologías de envases. La industria italiana es una de las principales oferentes de equipos para esta industria en los mercados mundiales.

La inversión en maquinaria con tecnología de punta constituye un factor clave para el aumento de la productividad y la calidad en la etapa de procesamiento industrial. Pero la competitividad industrial parte de la disponibilidad de materia prima con niveles de costos y calidad adecuados, lo que remite a las tecnologías de proceso, manejo de plagas y enfermedades y tecnologías de post-cosecha en la producción primaria. Este es uno de los principales desafíos que enfrenta el complejo para el logro de mayores niveles de eficiencia y competitividad a escala regional e internacional, a los que se suman innovaciones organizativas tendentes a mejorar las articulaciones intersectoriales a lo largo de la cadena, asegurar la trazabilidad y desarrollar la logística.

---

[18] Para una presentación de la dinámica actual de este complejo y el perfil y evolución de las cadenas, ver Ghezan, G. (2000) Trayectoria y demandas tecnológicas de las cadenas agroindustriales en el MERCOSUR ampliado. Hortalizas: tomate fresco y procesado. Uruguay. PROCISUR/BID, Proyecto Global. Documento Nº 7.



Fuente: Alimentos Argentinos. Nº 13. Mar. 2000.

Figura 6. *Elaboración de derivados del tomate: flujos productivos*

La dinámica de la oferta tecnológica en la región está signada por una excesiva segmentación de la producción primaria acompañada por una escasa normatización de la materia prima, una fuerte presencia privada -en la mayoría de los casos, firmas transnacionales- en la oferta de semillas y de equipamiento para el agro y la industria y una presencia importante de los organismos públicos en tecnologías de proceso en la producción primaria.

A continuación se describen los principales oferentes, públicos y privados, presentes en estos complejos.

1. Semillas

Se encuentran presentes en la región importantes empresas transnacionales oferentes de semillas híbridas, entre otras Seminis Inc. (Peto Seed, Asgrow, Royal S. Luis), Novartis (Northup King, Rogers) Sakata Seeds, Asgrow, Hainz y otras. En general, las actividades de investigación y desarrollo de híbridos se realizan en las casas matrices, efectuando localmente tareas de *testing.*

En Chile, los híbridos se han desarrollado fuera del país, principalmente en USA. Existen acuerdos de cooperación para la realización de ensayos de comportamiento varietal en distintas zonas productoras del país, entre las grandes empresas internacionales que producen y distribuyen semillas, presentes en Chile (como Petoseed y Hainz) y la agroindustria nacional. Las industrias procesadoras realizan, asimismo, ensayos de tipo agronómico (prueba de cultivares) y producen los plantines (ya sea en su totalidad o delegando una parte a empresas especializadas).

Los INIAs de la región, según los casos, realizan tareas de investigación y desarrollo de cultivares e híbridos y producción y comercialización con marca propia y de terceros.

En Argentina, el INTA ha desarrollado híbridos y varios cultivares de tomate para industria y

desarrolla tecnología precompetitiva en tomate fresco. El Programa Tomate 2000, que se comenta más adelante y que se implementa a través del INTA, desarrolla y difunde semillas para el procesamiento industrial.

En Brasil, EMBRAPA, en particular el Centro EMBRAPA de Hortalizas y otras instituciones públicas (tales como el IAC y CATI del Estado de São Paulo), trabajan en desarrollo de híbridos para tomate industria.

2. Biocidas y fertilizantes

La oferta tecnológica en el área de fertilizantes, insecticidas, herbicidas y fungicidas es mayoritariamente privada y está en manos de firmas locales y transnacionales, las que realizan la producción local o la importación desde las casas matrices. Estas mismas firmas realizan actividades de adaptación de las tecnologías a las condiciones ecológicas y productivas locales (técnicas de aplicación, determinación de dosis) frecuentemente a través de convenios con instituciones públicas.

Las principales firmas oferentes de fertilizantes en los países de la región son:

- Argentina: PASA, DOW, YPF;
- Chile: Principalmente transnacionales. Soquimich (35-40% del mercado) Anagra, Cargill, Jansa, Vial Trading, Helm, Norks Hydro, Cosaf;
- Brasil: Serrana-Grupo Bunge (15-17% del mercado brasileño);
- Uruguay: Hydro Agri (Norsk Hydro).

Las instituciones públicas, especialmente los INIAs, realizan actividades de investigación y experimentación adaptativa (determinación de dosis óptima, técnicas de aplicación, métodos de diagnóstico de deficiencias y otras).

3. Maquinaria agrícola

La oferta de maquinaria agrícola y de equipos para riego corre por cuenta de firmas privadas, tanto locales como transnacionales. Brasil y Argentina cuentan con un sector importante de fabricantes locales.

El INTA Argentina desarrolla actividades de controles de calidad, normatización y protocolos. Se destaca, en este caso, el desarrollo de una máquina hortícola de operaciones simultáneas.

4. Tecnologías de proceso agrícola: servicios tecnológicos para la agricultura

Los INIAs de la región, junto con otras instituciones públicas, cumplen una labor destacada en generación y difusión de tecnologías de proceso para la producción primaria:

- Argentina. El INTA realiza actividades de generación, adaptación, transferencia y difusión de tecnologías de producción. Sus principales áreas de trabajo en este complejo son: transplante, siembra directa, *speedling*, conducción del cultivo, control de malezas, plagas y enfermedades, manejo del riego y la fertilización, cosecha y post-cosecha, entre otras.

  En el ámbito universitario, la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata, es un referente tecnológico importante en el área de producción bonaerense de tomate en fresco. Un caso similar se presenta con la Universidad del Comahue, en el Valle de Río Negro (tomate para industria), el circuito académico de la Universidad de Cuyo (tomate para industria) y la Universidad del Litoral;
- Uruguay.El INIA Uruguay realiza actividades de difusión de tecnología. La Facultad de Agronomía, de la Universidad de la República, es otra institución relevante en el área;
- Brasil. EMBRAPA, IAC, CATI y otras instituciones públicas se dedican a tareas de generación, adaptación y difusión de tecnologías de producción, según los casos;
- Chile. Se destacan la oferta de servicios tecnológicos y de tecnologías de procesos de las siguientes instituciones públicas: Universidad Católica de Chile, Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Fundación para la Innovación Agraria (FIA).

El sector privado, por su parte, realiza actividades de asistencia técnica y difusión de tecnología, ya sea a través consultorías privadas, de la modalidad de agricultura de contrato entre las industrias procesadoras y los productores primarios o bien través de convenios entre firmas e instituciones públicas. Las principales modalidades en algunos de los países de la región son las siguientes:

- Uruguay: consultoras, asesores privados;

- Brasil: consultoras, agroindustria. Contratos agroindustriales suministrando la empresa industrial algunos insumos, por ej., semilla y asistencia técnica, según los casos. Cica/ Unilever, Arisco, Etti, Peixe y otras;

- Chile: agroindustria. Contratos agroindustriales: Malloa/Unilever, Lansafrut, Fruveg. Los departamento agrícolas en las firmas industriales están muy desarrollados en Chile, realizando pruebas de cultivares en conjunto con las empresas de semillas. Tienen producción propia de plantines y realizan todo el seguimiento y asistencia técnica a los productores;

- Argentina: consultoras, asesores privados, agroindustria. Los contratos entre la producción primaria y la agroindustria son sensiblemente menos significativos que en otros países de la región, ya que las empresas descansan en la actividad de asistencia técnica desarrollada por el INTA, particularmente a través del Programa Tomate 2000.

5. Tecnologías de proceso y producto industriales

La moderna tecnología de procesamiento industrial (concentradores, el sistema *asseptic filling*) se puede obtener fácilmente en los mercados mundiales, a través de la adquisición de los equipos y de plantas llave en mano. Las grandes empresas de la región se encuentran en niveles tecnológicos similares, con equipamiento provisto por empresas italianas. Las firmas medianas y pequeñas se proveen de tecnología incorporada en los bienes de capital.

Entre las limitaciones para la adquisición de estos equipos con tecnología de punta, distintas a las financieras, se encuentra el tamaño de la planta, ya que estas tecnologías exigen un tamaño de planta adecuado.

Las actividades desarrolladas por las instituciones públicas se dirigen principalmente a empresas medianas y pequeñas.

En Brasil, se destacan las actividades desarrolladas en los laboratorios de la Universidad de Campinas y las desarrolladas por el ITAL.

El Instituto de Tecnología de Alimentos - ITAL, de la Secretaría de Agricultura y Abastecimiento del estado de São Paulo, realiza actividades de generación, adaptación y desarrollo de tecnologías de producto y proceso y formación y entrenamiento de recursos humanos. Desarrolla articulaciones muy fuertes con el sector privado, asesorando a empresas para todo lo que sea tecnología de proceso industrial, conservación, tratamiento de efluentes, control microbiológico. Entre los centros especializados con que cuenta esta institución, cabe mencionar, en relación al complejo tomate industrializado, los siguientes:

- CETEA: Centro de Tecnologías de Embalajes.

- FRUTHOTEC: Centro de Tecnología de Frutihortícolas: para tecnologías de manejo y procesamiento; tecnologías postcosecha.

El funcionamiento en redes para la solución de problemas comunes es frecuente en estas producciones. Tal es el caso, por ejemplo, del acuerdo entre la Universidad de Campinas (UNICAMP, a través del laboratorio de termobacteriologia), las industrias de tomate y la empresa Tetrapack (empresa de embalajes), para resolver un problema común que afecta a todo el sector (microorganismos termoresistentes en tomates envasados asépticamente). Este proyecto es financiado por la FAPESP (Fundación de São Paulo que actúa como agencia de financiamiento) y Tetrapack. EMBRAPA realiza, asimismo, acuerdos con universidades para el desarrollo de tecnologías de proceso industrial.

En Chile, en el campo de la frutihorticultura, se destaca la actividad de la Fundación Chile, institución dedicada a la transferencia tecnológica al sector privado.

En Argentina, el Programa Tomate 2000, ejecutado a través del INTA, engloba al sector público -a través del INTA y la SAGPyA-, las empresas industriales y los productores; está destinado a mejorar la productividad y la calidad de la producción primaria. Tiene los siguientes componentes: investigación aplicada, experimentación adaptativa y extensión. Las industrias procesadoras de tomate financian la investigación en cuotas partes. La extensión la pagan en función del número de productores (proveedores de la industria) que cada empresa decide ingresar al Programa. El componente de asistencia lo pagan por productor. Este Programa ha permitido una mejora en los niveles de productividad, superando la limitante de las industrias que, al tener una escala de producción reducida, no contaban con departamentos agrícolas para la asistencia técnica a los productores. Entre las

actividades de investigación aplicada, se puede mencionar ensayos sobre prueba de variedades, sistemas de siembra, fertilización y manejo del cultivo, defensa contra el granizo, pruebas sobre riego por goteo y fertiirrigación.

Otras instituciones públicas de apoyo al procesamiento industrial del tomate son el INTI, Centro de Investigación en Tecnología de Industrialización de Alimentos-CEIAL y algunas unidades del CONICET.

En Uruguay, se destacan el LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay) y la Facultad de Ingeniería, de la Universidad de la República.

En síntesis, se trata de una actividad donde los encadenamientos tienen rasgos diferenciados según el destino final del producto: la industrialización y/o el consumo fresco. Intervienen, en cada caso y como puede verse en el Cuadro 5, una multiplicidad de oferentes, especialmente en lo que se refiere al circuito de industrialización.

6. Síntesis y desafíos

En la provisión de semillas, si bien hay desarrollos públicos significativos, la oferta privada transnacional es claramente dominante cuando el destino es la industrialización. Los organismos públicos tienen una presencia fuerte en el diseño, adaptación y difusión de las tecnologías de cultivo, mientras que los oferentes privados son relevantes en las tecnologías industriales. Allí, tanto la provisión de equipos, como el mecanismo de normatización (del producto, los flujos de entrega, etc.) corren por cuenta de los actores privados. Ver Cuadro 6.

Cuadro 5. Principales oferentes tecnológicos: tomates

Cadena del tomate
I. PRODUCCIÓN PRIMARIA
SEMILLAS
Sector público
INIAs: investigación y desarrollo de cultivares e híbridos, producción y comercialización con marca propia y de terceros, según los casos.
INTA, Argentina: desarrollo de híbridos y varios cultivares de tomate para industria, tecnología precompetitiva en tomate fresco.
EMBRAPA, IAC, CATI y otros, Brasil: Centro EMBRAPA Hortalizas, desarrollo de híbridos para tomate industria.
Sector privado: principalmente firmas transnacionales en todos los países del Cono Sur: Seminis Inc. (Peto Seed, Asgrow, Royal Sluis) Novartis (Northup King, Rogers) Sakata Seeds y otras. En general, investigación y desarrollo de híbridos en casa matriz y *testing* local.
BIOCIDAS (insecticidas, herbicidas y fungicidas)
Sector público: INIAs: investigación y experimentación adaptativa (determinación de dosis óptima, técnicas de aplicación, etc).
Sector privado: firmas transnacionales. Investigación y desarrollo de productos en casa matriz. Adaptación de tecnología (técnicas de aplicación, determinación de dosis, etc.) frecuentemente por convenio con entes públicos (INIAs, universidades, etc.).
FERTILIZANTES
Sector público: INIAs, universidades: investigación y experimentación adaptativa (métodos de diagnóstico de deficiencias, determinación de dosis óptima, técnicas de aplicación, etc).
Sector privado: firmas locales y transnacionales. Producción y/o importación de productos desarrollados en casa matriz. Adaptación de tecnología (técnicas de aplicación, determinación de dosis, etc.) frecuentemente por convenio con entes públicos (INIAs, universidades, etc.).

continúa ➧

Argentina: PASA, DOW, YPF.
Chile: principalmente transnacionales. Soquimich (35-40% del mercado) Anagra, Cargill, Jansa, Vial Trading, Helm, Norks Hydro, Cosaf.
Brasil: Serrana-Grupo Bunge (15-17% del mercado brasileño).
Uruguay: Hydro Agri (Norsk Hydro).

MAQUINARIA AGRÍCOLA
Sector público: INIAs
INTA Argentina: controles de calidad, normatización, protocolos. Desarrollo de una máquina hortícola de operaciones simultáneas.
Sector privado: firmas transnacionales e industria local.
Brasil y Argentina: existe un sector importante de fabricantes locales.

EQUIPOS DE RIEGO
Sector privado: principalmente firmas transnacionales, consultoras.

TECNOLOGÍAS DE PROCESO
Sector público: INIAs
INTA, Argentina : generación, adaptación y difusión de tecnologías de producción (transplante, siembra directa, *speedling*, conducción del cultivo, control de malezas, plagas y enfermedades, manejo del riego y la fertilización, cosecha y post-cosecha, entre otras).
INIA, Uruguay: difusión de tecnología.
EMBRAPA, IAC, CATI y otros, Brasil : generación, adaptación y difusión de tecnologías de producción, según los casos.
Otros entes públicos : generación, adaptación y difusión de tecnologías de producción, según los casos.
Argentina: UN de La Plata y otras.
Uruguay: Fac. Agronomía, Univ. de la República.
Chile: Univ Católica de Chile, Instituto de Desarrollo Agropecuario, INDAP, Fundación para la Innovación Agraria, FIA.
Sector privado: asistencia técnica y difusión de tecnología.
Uruguay: consultoras, asesores privados.
Brasil: consultoras, agroindustria. Las empresas frecuentemente se abastecen por contrato suministrando algunos insumos, por ej. semilla y asistencia técnica, según los casos. Cica/ Unilever, Arisco, Etti, Peixe y otras.
Chile: agroindustria. Las empresas frecuentemente se abastecen por contrato suministrando algunos insumos, (por ej. semilla y asistencia técnica, según los casos). Malloa/Unilever, Lansafrut, Fruveg.
Argentina: consultoras, asesores privados, agroindustria. Los contratos entre la producción primaria y la agroindustria son sensiblemente menos significativos que en otros países de la región.

II. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
Sector público (principalmente dirigidas a plantas medianas y pequeñas).
Argentina: INTI, Centro de Investigación en Tecnología de Industrialización de Alimentos-CEIAL. También algunas unidades del CONICET
(CIDCA y otras) y laboratorios universitarios.
Brasil: ITAL, Instituto de Tecnología de Alimentos. Generación, adaptación y desarrollo de tecnologías de producto y proceso, formación y entrenamiento de recursos humanos.
Uruguay: LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay) y Fac. de Ingeniería, Univ. de la República.
Sector privado
Plantas industriales grandes: plantas llave en mano. Tecnologías de producto y proceso internacionales.
Plantas medianas y pequeñas: tecnología incorporada en bienes de capital.
Envases: Tetra Pak y otros.

Fuente: Elaborado por el autor en base a: memorias institucionales, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave.

Cuadro 6. Modelo tecnológico de la cadena tomates

I. Tecnologías principales:
- Semillas híbridas
- Control de plagas y enfermedades
- Sistemas de irrigación
- Envases
- Productos finales (industrializados) diferenciados y comercialización

II. Tecnologías complementarias:
- Biocidas
- Tecnologías de producción:
- Maquinarias y equipos
- Procesos industriales

III. Dinámica:
- Diversos grados de densidad en los encadenamientos productivos e industriales. Excesiva segmentación producción primaria.
- Escasa normatización de la materia prima
- Fuerte presencia privada en semillas y equipamiento y pública en tecnología de manejo de producción primaria
- Algunos acuerdos público/privados para nuevos cultivares

IV. Desafíos:
- Mejorar la articulación en la cadena
- Manejo de plagas y enfermedades
- Trazabilidad
- Logística

Fuente: Elaborado por el autor en base a: memorias institucionales, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave.

En algunas tecnologías principales -las semillas híbridas, los envases, las cadenas de frío etc.- la presencia privada es dominante (excepto en el desarrollo de algunas variedades en manos de los INIAs), mientras que las agencias públicas y las ONGS (relevantes especialmente en los cultivos de baja escala, los circuitos comerciales locales o el autoconsumo) se dedican a la difusión de tecnologías de proceso de cultivo y otras a escala semi-industrial.

Los desafíos apuntan, inicialmente, a lograr una mayor densidad en la trama productiva en su conjunto. Se trata de mejorar los niveles de coordinación entre las diversas etapas, lograr una mayor estandarización del producto, establecer logísticas de funcionamiento estables y eficientes, etc. Sumado a ello, otros esfuerzos apuntan a erradicar algunas enfermedades en los cultivos, desarrollar y seleccionar biotipos productivos y mejorar las tecnologías de procesos industriales en escalas medias y bajas de producción.

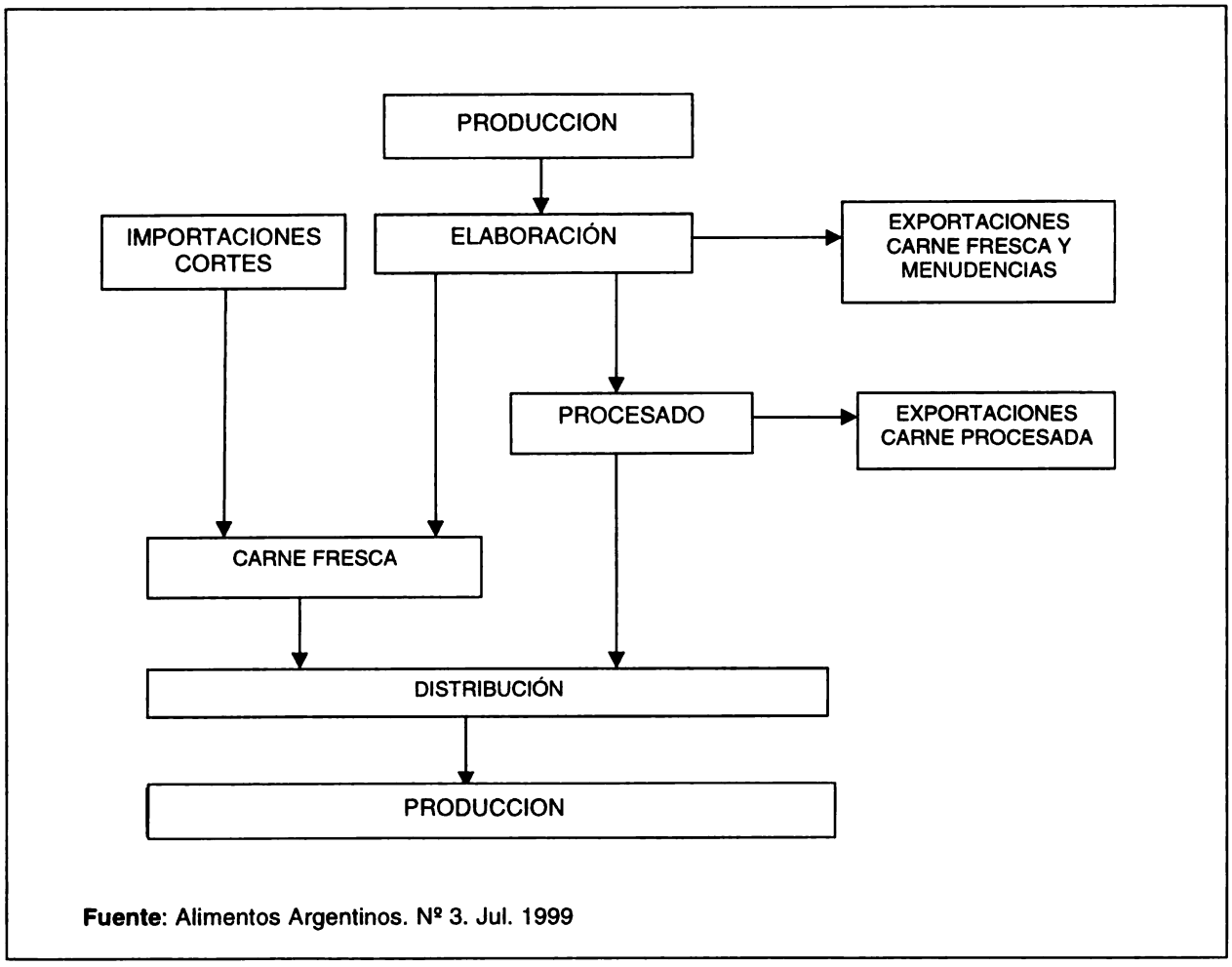
VI. Oferta tecnológica en cadenas seleccionadas: carne bovina

A. Introducción

En los países analizados se identificaron una serie de rasgos comunes de claras implicancias tecnológicas inherentes a la complejidad de la actividad en su conjunto (Ver Figura 7):

a) existe un gran número de productores de ganado con mínimos o nulos ingresos a los sistemas comerciales formales. En ese sentido, la heterogeneidad no se refiere sólo al tamaño diferencial de las empresas sino también a la calidad, terminación y fenotipos de la hacienda;

b) en la mayoría de los países no se visualiza una clara diferenciación de funciones entre las diferentes etapas de los procesos de cría



Fuente: Alimentos Argentinos. Nº 3. Jul. 1999

Figura 7. *Elaboración de carne bovina: flujos productivos*

e invernada y en los de procesamiento industrial. No están claramente identificadas las diversas etapas industriales y de comercialización. En algunos casos, el despostado lo efectúan los frigoríficos, en otros las carnicerías, mientras que, complementariamente, los supermercados crecientemente aparecen como normatizadores y faenadores industriales;

c) como consecuencia de ello, a grandes rasgos, el mercado interno no opera sobre la base de tramas plenamente integradas que faciliten la normatización y coordinación y, con ello, la adopción de tecnologías de proceso y producto. En suma, la cadena es débil en la articulación de los diversos eslabones que la componen. Existen, no obstante, casos de una mayor integración. En ese sentido, a nivel individual, en casi todos los países, existen establecimientos integrados desde la producción hasta el expendio trozado y envasado[19]. En otra escala, también existe mayores articulaciones en las tramas productivas en el circuito de la cuota Hilton, donde la extrema reglamentación externa e interna obliga a un sistema contractual, de tipificación y calidad armonizados entre las diversas partes intervinientes. Pero aún así, en todos los países estas experiencias no son generalizables ni tienen una participación relevante en el mercado total;

d) en general, el mercado externo tiene una participación minoritaria en el total, con lo cual tampoco puede esperarse una normatización (de producto y proceso) técnica inducida por la exportación;

[19] En el caso de Brasil, puede mencionarse el caso de Perdigao, mientras que en Argentina, Supermercados Coto es un caso donde se produce un avance desde las carnicerías hasta el montaje de una red de supermercados de gran alcance. Otra experiencia argentina en idéntica dirección pero con un *target* de mercado más específico lo constituye Estancia Las Lilas con sus carnes preseleccionadas y envasadas al vacío (sin hueso) que llega incluso a los mercados externos.

e) en esa dirección, el tipo de producto común - orientado preponderantemente al mercado interno- dista, tanto en tamaño como en genética y tipo de terminación, respecto de la demanda internacional. En Argentina, la tendencia es hacia la faena media ubicada en el entorno de los 250/350 kg (animal terminado con *feed lot*, aunque no necesariamente, y destinado al mercado local), mientras que la exportación demanda animales terminados superiores a los 550 kg y de razas no masivas localmente. Uruguay tiene un perfil similar, mientras que Brasil tiene un claro predominio de razas cebuínas, no siempre aceptadas (más allá de las restricciones sanitarias) por el gusto europeo o asiático;

f) complementariamente, las demandas externas se dirigen preponderantemente hacia carnes de animales criados a campo y terminados a grano, práctica poco frecuente en la mayoría de los países de la región[20].

La existencia de dos circuitos diferenciados - mercado interno y mercado externo- es central para los países exportadores, desde el punto de vista tecnológico. Ello es así dado los requerimientos existentes en uno u otro mercado, no sólo en términos de procesos industriales sino de tipo, calidad, tamaño y edad del animal faenado. Incide, además, en la conformación de tramas con el consecuente impacto sobre los procesos de difusión y adaptación de tecnologías.

En forma incipiente se desarrollan en los principales países exportadores de la región (Argentina, Uruguay y Brasil) sistemas de trazabilidad que apuntan a garantizar el origen y la calidad a través de estrictos controles en todas las etapas de producción, procesamiento y comercialización.

La implementación de este tipo de estrategias ha facilitado el ingreso a grandes cadenas de supermercados internacionales y otros destinos comerciales donde se exige calidad trazable.

Al respecto, la reciente irrupción de los supermercados en la comercialización final se perfila como un factor clave en la normatización de los procesos tecnológicos.

[20] En buena medida esta conducta responde al mecanismo de precios que favorece a los animales terminados a nivel de 350 kg; posteriores desarrollos son de mayor lentitud y demandan suplementos alimentarios y manejos no siempre compatibles con los diferenciales de precios obtenidos por los animales para exportación.

B. Componentes de la oferta tecnológica

Los INIAs y otras agencias públicas y las universidades de la región tienen una destacada labor en la generación, adaptación y difusión de tecnologías de proceso para la producción primaria de carne vacuna.

La oferta privada es significativa a nivel de la tecnología incorporada en insumos y bienes de capital. Se canaliza, principalmente, a través de las cabañas proveedoras de semen, los oferentes de insumos para la sanidad (vacunas, parasitidas, etc.) de semillas forrajeras y de maquinarias para el acondicionamiento de forraje.

1. Genética animal

La oferta genética en el complejo vacuno proviene de reproductores (semen) locales o importados, según los países, donde se estima que el grueso de los mismos no responde a los fenotipos de las razas tradicionales de la región.

Los servicios de inseminación artificial comienzan a difundirse con cierta rapidez a lo largo de la última década, al amparo de una mayor oferta internacional y una marcada reducción en los precios (estimada por expertos en el entorno del 40% en los últimos cuatro años).

En todos los países la oferta de semen se estructura en torno a un conjunto de oferentes internacionales comunes: ABS, Alta Genetics, Bovine Elite, otros. En países como Argentina, Brasil y Uruguay con cierta tradición a nivel de cabañas –con los registros de razas centrados en las sociedades de productores- existe producción nacional tanto de reproductores como de pajuelas. Lo mismo ocurre en Paraguay, pero con menor énfasis. En Uruguay, la inseminación artificial está relativamente poco difundida, siendo la importación, su base.

La participación de los entes públicos en estos mercados es, por lo general, secundaria, a excepción de avances en temas puntuales -transplante de embriones, embriología, tecnología de manejo de semen- y/o razas específicas (cebuínas).

Las principales empresas privadas presentes en los países de la región son:

- Argentina: se encuentran importantes cabañas locales tales como CIALE, Semex-Las Lilas, junto con proveedores internacionales, entre otros, Bovine Elite Inc. (USA), Alta Genetics

Inc. (Canadá). Existe en el medio local una larga tradición de las cabañas como generadores de material genético. Hasta los años ochenta, el sector giraba en torno a una veintena de establecimientos cuyo negocio central era la venta de reproductores. En los últimos años se produce un cambio asociado tanto a cuestiones comerciales como al avance de la inseminación artificial. Una decena de las cabañas más relevantes se integran al sistema al pasarse, simultáneamente, al negocio de la inseminación, pero deben competir con la importación proveniente de otros países;

- Brasil: la oferta proviene, principalmente, de proveedores internacionales: ABS-USA (23% del mercado) y empresas europeas. La participación de cabañas locales es poco significativa. El ritmo de crecimiento del uso de inseminación artificial oscila alrededor del 12/15% anual, desde mediados de los años noventa. La oferta de semen indica la presencia de los principales oferentes americanos y europeos, especialmente para el ganado de leche (Holland Genetics, ABS, etc.). En las razas cebuínas hay una mayor presencia local (Agrícola Jacarezinho, Cabana Azul, Delta G, etc.);

- Chile: la oferta de semen la concentra la Cooperativa COOPRINSEM (cuatro representaciones extranjeras) y proveedores internacionales;

- Uruguay: la situación es similar a la de Argentina. Proveedores internacionales (USA y Canadá), algunas cabañas locales. La inseminación artificial tiene todavía un escaso dinamismo (se estima la misma en un 20%);

- Paraguay: varios proveedores, entre los principales, El Rodeo, Ganadera 69, CIATER Santa Mónica, Bovine Elite Inc.. A ello cabe sumar la importación realizada por usuarios agremiados (consorcios ganaderos o las cooperativas menonitas).

2. Otros insumos

La oferta de tecnología incorporada a la sanidad animal es, preponderantemente, privada. Se trata de empresas multinacionales comunes a la región (Bayer, Cooper, Sandoz, Novartis, etc.) que se complementan tanto en el caso de Argentina como en Brasil y en menor medida en Uruguay, con algunos pocos laboratorios de capital local comunes con la actividad farmacéutica. En Chile, la oferta de productos para la sanidad se canaliza a través de firmas transnacionales.

Existe, además, una red no cuantificada de laboratorios de análisis (brucelosis, leucosis, leptospirosis, etc.) que operan como soporte de la actividad productiva y son vectores también de difusión tecnológica.

En este contexto general, existen acciones puntuales entre el ámbito privado y el público sobre temas concretos (caso vacuna aftosa en Argentina).

En Argentina, las firmas transnacionales que operan en el mercado, realizan investigación y desarrollo de productos en sus casas matrices y adaptan la tecnología a las condiciones locales, frecuentemente por convenio con entes públicos (INTA, universidades). Entre las firmas locales se destacan San Jorge Bagó y Biotay; las actividades de investigación y desarrollo de estas firmas se realizan, por lo general, a través de convenios en que participan entes públicos (INTA, universidades, otros). Existen, en otro orden, unos 200 laboratorios de análisis con capacidad y, en pocos casos, disposición para el desarrollo de productos contra pedido, a partir de cepas determinadas.

Se destaca la labor desarrollada por el INTA en Argentina en esta área, que se concentra principalmente en investigación y desarrollo de vacunas (aftosa, enfermedades virales de terneros, enfermedades venéreas, babesia, anaplasma, y otras). En el Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias-CICV, del Complejo Castelar, se lleva adelante un programa de vigilancia epidemiológica de BSE y scrapie y se trabaja en aftosa, leucosis, brucelosis y otras enfermedades. Se lleva a cabo la evaluación comercial y desarrollo de vacunas, diagnostico de enfermedades y evaluación de reproductores, entre otras. En varios de estos casos participan distintas estaciones experimentales.

La principal firma local oferente de tecnología para la sanidad animal en Uruguay, es el Laboratorio Santa Elena.

Existe un número indeterminado de oferentes privados que procesan alimentos balanceados para las distintas etapas de crecimiento, como suplemento de la alimentación sobre base forrajera. Las fórmulas, por lo general comunes, provienen de instituciones públicas o empresas transnacionales y pasan a formar parte del conocimiento público. La formulación del alimen-

to incluye en, algunos casos, el agregado de suplementos, aditivos, etc. (de conocimiento no público). En su distribución se adicionan recomendaciones de uso, lo cual contribuye a modelar el paquete tecnológico.

En algunas experiencias puntuales de terminación a corral y *feed lot*, la firmas de tamaño relevante tienen sus propias formulaciones aprovechando recursos locales abundantes (Chile, pulpa de fruta; Argentina *pellet* de girasol, maní, soja). En Brasil, la elaboración de alimentos balanceados en base a maíz está muy desarrollada. Si bien hay abundantes proveedores independientes, una gran mayoría de las empresas está integrada.

En el rubro de suplementos alimenticios, la presencia del sector privado es protagónica. Las firmas locales realizan investigación y desarrollo de productos y/o componentes para raciones, sustitutos, suplementos, aditivos, etc. Las firmas transnacionales concentran sus actividades de I&D de productos en casa matriz, realizando adaptación local de tecnología por convenio con entes públicos.

Cabe señalar la labor desarrollada por el INTA de Argentina en el tema de grasas protegidas para rumiantes y suplementos minerales de distintos tipos.

En el rubro de semillas forrajeras operan en la región distintas firmas transnacionales NK (Novartis), Agar Cross. En Argentina y, en menor medida, en Uruguay, existen firmas locales.

En Uruguay operan, entre otras, AGROSAN y Semillas Paz. La primera es líder en el rubro. Tiene una trayectoria de más de dos décadas en producción y comercialización de forrajeras (en particular, Lotus spp)[21]. El sistema de certificación de cultivares está homologado por la OCDE y la Unión Europea y se multiplica semilla para países europeos (Holanda, Alemania, Italia).

En Argentina hay una importante oferta privada de semillas forrajeras, en particular, de empresas nacionales y de cobertura local. Son frecuentes los convenios entre entes públicos (INTA, universidades) para el desarrollo y *testing* de cultivares.

[21] En 1998 fue adquirida por Agar Cross.

3. Tecnologías de proceso ganadero: servicios tecnológicos

Existe una amplia gama de tecnologías de manejo de rodeo que llegan al productor tanto desde la oferta privada como desde la órbita pública. Por lo general, las instituciones públicas y, en particular, los INIAs tienen una amplia oferta de libre apropiación sobre temas tales como: biotipos productivos, selección y cruzamientos, manejo reproductivo, nutrición y alimentación, manejo de recursos forrajeros, conservación y uso de forrajes, suplementación estratégica e intensificación de la producción, entre otros.

Por lo general, estas técnicas son conocidas y de libre difusión, pero su adopción no es automática por una amplia gama de razones; el problema es tanto la solución de algunos desafíos técnicos como la difusión generalizada de las técnicas ya conocidas.

Al proceso de difusión de muchas de estas técnicas concurren una variada gama de agentes públicos y privados, no siempre con un mensaje coherente para el productor.

Por un lado, califican varios de los principales oferentes de insumos que, junto con la venta del producto, transfieren conocimiento técnico. Por otro, existe una larga lista de instituciones, programas e iniciativas estatales dedicadas a la difusión, utilizando distintas estrategias.

Por último, cabe señalar la existencia de esfuerzos de asociaciones privadas, por lo general, de corte oneroso (AACREA, FUCREA, Consorcio Ganadero de Exportación, Grupo Greta) que operan como adaptadores y difusores de estas técnicas.

En Argentina, la oferta tecnológica de proceso para la producción de carne vacuna se estructura en torno a distintos actores del sector público y privado.

A nivel público, el INTA ocupa, desde sus inicios, un papel central en el proceso de generación, adaptación y difusión de tecnologías en las etapas de cría y engorde en la región pampeana y extrapampeana (NEA -noreste- y NOA -noroeste-). Las áreas temáticas de trabajo incluyen: biotipos productivos, manejo reproductivo, sanidad animal, nutrición y calidad, entre otras. Buscando mejorar la eficiencia tecnoeconómica de la producción de carne, se trabaja en la intensificación de los sistemas de producción pastoriles y en los de engorde a corral. En relación a los primeros, a través de la incorpora-

ción de tecnología de insumos como la fertilización y el riego, la suplementación estratégica, el ajuste de la carga animal y los métodos de pastoreo.

En los planteos de intensificación a corral (*feed lot),* se evalúan biotipos y programas de alimentación con el objetivo de producir reses diferenciadas para el consumo interno y para la exportación.

En las regiones NEA y NOA se trabaja en planteos intensivos sobre pastizales, pasturas y suplementario, mientras que en la región semiárida, en la evaluación de especies forrajeras adaptadas a las condiciones agroecológicas.

Las acciones de extensión y difusión de tecnología ganadera desde el sector público se concentran principalmente en el Programa Cambio Rural de la SAGPyA operativizado por el INTA. Está dirigido a productores del estrato medio y opera a través de una modalidad participativa equivalente a la de los grupos CREA. El programa apunta a identificar y resolver problemas tecnoeconómicos de los productores fomentando el asociativismo y la diversificación.

Las acciones impulsadas por el INTA, en el ámbito de la difusión, se basan en la elaboración de manuales de producción, reuniones con productores, días de campo y dispone de un sistema gratuito de consultas telefónicas, entre otros.

La oferta pública se integra también con actividades de investigación desarrolladas en centros del CONICET y en distintas universidades nacionales. En relación al primero, es de resaltar la participación del CEVAN en el programa de control de aftosa, el INTECH y el CEDIVEF en temas de sanidad animal. En otros centros se trabaja en aspectos de la reproducción y la biotecnología animal.

En relación a las universidades, no se cuenta con información sistematizada, si bien se estima que la mayoría de las actividades se enmarcan en las áreas de manejo reproductivo y sanidad (facultades de medicina veterinaria), recursos forrajeros, nutrición y manejo productivo (facultades de agronomía). Las principales son: UN de La Plata, CEDIVE-Chascomus, UN Buenos Aires, UN Río Cuarto, UN Centro, UN Rosario, UN Litoral, UN de La Pampa, UN Mar del Plata, UN Sur.

Existen varias entidades privadas y ONGs que ofrecen asesoramiento y servicios tecnológicos. Entre ellas, la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agropecuaria, (AACREA). Desde la creación de los primeros grupos de productores ganaderos, a fines de los años 50, ha tenido un papel central en la experimentación (frecuentemente de tecnología adaptada y desarrollada por INTA) y difusión de tecnología en campos de productores, a través de una modalidad participativa de trabajo. Dispone de distintos tipos de acuerdos y convenios con organismos públicos y privados para impulsar el desarrollo de tecnologías en temas puntuales, estimándose que el área ganadera tiene un peso relativo del 20%. Esta organización dispone, también, de una importante oferta de cursos de capacitación.

La Cámara de Engordadores a Corral (creada en 1997) cuenta con socios activos y adherentes (laboratorios, cerealistas, fábricas de equipamientos e implementos) y está trabajando en el diseño de las normativas para engorde a corral y certificación de la calidad. Esto permite a los sistemas de *feed lot* ingresar en la cadena de trazabilidad. Esto implica para el productor el uso de insumos e instalaciones adecuados, el bienestar animal, buenas prácticas del manejo del rodeo, gestión del impacto ambiental y otras normas que ya están instaladas en otros países, mientras que, para el consumidor, seguridad en el consumo. También se han implementado convenios con proveedores de insumos para alimentación y sanidad, que permitirán acceder a descuentos a los miembros productores.

Tanto el INIA de Uruguay como la EMBRAPA de Brasil, se dedican a la generación, adaptación y difusión de tecnologías (biotipos productivos, selección y cruzamientos, manejo reproductivo, sanidad animal, nutrición y calidad de producto, manejo de recursos forrajeros y suplementación).

Entre los oferentes privados y ONGs, en la región se encuentra, en el caso de Uruguay: FUCREA, el Plan Ganadero, la Federación Uruguaya de Grupos CREA, firmas consultoras y asesores privados. En Chile, esta actividad es asumida igualmente por empresas cooperativas y corporativas. En este último país es relevante la acción de las universidades en la oferta de tecnologías de proceso (Universidad Católica, UACH).

4. Tecnologías de proceso y producto industriales

El equipamiento de las grandes plantas industriales es de tipo llave en mano, a partir de tecnologías de producto y proceso internacionales al estado del arte. Las plantas medianas y

pequeñas recurren a tecnología incorporada en bienes de capital, servicios de ingeniería y consultoría de empresas privadas y algunas instituciones públicas.

Existen dos circuitos de transformación. El primero conformado por el sistema de mataderos, donde la tecnología es totalmente estandarizada y madura. No existen mayores problemas de oferta, especialmente frente al proceso de apertura de la economía.

El segundo, conformado por la industria frigorífica, tiene mayor complejidad e importancia de acuerdo al desarrollo de los países.

Argentina y Brasil, y, en menor medida, Uruguay, cuentan con plantas aprobadas a nivel internacional. El grueso de los equipamientos y procesos proviene de la importación de plantas llave en mano, complementándose con la presencia de oferta local de acuerdo con el grado de desarrollo de la industria metalmecánica de cada país y asistido por servicios de ingeniería y consultoría locales.

En este contexto, algunos institutos públicos dependientes de las universidades o de los institutos tecnológicos se articulan con la actividad privada en aspectos puntuales, en particular referidos a tecnología de producto.

En Argentina operan alrededor de 190 frigoríficos registrados para faena de vacunos y se estima que un número similar lo harían fuera de las normativas vigentes, por el Servicio Nacional de Sanidad Animal, SENASA[22].

Las tecnologías de proceso industrial en este país (en particular las de faena, conservación y elaboración de subproductos) se han difundido ampliamente en el sector. A diferencia de lo que ocurre con la agricultura y, en parte, con la producción ganadera, los oferentes privados de tecnología no son numeroso y, básicamente, se circunscriben a los proveedores de equipos.

En general, la incorporación de nuevos equipamientos de proceso ha respondido, en las últimas tres décadas, a la iniciativa empresarial y a las exigencias especificas de los importadores.

En el rubro equipamientos no hay generación de tecnología local y la difusión es vía copia. En una primera etapa, los equipos importados de distintos orígenes (EE.UU., Alemania, etc.) eran adaptados y ajustados a las especificidades de la planta, básicamente, a partir de personal propio. En una segunda etapa, los equipos son copiados por talleres locales que van desarrollando capacidad tecnológica, ubicados en otras plantas de la empresa y vendidos por los talleres a la competencia. Sin embargo, en algunos rubros de equipamientos la industria local no logró alcanzar niveles semejantes a los importados (centrífugas, compresores).

Durante la última década y debido al crecimiento de los productos con mayor grado de elaboración, a las mayores exigencias del mercado interno (supermercados, *fast foods*) y a los importadores, se inicia un proceso de reconversión tecnológica sobre la base de equipamientos importados.

Los servicios de consultoría e ingeniería especializada en la industria frigorífica son reducidos. Es frecuente que las empresas demanden estos servicios para adecuar sus plantas y procesos a las normativas (SENASA e inspecciones extranjeras).

En general, se considera que el nivel de desarrollo tecnológico de la industria frigorífica en Argentina, es inferior a otras ramas de la industria alimenticia. En parte, esto se debería a la mayor dificultad que enfrentan las plantas en cuanto a estandarización de la materia prima, lo que dificulta la mecanización y robotización de los procesos. Este aspecto ha evolucionado significativamente en el procesamiento de pollos y cerdos.

En el ámbito público, la oferta tecnológica se estructura en torno a dos instituciones principales, el INTI y el INTA.

La primera dispone de una unidad específica, el Centro de Investigación y Desarrollo de Carnes-CITECA, que tiene como misión realizar estudios, investigaciones, aplicación de tecnologías y asistencia al procesamiento, envasado, presentación, explotación económica y comercialización en todas sus etapas, de las carnes, sus derivados, subproductos, productos intermedios y finales.

Las principales áreas temáticas en que se hace investigación, desarrollo y servicios son, entre otras: evaluación bromatológica de materias

---

[22] SENASA se encuentra en un período de readecuación institucional por la creación del nuevo organismo, que implica la fusión de dos agencias: ex-SENASA (Sanidad Animal) y IASCAV (Sanidad Vegetal) y la incorporación del sector agroalimentario. El SENASA es un organismo descentralizado dependiente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación. Tiene ámbito federal y sus reglamentaciones y normativas son de aplicación en todo el territorio nacional.

primas, productos, subproductos y derivados de origen animal; diseño de procesos de elaboración de productos y subproductos; estudios de vida útil de productos, envasado al vacío y en atmósfera modificada, evaluación sensorial de productos, de aditivos y nuevos envases; ensayos en planta piloto para diseño de procesos; verificación de procesos térmicos de conservas y carnes cocidas para el mercado local y para exportación (SENASA, USDA y UE); preparación de muestras comerciales; asesoramiento en la implementación de programas de aseguramiento de la calidad (normas ISO 9000, BPM, HACCP); estudios de mercado, de factibilidad económica y anteproyectos de nuevos emprendimientos.

El Centro dispone de programas de capacitación sobre industrialización de carnes y los sistemas de calidad, dirigidos a la industria y a la complementación de carreras universitarias afines. Ofrece entrenamiento en instalaciones propias o en planta del cliente. Dispone, además, de un centro de información documentaria de libre acceso.

En el INTI también se realizan estudios y se prestan servicios en el Centro de Investigación y Desarrollo de Envases y Embalajes-CITENEM. Las principales áreas son: desarrollo de tecnologías de procesos para envase, diseño de envases, control de calidad de envases, embalajes y cargas paletizadas, simulación de condiciones de transporte, entre otras.

El INTA, a través del Instituto de Tecnología de Alimentos-ITAL, del Complejo Castelar, trabaja sobre caracterización de materia prima y de productos cárnicos procesados, composición de la res y de la carne según el nivel de intensificación de su producción, desarrollo de tecnología para la conservación de cortes de carne bovina, frescos y madurados, desarrollo de procesos térmicos, mejoramiento de la terneza, inocuidad y protección alimentaria; desarrollo de productos en base a carnes bovinas congeladas; elaboración de protocolos de producción y procesamiento de carne orgánica; desarrollo de sistemas de certificación de la calidad.

En el ámbito del CONICET, el CIDCA desarrolla investigaciones en procesamiento industrial, conservación y envasado.

En el Uruguay, operan unos 15/20 frigoríficos habilitados para EE.UU. y la UE y un número similar en el mercado interno. Entre los más relevantes se encuentra la firma PUL (segundo exportador a nivel nacional). La incorporación de tecnología es un aspecto clave para acceder a los mercados internacionales.

En Chile, la oferta de tecnología para la etapa industrial sigue la tendencia observada en la región. Las firmas grandes se abastecen a través plantas llave en mano y de la incorporación de tecnologías de proceso y producto internacionales (equipamientos para faena, envases, cadena de frío). Las firmas PyMES, en las que se visualiza un retraso tecnológico importante en relación a las primeras, obtienen asistencia técnica de organismos públicos. Es de destacar la labor del Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UACH.

Una síntesis de las diversas tecnologías empleadas a lo largo de la cadena analizada puede verse en el Cuadro 7.

En su contenido puede apreciarse la marcada homogeneidad en la oferta de determinados insumos, en los diversos países de la región. Desde la producción de semen -y con ello cierta homogeneización en el fenotipo animal- a la provisión de insumos sanitarios, puede observarse como se repiten las marcas internacionales y, con ello, las prácticas operativas de la actividad. Complementariamente, las acciones de los entes públicos parecen focalizarse en las especificidades locales, operando de manera complementaria a la oferta privada.

5. Síntesis y desafíos

Un visión agregada de las diversas producciones indicaría que, para los segmentos más integrados a las cadenas comerciales, existe una cierta tendencia hacia la unificación del producto básico a través de la concentración existente en los proveedores de genética, insumos sanitarios e, incluso, sistemas de alimentación. En tales casos, las tecnologías centrales son dominadas por un conjunto acotado y de presencia repetida en los países analizados de la región (ver Cuadro 8).

Complementariamente y siempre a nivel primario, la acción de los INIAs y otros organismos públicos, apuntan a cuestiones puntuales de alto impacto -vía planes- o al desarrollo de tecnologías de proceso, generalmente, de libre apropiación. Obviamente, existen excepciones puntuales en la solución de problemas técnicos donde los entes públicos fueron y son casi excluyentes (por ejemplo, el caso de la aftosa en Argentina).

A nivel industrial, el predominio es centralmente privado y compartido entre los oferentes de

Cuadro 7. Principales oferentes tecnológicos: carnes bovinas

Cadena de carnes bovinas

I. PRODUCCIÓN PRIMARIA

GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN

Sector público

INIAs ; INTA Argentina: transplante de embriones, lavado sanitario de embriones, conservación de germoplasma.

EMBRAPA: citogenética, embriología, procesamiento de semen, evaluación de semen y reproductores.

Sector privado

Argentina: proveedores internacionales y cabañas locales CIALE, Semex-Las Lilas, Bovine Elite Inc. (USA), Alta Genetics Inc. (Canadá). Cabañas.

Brasil: principalmente proveedores internacionales ABS-USA (23% del mercado). Segunda empresa, Europea (18%). Otros proveedores. Cabañas.

Chile: cooperativa COOPRINSEM (cuatro representaciones extranjeras), y proveedores internacionales.

Uruguay: proveedores internacionales (USA y Canadá). Algunas cabañas locales. Escaso dinamismo (IA 20%). Cabaña.

Paraguay: varios proveedores, entre los principales, El Rodeo, Ganadera 69, CIATER Santa Mónica, Bovine Elite Inc.

Otros entes públicos

Brasil: Instituto de Zootecnia, SAA.

SANIDAD ANIMAL

Sector público

INIAs; INTA Argentina : investigación y desarrollo de vacunas (aftosa, enfermedades virales de terneros, enfermedades venéreas, babesia, anaplasma, y otras).

Sector privado

Argentina: firmas transnacionales. Investigación y desarrollo de productos en casa matriz. Adaptación de tecnología frecuentemente por convenio con entes públicos (INIAs, universidades, etc.). Firmas locales (San Jorge Bago, Biotay, otras). Investigación y desarrollo frecuentemente por convenio con entes públicos (INTA, universidades, otros).

Uruguay: firmas transnacionales. Investigación y desarrollo de productos en casa matriz, adaptación de tecnología local. Firmas locales (Laboratorio Santa Elena). I&D de productos.

ALIMENTACIÓN

Sector público

INIAs; INTA Argentina: grasas protegidas para rumiantes, suplementos minerales bovinos, otros.

Sector privado

Firmas locales. Investigación y desarrollo de productos y/o componentes para raciones, sustitutos, suplementos, aditivos, etc. Firmas transnacionales. I&D de productos en casa matriz y adaptación local de tecnología frecuentemente por convenio con entes públicos (INIAs, universidades, etc.).

TECNOLOGÍAS DE PROCESO

Sector público

INIAs; INTA Argentina : generación, adaptación, transferencia y difusión de tecnologías (biotipos productivos, selección y cruzamientos, manejo reproductivo, sanidad animal, nutrición y alimentación, manejo de recursos forrajeros, conservación y uso de recursos forrajeros, suplementación estratégica, intensificación de la producción, calidad del producto).

EMBRAPA: generación, adaptación y difusión de tecnologías (biotipos productivos, selección y cruzamientos, manejo reproductivo, sanidad animal, nutrición y calidad del producto, manejo de recursos forrajeros y suplementación).

INIA Uruguay: generación, adaptación y difusión de tecnologías (biotipos productivos, selección y cruzamientos, manejo reproductivo, alimentación , calidad del producto, manejo de recursos forrajeros).

continúa ➧

Sector privado y semi-público

Argentina: AACREA, consultoras, asesores privados, asociaciones de productores.
Uruguay: FUCREA, Plan Ganadero, Federación Uruguaya de Grupos CREA, Consultoras, asesores privados.
Brasil: Consultoras.
Chile: Sistema cooperativo, consultoras .

Otros entes públicos

Uruguay: Plan Agropecuario, PRONADEGA, MAG, Sistema Cooperativo, Fac. de Veterinaria.
Brasil: Instituto de Zootecnia, SAA.

II. SECTOR INDUSTRIAL

Sector público

INIAs; INTA Argentina: Instituto de Tecnología de Alimentos, ITA.
Principalmente, dirigidas a firmas medianas y pequeñas.
Argentina: INTI-CITECA, algunas unidades del CONICET y laboratorios universitarios.
Brasil: ITAL, Instituto de Tecnología de Alimentos.
Uruguay: LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay). Fac .de Ingeniería, Univ. de la República.
Chile: Universidad Austral de Chile, UACH.

Sector privado

Plantas industriales grandes: Plantas llave en mano. Tecnologías de producto y proceso internacionales.
Plantas medianas y pequeñas: tecnología incorporada en bienes de capital. Servicios de ingeniería y consultoría.

Fuente: Elaborado por el autor en base a: memorias institucionales, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave.

Cuadro 8. Modelo tecnológico de la cadena carne bovina

I. Tecnologías principales

- Genética animal: técnicas reproductivas
- Cadenas de frío
- Termoprocesamiento

II. Tecnologías accesorias

- Manejo de pasturas
- Tecnologías de producción
- Sanidad
- Procesos industriales
- Maquinarias y equipos

III. Dinámica

- Presencia privada en algunas tecnologías principales
- Acuerdos público/privado; presencia de ONGs
- Encadenamientos productivos débiles
- Escasa normatización

IV. Desafíos

- Algunos desafíos sanitarios
- Trazabilidad y sistemas informáticos
- Mayor articulación productiva e industrial
- Selección de biotipos productivos y mercados
- Mayor desarrollo local de tecnologías de procesos y productos finales diferenciados

Fuente: Elaborado por el autor en base a: memorias institucionales, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave.

equipos y las propias empresas (tanto los frigoríficos como los supermercados). En este caso, la presencia pública se circunscribe a aspectos puntuales y complementarios, a tecnologías principales ya establecidas.

A partir de esta dinámica tecnológica se identifican una serie de desafíos que cubren aspectos más amplios que los meramente técnicos.

Inicialmente, un área de preocupación común en los países, se refiere a la necesidad de mejorar el tramado de la actividad en su conjunto, dadas las desarticulaciones que mencionáramos al inicio del presente capítulo. Salvo casos excepcionales, no existe una coordinación entre las diversas fases de la producción, ni entre éstas y la industria. Los problemas de normatización, identificación de las calidades, etapas en el proceso y sus correspondientes especializaciones, formas de transporte, uso de cadena de frío e incluso, el *packaging* en la venta al minoreo, no están claramente establecidas. Más aún, salvo en los casos donde existe un circuito pre-establecido (caso empresas integradas, cuota Hilton o emprendimientos similares) no se vislumbra a algún agente de la cadena con poder (económico y técnico) como para imponerlo. Existen, en todos los países, múltiples iniciativas y experiencias fallidas por parte del estado, pero no han evidenciado mayores desarrollos consistentes a largo plazo.

En idéntica dirección, no está claramente establecido el mecanismos de incentivos -precios y de otros tipos- que incidan en el mejoramiento de la trama. El tema tiene un capítulo particular en lo referido al doble circuito mercado interno versus exportación. Mientras el primero es mayoritario (y no necesariamente rentable, pero con múltiples variantes), el otro es secundario en relevancia pero potencialmente atractivo. Ocurre que las demandas tecnológicas de ambos segmentos no son plenamente coincidentes y, como tales, tampoco las respuestas del conjunto institucional -público y privado- son coherentes y efectivas.

En este marco -al cual hay que sumarle una acentuada crisis económico financiera del sector en los principales países de la región- se inscriben algunos desafíos puntuales de corte tecnológico. Uno de ellos se refiere a la necesidad de una mejora en los sistemas de difusión tecnológica, habida cuenta que los países cuentan con acervos técnicos importantes ya desarrollados o adaptados a las condiciones locales. Otro tema se refiere a la necesidad de establecer técnicas que permitan mejorar o establecer la trazabilidad de los animales, como paso previo a la diferenciación del producto en el mercado final (sea este interno o externo). Finalmente, persisten algunos problemas sanitarios a nivel primario (caso aftosa u otras enfermedades) que demandan su erradicación.

VII. Oferta tecnológica en cadenas seleccionadas: lácteos

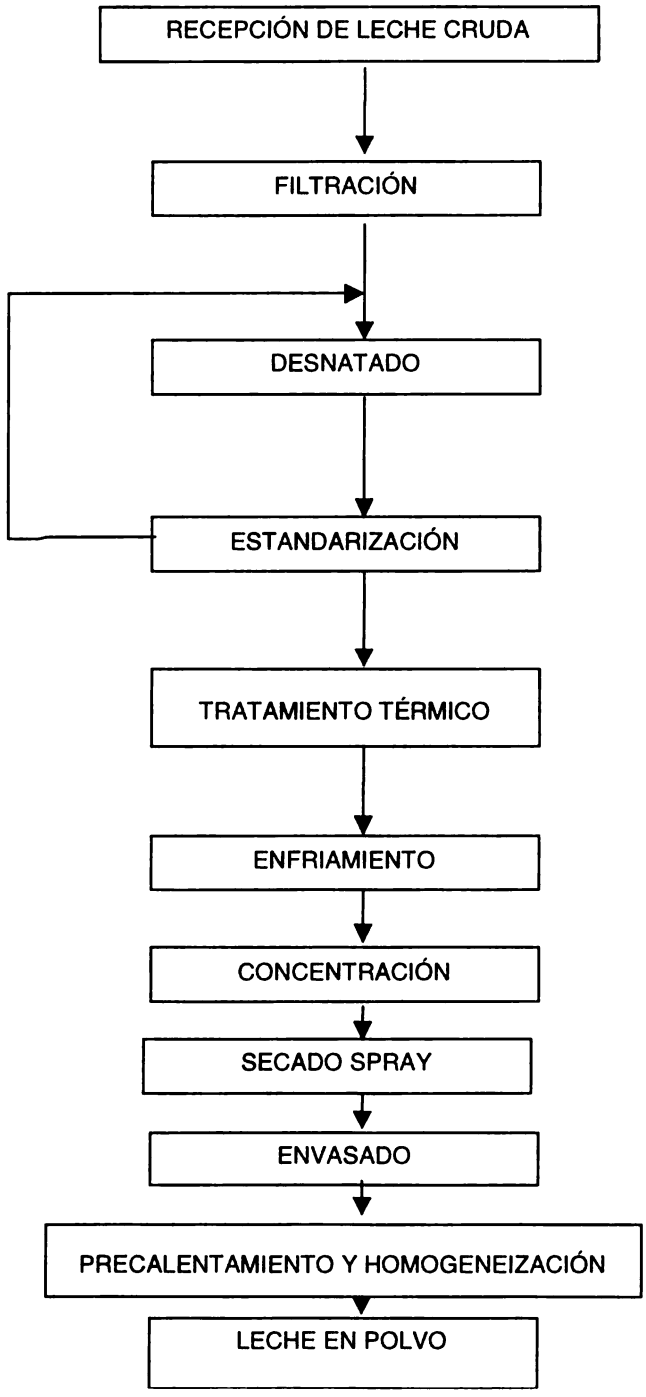
A. *Introducción*

El complejo lácteo es uno de los subsistemas agroalimentarios de mayor complejidad productiva y tecnológica, a lo largo de todas las etapas que lo conforman (ver Figuras 8 y 9). En la producción primaria, las variables tecnológicas tienen que ver, entre otros aspectos, con genética animal, manejo de rodeo, alimentación, higiene y manejo de la leche en el tambo y la máquina de ordeñe; en la etapa de acopio y transporte, con los necesarios desarrollos de la cadena de frío y la logística de recolección. En el procesamiento industrial, tanto en la producción de los diversos tipos de leche fluida y en polvo, como en la de productos frescos y quesos, son importantes las tecnologías de proceso, de productos, de envases, almacenamientos, logísticas, de distribución y de comercialización.

Si bien las tecnologías de proceso son accesibles en los mercados mundiales, tanto para la producción primaria como para el procesamiento industrial de la leche y no constituyen barreras a la entrada, éstas se manifiestan en la escala y el financiamiento. Por lo demás, los activos involucrados en las etapas productivas, particularmente, en la producción primaria, presentan elevados niveles de especificidad, por lo que se constituyen en poderosas barreras de salida de la producción. Ello, sumado a las crecientes exigencias en la calidad de la materia prima y de los productos de consumo final, exige altos niveles de coordinación y articulación entre los agentes de las diversas etapas del complejo.

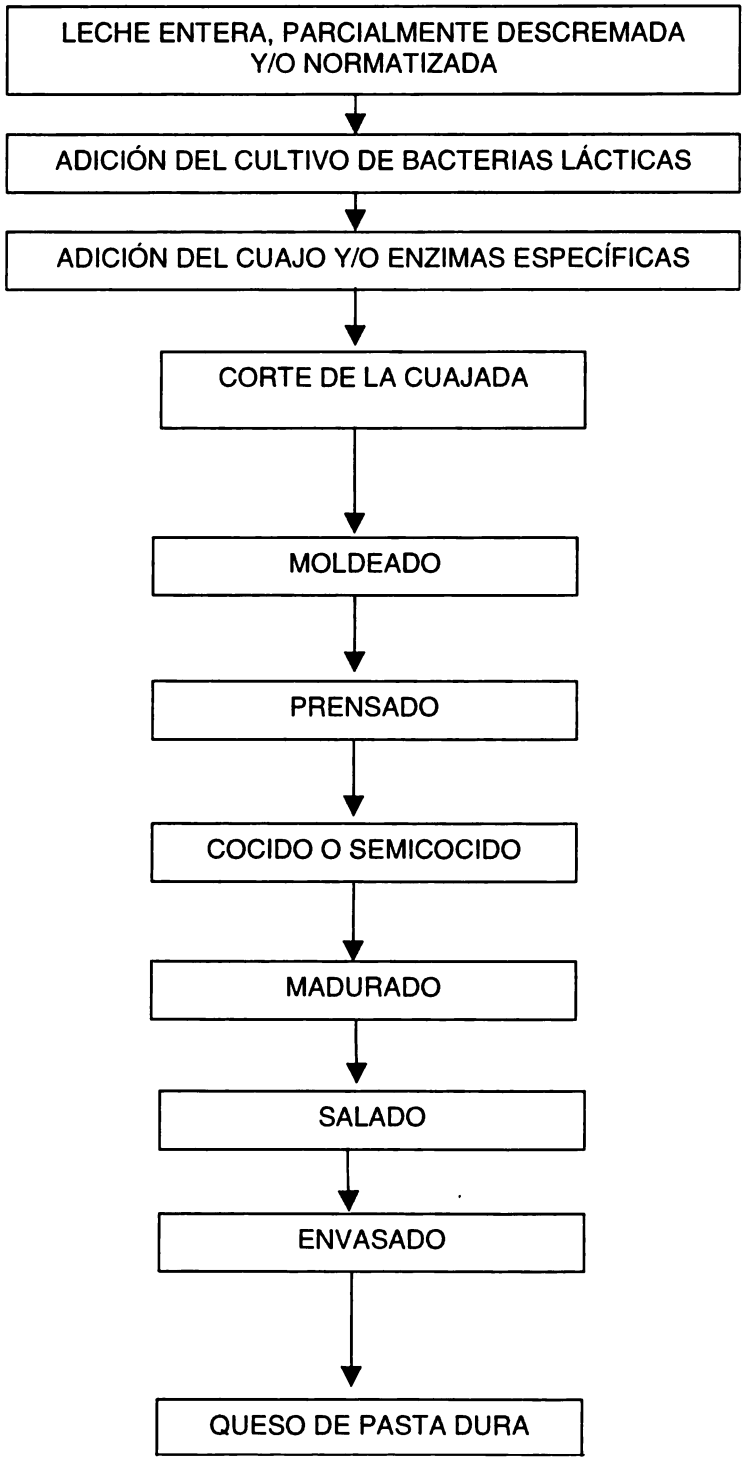
A nivel de producción primaria se han establecido diversos modelos de producción según la disponibilidad de recursos -tierras, climas, genética disponibles- y en respuesta a políticas generales y específicas para el sector. Se identifican, a nivel mundial, tres modelos de producción de leche, y una variada gama de estadios intermedios:

a) el primero se refiere al modelo europeo sustentado en base a una tecnología de explotación intensiva. Se trata de rodeos



Fuente: Alimentos Argentinos. Nº 9. Dic. 1998

***Figura 8**. Leche en polvo: cadena técnica*



Fuente: Alimentos Argentinos. Nº 4. Oct. 1997.

***Figura 9**. Producción de queso de pasta dura: cadena técnica*

ubicados en el entorno de 80/100 animales, con una alimentación muy selectiva y escasa en materia fresca, reducida superficie y alta incorporación de equipamiento industrial. El animal no se desarrolla a campo sino, preferentemente, en corrales, mientras que la producción, en muchos casos, se industrializa, en sus primeras fases, en el propio establecimiento. En la medida que la exposición del animal a los factores climáticos se reduce, este esquema tiende a asemejarse a las producciones industriales. En el cálculo del capital, prima no sólo el valor del animal sino una fuerte incorporación de equipamiento industrial, a la vez que el proceso global tiene cierto grado de control en lo referido a las principales variables intervinientes;

b) el segundo modelo opera sobre la base de otra disposición de tierras y alimentación de los animales. Pensado para rodeos del orden de las 150/200 cabezas (con casos superiores a las 500 vacas), funciona sobre la base de cierta extensividad; el animal está expuesto a las condiciones climáticas naturales, mientras que el eje alimentario es la pradera, los verdeos y el forraje diferido (silos y rollos) y los alimentos balanceados operan como suplemento. El proceso en sí está más expuesto al riesgo de la naturaleza, tiene menores requerimientos de insumos industriales y es de mayor producción global. Con particularidades propias, este modelo se aplica en Nueva Zelandia y en Argentina;

c) el tercer modelo se basa en una amplia gama de productores de subsistencia, pequeños, que con técnicas artesanales conforman sistemas altamente expuestos a las condiciones climáticas y están disociados de los mercados industriales. En muchos casos, están integrados hacia delante en la cadena productiva, con el procesamiento artesanal de las materias primas que producen, dirigidas a mercados locales.

Los dos primeros modelos de producción se asientan en paquetes tecnológicos con cierta especificidad. Los sistemas europeos, intensivos, se basan en una genética de menor resistencia a las adversidades climáticas. La alimentación verde complementaria es altamente selectiva - en calidad y cantidad de administración- y las demandas adicionales son mucho más específicas (vacunas, suplemementos alimenticios, elementos de limpieza, etc.). Con sus variantes, el segundo sistema requiere de otro tipo de animal, lo cual, a su vez, implica un manejo tecnológico distinto (alimentación, sanidad, etc.).

Las explotaciones de subsistencia se asientan en tecnologías más rudimentarias y aleatorias, tanto en relación con el tipo de ganado (predominio de criollo en nuestros países), como con la alimentación animal, la extensión y calidad de la tierra y los controles sanitarios.

Existe una fuerte heterogeneidad productiva y tecnológica entre los complejos lácteos de los países del MERCOSUR, que se manifiesta también hacia el interior de cada país (en Argentina y Chile, principalmente). Ello obedece tanto a la diversa maduración de los respectivos sistemas agroalimentarios (amplitud del mercado interno, grado de desarrollo de las cadenas de super e hipermercados, evolución del consumo, perfiles tecnológicos de las industrias, densidad de la trama industrial), como a los distintos desarrollos relativos del complejo (nivel de abastecimiento interno, inserción internacional - países exportadores netos o importadores netos) y al grado diverso de concentración y transnacionalización de los sectores.

Argentina y Uruguay presentan una producción primaria más especializada, con una orientación exportadora creciente en el caso del primero. Los aumentos de productividad de Argentina en la última década, han sido los más notables de la región. Uruguay se caracteriza por una elevada homogeneidad tecnológica entre sus productores primarios y por la presencia dominante y mayoritaria, en la etapa industrial, de la empresa cooperativa CONAPROLE, situación que imprimió modalidades particulares al sendero de evolución tecnológica de la producción láctea en este país. En Chile se distinguen dos regiones diferenciadas (región sur y región central), con tecnologías, sistemas de producción y problemas tecnológicos y organizativos diferentes. En Brasil y Paraguay, a pesar de las diferencias en el tamaño relativo de sus complejos, es notorio el peso de los pequeños establecimientos productores de leche en condiciones de fuerte retraso tecnológico y baja productividad; ambos países presentan bajos niveles de consumo *per cápita* y son importadores netos de productos lácteos.

En la conformación de la oferta tecnológica en la región, se destaca:

a) la globalización creciente de los proveedores de tecnología, tanto para la producción primaria, como para la industrial (empresas transnacionales -y unas pocas nacionales- de bienes de capital e insumos), que trae como consecuencia mayores niveles de homogeneidad tecnológica en el estrato de

grandes empresas y una profundización de la heterogeneidad tecnológica entre ese estrato y las empresas pequeñas del sector;

b) el protagonismo cada vez mayor de las grandes empresas privadas transnacionales proveedoras de insumos para la producción primaria, como agentes de difusión de nuevos paquetes tecnológicos y de innovaciones tecnológicas y organizativas;

c) la reestructuración (en muchos casos desarticulación) de complejos al interior de los países, que se expresa en la desarticulación de etapas productivas que fueron reemplazadas por importaciones (ello es particularmente cierto en varios subsectores de la industria)[23] y el surgimiento de nuevos agentes, en particular, prestadores de servicios;

d) las nuevas exigencias de seguridad y calidad que requieren mayores niveles de articulación y coordinación entre todas las etapas del complejo y un funcionamiento sistémico en la producción y el desarrollo tecnológico, organizacional y logístico;

e) el desarrollo, en forma incipiente y no generalizada, de redes y alianzas estratégicas para inversiones en tecnología o prestación de servicios de asistencia técnica, bajo distintas modalidades y con la participación, variable según los casos, de empresas privadas, organismos públicos, asociaciones de productores, ONGs, constituye una de las principales innovaciones organizativas verificadas en el complejo (fenómeno que se verifica en el resto de los complejos agroalimentarios de la región).

Algunos elementos comparativos que caracterizan el grado de desarrollo tecnológico de los distintos países, son:

a) las diferencias en la calidad de la leche, en los países del MERCOSUR. Los países mejor posicionados son Argentina y Uruguay, tanto en productividad como en calidad, por estar próximos a los estándares internacionales. En ambos países, las principales usinas lácteas cuentan con las certificaciones ISO 9000 y el sistema de control de puntos críticos HACCP, los que no se encuentran mayormente desarrollados en el resto de la región;

b) una sostenida corriente de inversiones en los últimos años. En Argentina y Uruguay, las nuevas inversiones de las grandes empresas del sector, (de capitales transnacionales o nacionales), se han realizado con tecnología de punta, particularmente, en la producción de leche en polvo y pasteurizada. En Brasil, en el segmento de leche larga vida, de la mano de las inversiones de Parmalat, se registró un importante proceso de modernización, al igual que en Chile, con las inversiones en marcha por parte de Nestlé;

c) los desarrollos tecnológicos en la producción de quesos en la región, por el contrario, son más heterogéneos y el subsector presenta, en promedio, fuertes atrasos. Junto con nuevas y modernas inversiones realizadas por empresas transnacionales, directamente o en *joint-venture* con nacionales, persisten amplias franjas de productores de muy baja productividad, produciendo quesos blandos no diferenciados (*commodities*);

d) el papel central jugado por las usinas lácteas en la difusión de los patrones tecnológicos en el tambo a través del establecimiento de relaciones estrechas clientes/proveedores. Esto es particularmente cierto en Argentina y en Uruguay, pero también se observa en Brasil, adquiriendo la importancia en el resto de los países, a medida que se expande la industrialización de la leche.

B. Componentes de la oferta tecnológica

La oferta tecnológica dirigida a la cadena de lácteos incluye un variado, complejo y heterogéneo conjunto de agentes semipúblicos y públicos y de empresas privadas nacionales e internacionales, que proveen de bienes y servicios a los actores ubicados en las diversas etapas del complejo. Comprende, entre otros, a las empresas que ofrecen insumos, bienes de capital y servicios para la producción primaria de leche, pasando por las proveedoras de bienes, insumos y servicios para las industrias pasteurizadoras y elaboradoras de leche en polvo, la producción de productos frescos (cremas, yogures, dulce de leche, postres) y quesos, los proveedores de equipos de frío para la distribución y el almacenaje, así como los equipos de precisión y de control de calidad, fabricantes de envases y de

[23] Tanto de productos terminados como de leche en polvo a ser reconvertida localmente como insumo de posteriores procesos industriales.

transporte especializados. Incluye, asimismo, a los prestadores de servicios y asesoramiento técnico -las tecnologías de proceso en la producción primaria e industrial- y a las propias empresas elaboradoras de leche y productos lácteos, tanto en su papel de difusoras de tecnologías en la producción primaria, a través de relaciones contractuales formales o informales, como en el de agentes innovadores, en sus actividades de adaptación de las tecnologías incorporadas en los bienes de capital y en actividades de I&D de nuevos productos y presentaciones.

En efecto, siendo la calidad de la materia prima esencial para garantizar la calidad de los productos industrializados (quesos y derivados lácteos frescos), las empresas industriales y las cooperativas realizaron una importante labor de inducción del cambio tecnológico en forma directa, a través de la prestación de servicios tecnológicos importantes y en forma indirecta, a través de los sistemas de premios y castigos en los precios de la leche al productor primario, en función de parámetros de calidad.

A pesar de los considerables avances logrados, los problemas tecnológicos presentes en la producción primaria siguen centrados en la alimentación animal (manejo de pasturas y suplementación) la calidad de la leche (sanidad -mastitis, brucelosis, tuberculosis, leucosis y otros-, higiene y composición de la leche -contenidos de grasas y proteínas- entre otros) y en la eficiencia de la cadena de frío.

En relación a la provisión de equipos e insumos para la producción tambera y para las industrias lácteas, la apertura de las economías y las nuevas condiciones del contexto macroeconómico, han impulsado la concentración de la oferta tecnológica en empresas transnacionales, obligando a un proceso de reestructuración empresarial en aquellos países -básicamente Argentina y Brasil- que registraron un desarrollo de las industrias locales metalmecánicas a lo largo del proceso de industrialización sustitutiva de importaciones.

1. Genética, alimentos balanceados y sanidad animal[24]

El mejoramiento genético es una técnica que comienza a ganar importancia en la región, aunque de manera desigual entre los distintos países, básicamente de la mano de la expansión de las ventas de las grandes empresas internacionales del ramo y de los importadores.

En Argentina existe una abundante oferta de semen de distintas calidades–CEMEX Las Lilas, CIALE, La Martona, ABS etc.- empresas que, además de vender las pajuelas y el equipamiento adicional (termos, cargas de nitrógeno, etc.), realizan el adiestramiento en inseminación. El origen del semen es tanto local como internacional. El grueso de la genética importada proviene de USA y Canadá y se refiere a la raza holando; hay incipientes desarrollos para la introducción de Jersey. Otros avances en esa dirección son las cruzas entre Holando y Jersey, que están siendo implementadas en varios de los grandes establecimientos ganaderos del país[25].

La producción de alimentos balanceados es efectuada, en general, por empresas especializadas en base a fórmulas estandarizadas; no es habitual el desarrollo de fórmulas específicas de acuerdo con las necesidades de los rodeos. Sólo en las grandes explotaciones se cuenta con equipamientos propios, casos en los cuales las suplementaciones son de muy variado tipo *(pellets* de algodón, maní, pulpa de fruta, etc.).

El sistema de producción es de base pastoril (especies perennes y verdeos). Existe una amplia oferta de variedades de semillas forrajeras adaptadas a las diversas zonas de producción. Varias de estas semillas mejoradas provienen de los entes públicos, mientras que otras semillas son de oferta privada local y transnacional.

En Uruguay, existen varias empresas dedicadas a la venta de insumos para la inseminación artificial, en su gran mayoría, de origen extranjero. A las tradicionales firmas internacionales americanas y europeas, se suman cuatro o cinco de las grandes proveedoras de la Argentina. Se trata de una tecnología que, según estimaciones, actualmente alcanza al 20% de adopción.

Las relaciones de los productores con los proveedores de insumos han estado mediadas por la cooperativa, a través de una empresa

[24] Buena parte de los comentarios realizados para la oferta tecnológica del complejo vacuno en el área de genética, alimentación y sanidad animal, son extensibles para el complejo lácteo.

[25] Caso de Las Taperitas S.A., que cuenta con unos 40 tambos y controla unas 6.500 vacas en producción.

colateral, PROLESA, importante en las compras de alimentos balanceados, granos, semillas, productos veterinarios y máquinas especializadas en conservación de forrajes.

Brasil cuenta con una decena de empresas dedicadas a la inseminación artificial, que proveen tanto las pajuelas como todo el equipamiento adicional 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. De todas formas, el punto de partida es muy reducido, solamente un 3% de la reproducción de vacas se realiza con inseminación artificial. El semen importado aumenta su participación. Se han realizado inversiones, en los años noventa, en alta tecnología para la conservación de semen y embriones e implementado programas de investigación y extensión a través de convenios con cooperativas, instituciones oficiales y universidades, para entrenar a técnicos en inseminación artificial.

En Chile, actualmente entre un 20 y un 30% del ganado es inseminado artificialmente, con un crecimiento anual del 10%. Existen 12 empresas que comercializan pajuelas: cuatro son cooperativas, la Universidad Austral y el resto son importadoras privadas. La gran mayoría del equipamiento complementario para el uso de esta tecnología es importado. La CALS (Cooperativa Agrícola Lechera de Santiago) hace análisis de higiene y calidad de la leche y da cursos sobre inseminación artificial a sus asociados. La sanidad animal se controla con vacunas importadas (para aftosa y brucelosis).

Existen varios molinos que preparan raciones específicas de acuerdo con los pedidos de cada productor.

En Paraguay, una parte importante del mejoramiento del rodeo se efectúa a partir de animales de raza holando importados desde Uruguay. La cooperativa menonita (Cooperativa Kortiztker, compuesta a su vez por cuatro cooperativas) controla el 70% de la producción láctea del país, agrupa a unos 1.350 productores y, en conjunto, tiene unas 45.000 vacas. Su estructura productiva está altamente integrada, abarcando la usina láctea, la fabricación de alimentos balanceados, el sistema de asistencia al productor y el sistema de transporte. Entre los productores, el uso de inseminación artificial es casi total; cuando las escalas productivas no lo hacen económicamente conveniente, se recurre al Servicio de Asistencia Técnica de la Cooperativa, que efectúa la inseminación. Se trata de semen importado y de producción local en base a animales seleccionados desde hace varias décadas. En este caso, las importaciones provienen de Alemania y Holanda.

En Bolivia, es muy baja la difusión de la inseminación artificial. El servicio es provisto, en muy baja escala, por la Universidad de San Andrés y algunas ONGs. La Universidad de San Andrés está tratando de ampliar los servicios de inseminación a través de un convenio con el Instituto de Genética de la Facultad de Medicina. No se ha implementado un sistema de control de la calidad de los vientres.

El área de la formulación y producción de alimentos balanceados -si bien en algunos países como Argentina y Brasil se observan desarrollos locales de cierta magnitud- sigue siendo controlada por grupos internacionales, los que conservan la hegemonía en el diseño de las fórmulas y de algunos componentes estratégicos.

La oferta de productos para sanidad animal se encuentra altamente concentrada en firmas transnacionales de amplia difusión en la región, las que realizan las actividades de investigación y desarrollo de productos en la casa matriz (Cooper, Bayer, otras). En el caso de Argentina hay un cierto desarrollo local, a través de convenios entre entes públicos (INIAs, universidades, etc.) y firmas locales (San Jorge Bagó, Biotay, otras). En Uruguay se destaca la actividad del Laboratorio Santa Elena en I+D. La presencia del sector público en la oferta tecnológica de productos para la sanidad animal es significativa sólo en el caso de Argentina, país en que el INTA realiza investigación y desarrollo de vacunas (aftosa, enfermedades virales de terneros, enfermedades venéreas, babesia, anaplasma y otras).

2. Equipamiento para la producción primaria

Existe una gran heterogeneidad en la región en relación al grado de desarrollo de las modernas tecnologías de ordeñe y manejo de la leche en el establecimiento. Alfa Laval es la empresa líder

en la oferta de equipamiento para el tambo en la región[26].

En Argentina, el equipamiento es suministrado por empresas de porte internacional y local. Alfa Laval, Telmak (europeas) y Bossio, Bauducco, Nodak, Schreiber (nacionales) son las más relevantes en ambos casos. Sus ofertas se centran en una amplia gama de productos incluyendo los equipos de frío y los sistemas integrales de limpieza. Son, además, proveedores de artículos de limpieza y cuentan con cobertura nacional de agentes y subagentes que brindan información gratuita a los usuarios. Cabe señalar que más del 90% de los equipos de ordeñe que ingresan al sistema comercial son mecánicos. El grueso de los equipos de ordeñe son máquinas de línea, habiéndose descartado, en casi la totalidad de la producción, los equipos de baldes colgantes. En las cuencas lácteas más relevantes del país se cuenta con la presencia de una trama de talleres de pequeña talla orientados a la adaptación y reparación de la maquinaria del tambo.

Los equipos de refrigeración de leche son provistos, en su mayoría, por un número acotado de productores nacionales (Bauducco, Schreiber, Nodak, Bossio) o bien importados (especialmente de Italia).

En Brasil, el 90% del proceso de ordeñe es manual. Además de Alfa Laval, que tiene 30 años de presencia en el país, existen proveedores pequeños de equipos chicos (sólo en Río Grande y Santa Catalina hay 16 de estas empresas) que abastecen, principalmente, a los pequeños productores. La leche es clasificada con letras A,B,C, según la cantidad de bacterias. La clase B incluye equipo de frío en el tambo. Se estima que aproximadamente un 60% de la producción califica como C con severas deficiencias en materia de calidad[27]. Los equipos de refrigeración de leche son provistos por Alfa Laval (con planta productora en Brasil), Boumatic y otras productoras nacionales a las que se les suman los equipos importados (se estima que éstos cubren alrededor del 40% de la oferta).

En Paraguay , Chile y Uruguay la oferta se estructura en torno a los principales proveedores internacionales (Alfa Laval y Westfalia) y otros, regionales, tales como Bossio.

3. Tecnologías de proceso en la producción primaria: servicios tecnológicos

A pesar del crecimiento de la oferta privada, asociada principalmente a genética, equipamientos e insumos, las instituciones públicas de los diversos países de la región conservan un papel de importancia en la generación, adaptación, transferencia y difusión de tecnologías, según los casos.

Junto con la labor destacada de los INIAs, es importante señalar el aporte de otras instituciones públicas y de las universidades nacionales y estaduales, en particular las ubicadas en las principales cuencas lácteas. Por ejemplo, en Argentina, la Facultad de Agronomía de Esperanza, la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de La Plata, las Universidades de Córdoba y Río Cuarto; en Chile, la Universidad Austral, con el Centro Tecnológico para la Leche; en Uruguay, la Universidad de la República. En Brasil, se destaca la labor realizada por el Instituto de Zootecnia, del Estado de São Paulo.

El papel desempeñado por las cooperativas en la oferta tecnológica a los productores primarios ha sido importante en la región: CONAPROLE en Uruguay, la Cooperativa Agrícola y Lechera de Santiago (CALS) en capacitación para inseminación artificial, entre otras.

a) Argentina[28]

El INTA es la principal institución que oferta tecnología de procesos productivos al sector primario. Genera, adapta, transfiere y difunde tecnologías de manejo reproductivo, sanidad animal, nutrición y alimentación, manejo de recursos forrajeros, conservación y uso de recursos

---

26 En 1991, Tetra Pak (empresa sueca de origen familiar) compró Alfa Laval, quien cotizaba en bolsa y tenía más de 100 años de vida y conformaron el grupo Tetra Laval con tres empresas: Tetra Pak (actualmente con 18.200 empleados y 6,8 billones de euros de facturación), Alfa Laval (11.500 empleados) y Alfa Laval Agri (4.200 empleados y 0,7 billones de euros de facturación). En los últimos años, el promedio de ventas de Alfa Laval Agri creció un 7%. En términos absolutos las ventas mayoritarias son en: USA, Alemania, Francia, Suecia. Brasil ocupa el puesto 18 y Argentina el 22.

27 Existe una ley que exige para dentro de tres años, frío obligatorio en el tambo. La tecnología de frío está siendo impulsada por Nestlé y Parmalat.

28 En la identificación de los principales organismos oferentes de tecnología para los productores lácteos se contó con el asesoramiento del Ing. Ernesto Schilder, del INTA.

forrajeros, suplementación estratégica e intensificación de la producción. Ofrece sistemas de gestión y administración de la producción (Sistambo y Agritambo) y asesora a grupos de productores a través del Programa Cambio Rural.

En la órbita privada y semipública son relevantes varias ONGs que llevan adelante diversas tareas de control –productividad, calidad genética, controles, etc.- como la AACHA (Asociación Argentina de Holando Argentino), que, por un lado, determina la calidad genética de la razas (pedigrí) y por otro, instrumenta y centraliza el sistema de control lechero por el cual poco más del 45% del rodeo total tiene certificación en términos de calidad y niveles de producción; ello permite el manejo y la depuración de los planteles, a la vez que facilita la gestión productiva. Es una de las fuentes clave de información individual con que cuenta el productor.

Un conjunto heterogéneo de instituciones tales como AACREA, diversas asociaciones rurales, consultoras especializadas y asesores privados, son vectores significativos de tecnologías de procesos de distintas fuentes.

Existe, además, otro conjunto de agentes que venden servicios a los productores. En particular, resultan relevantes los terceristas dedicados a la confección de silos y rollos que han difundido el uso de forraje diferido.

b. Brasil

La EMBRAPA hace generación, adaptación y difusión de tecnologías en las áreas de manejo reproductivo, sanidad animal, nutrición, manejo de recursos forrajeros y suplementación. Existen, también, una multiplicidad de otros organismos e instituciones estaduales que son oferentes tecnológicos como el Instituto de Zootecnia y otros.

Brasil no cuenta con un sistema de control de los rodeos como en el caso argentino o uruguayo. Los sistemas de control lácteo son efectuados por las propias empresas lácteas, cada una de las cuales opera con sus estándares y efectúa bonificaciones en función de la obtención de determinados parámetros de calidad.

Existen numerosas instancias de apoyo a la reconversión láctea. Un conjunto de ellas depende -vía planes específicos- de los Estados (especialmente los del sur de Brasil); otras, se asocian con los planes de los centros específicos que dependen de la EMBRAPA (especialmente el Centro de Laticínios). Finalmente, otro conjunto de iniciativas responden a las acciones de la CNPq, en el marco de su Programa de Agroindustria.

c. Uruguay

El INIA lleva adelante tareas de generación, adaptación y difusión de tecnologías en manejo reproductivo, alimentación y manejo de recursos forrajeros.

En este país, una parte relevante del proceso de mejora en la tecnología de producto está asociada a la centralización de los controles que la CONAPROLE efectúa sobre sus productores. En tal caso, a través del control lechero se normatiza una parte relevante de la producción láctea total. En otras empresas privadas, que ocupan la parte menos relevantes del mercado, este control está centrado en la Asociación Rural del Uruguay. En otro orden, esta asociación centraliza el tema genético al ser la depositaria del registro de las diversas razas, entre ellas, las de Holando argentino.

El sistema de transferencia y difusión de tecnología para esta cadena en Uruguay, se complementa, en la órbita pública, con el Plan Agropecuario, el PRONADEGA, el MAG, el sistema cooperativo y la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República. Entre los principales agentes privados ocupados en la difusión y transferencia tecnológica, se encuentran: FUCREA (Federación Uruguaya de Grupos Crea) y consultoras y asesores privados. Recientemente se han estado implementando sistemas de coordinación público-privados, en los cuales la FEPALE cumple una labor destacada[29].

d. Chile

La Universidad Austral en Valdivia, participa activamente en investigación, producción y venta de semen, en particular a pequeños productores. En el Centro Tecnológico para la Leche se

[29] La FEPALE (Federación Panamericana de Lechería) agrupa a gremios y cooperativas de productores e industrias lecheras en varios países de América del Sur, así como empresas privadas nacionales y transnacionales ligadas al sector (caso de Tetra Pak), organiza cursos, seminarios y reuniones sobre tecnología, normas sanitarias y de calidad, negociaciones comerciales.

desarrollan cursos de capacitación abiertos y cerrados para empresas y entrenamiento en planta para operarios[30]. Otras instituciones realizan también capacitación en inseminación artificial, como la CALS, el INDAP y empresas privadas importadoras de semen.

En capacitación para la gestión empresarial, ONGs de la zona Metropolitana se dirigen a PyMES lácteas. En la oferta de algunos servicios (asesoría por parte de los veterinarios, inseminación artificial, venta de insumos –fermentos para quesos-), las instituciones públicas han jugado un papel importante.

El sector público participa con otros programas de apoyo general al sector rural: ODEPA (Oficina de Planificación Agrícola) dispone de una base de datos; el Servicio Nacional de Capacitación y Empleo, SENCE ofrece cursos de capacitación; la CORFO a través de los programas de fomento (PROFOS) asiste en producción y comercialización de leche; los fondos concursables (FONTEC, FONSIP, FONDECyT , aunque no son específicos para el sector lácteo, también contribuyen al desarrollo de innovaciones tecnológicas y de programas de capacitación.

El INDAP desarrolla un importante programa con los centros de acopio, el que se considera crucial para los pequeños productores. Junto a los Grupos de Transferencia de Tecnología-GTT y algunas empresas (NESTLE), desarrolla mecanismos de asistencia técnica.

e. Paraguay

La oferta tecnológica en el sector primario está a cargo de la DIPA, por una parte y de las mismas cooperativas menonitas, hacia sus asociados. La DIPA tiene un centro de genética. Ofrece servicios tecnológicos en inseminación, pero el alcance del mismo es muy reducido.

Otro polo de actividad son los GTTA (Grupos de Transferencia de Tecnología Agropecuaria) dependientes de la DEA (Dirección de Extensión Agropecuaria). Se trata, en todos los casos, de intentos por difundir algunas prácticas mínimas de ordeñe, manejo de pasturas y control de los rodeos.

La asistencia técnica de las cooperativas menonitas hacia sus socios presta especial atención a los más pequeños. Complementa la provisión de semen, el servicio de inseminación y asistencia para el manejo de la producción. Cuentan con cuatro estaciones experimentales y un equipo de 25 personas.

4. Tecnologías de proceso y producto industriales

Buena parte de la tecnología de procesos industriales está incorporada en los bienes de capital y en los diversos tipos de insumos (fermentos, aditivos, etc.). Existe en esta industria una amplia variedad y especialización de equipamientos según los diversos procesos y productos finales -leches fluidas, leche en polvo, yogures y productos frescos, quesos (pasta blanda, semidura, dura)- entre otros, equipos de pasteurización, de centrifugación, de secado (sistema *spray*), concentradores, homogeinizadores, esterilizadores, enfriadores.

Grandes empresas internacionales de equipamiento para la industria, tanto europeas como americanas, concentran y homogeneizan la oferta tecnológica en los países de la región, dirigida a las grandes empresas elaboradoras de leche y productos lácteos, ofreciendo tecnología de punta, totalmente automatizada. Las PyMES y las cooperativas chicas y medianas, por el contrario, se abastecen de proveedores locales.

Las empresas proveedoras de equipos para la industria láctea son los principales vectores de introducción y difusión de cambio tecnológico en las usinas elaboradoras de leche fluida y en polvo. Se encuentran presentes en la región, entre otras, Alfa Laval, APV, Westfalia, Niro Brasholanda y, en envases, Tetra Pak. Los insumos (cuajos, fermentos, y otros) son estratégicos desde el punto de vista tecnológico y de la diferenciación de productos. En los países de la región, buena parte de estos insumos son importados. Las grandes empresas lácteas se proveen directa-

---

30 El Centro Tecnológico para la Leche, creado a fines de los sesenta con asesoría de la FAO para realizar investigaciones, asesorar a plantas y realizar estudios del sector lácteo a nivel regional, fue un centro pionero en América Latina. Realizó numerosas investigaciones en manejo higiénico, pasteurización, tecnologías de quesos, utilización de fermentos y coagulantes, tecnologías de ultrafiltración, estandarización de procesos, microbiología, etc. En 1978 pasó a formar parte de la Universidad Austral, disminuyendo fuertemente su dedicación a investigaciones y asesorías a plantas y aumentando su carga docente. Ultimamente, el Centro está obteniendo fondos concursables (Fondecyt, Fontec, FIA), lo que va a permitirle reforzar el área de investigación.

mente de empresas transnacionales, las PyMES recurren a importadores locales.

El desarrollo de alianzas estratégicas entre empresas transnacionales y locales es una de las modalidades presentes en la región para acceder a tecnologías de procesos (por ejemplo, en el caso de la elaboración de quesos) y de productos (por ejemplo en innovación de productos frescos).

En lo que hace a la oferta pública y semipública de tecnología de procesos, las principales instituciones que operan en los países de la región son las siguientes:

a) en Argentina, el Centro de Investigaciones de Tecnología de la Industria Láctea-CITIL dirige su oferta tecnológica principalmente a los pequeños y medianos productores. Cuenta con una planta piloto y un laboratorio de referencia. Entre sus principales áreas de investigación se destacan: calidad de la leche (laboratorios de referencia), desarrollo de productos, estandarización de tecnologías y adaptación para la pequeña y mediana empresa láctea, evaluación sensorial de productos lácteos, efluentes de la industria láctea. Es un centro de referencia para evaluación de la calidad de la leche.

   El Centro de Referencia para Lactobacilos-CERELA, desarrolla investigaciones referidas a uso de propionibacterias en la elaboración de nuevos productos lácteos fermentados, leches fermentadas y su aplicación a bioterapia (en convenio con SanCor), desarrollo de alimentos probióticos para consumo animal, estudios de leche de cabra. El conjunto de empresas exportadoras lácteas, junto con el CIL, (Cámara de las empresas Industriales) están organizando la implementación generalizada del sistema HACCP en conjunto con SENASA para obtener la certificación internacional de calidad para la exportación.

   Otras instituciones públicas oferentes de tecnología para estas industrias son el CIDCA, (tecnologías de frío) y PLAPIQUI (Planta Piloto Centro de Ingeniería Química);

b) en Brasil, entre las instituciones públicas oferentes de tecnología para la industria láctea sobresale, junto a universidades como la de Campinas, el Instituto de Tecnología de Alimentos-ITAL, con el centro especializado TECNOLAT, Centro de Tecnología de Laticínios y CETEA, Centro de Tecnología de Envases. Los clientes del ITAL son, en gran mayoría, empresas pequeñas y medianas del sector. Pero sus servicios son también demandados por las grandes empresas.

   Dependiendo de la EMBRAPA, el Centro de Tecnología de Laticínios tiene como objetivo principal la investigación y la prestación de servicios y asistencia tecnológica en las áreas de procesamiento, desarrollo y control de calidad de la leche y derivados. Cuenta con una usina piloto equipada para la fabricación de distintos tipos de quesos, yogures, leches fermentadas, manteca y otros derivados; posee equipamientos para ultrafiltración y pasteurización. Entre los principales servicios ofrecidos se encuentran: estudios de viabilidad de diversas tecnologías, utilización de equipos de ultrafiltración en lácteos y otros productos, realización de tests de esterilización y embalaje aséptico, optimización del uso de proteínas, grasa y aceites vegetales en productos análogos de leche, control de calidad físico química y microbiológica, uso de fermentos lácteos, producción de proteína de leche.

En el mercado brasileño están presentes las grandes firmas transnacionales fabricantes de equipos: Alfa Laval, APV, Westfalia, Niro, Tetra Pak, Brasholanda. Diversas empresas nacionales, con tecnología moderna pero menores niveles de automatización, fabrican componentes como tanques, filtros, bombas, accesorios.

Los modernos equipos destinados a la ultrapasteurización ofrecidos en Brasil, son bienes de capital con tecnología de punta, totalmente automatizados. Alfa Laval o APV proveen esterilizadores y homogeinizadores de primer nivel tecnológico. Las inversiones en fabricación de leche en polvo, dominada por Nestlé, también incorporan tecnologías avanzadas, provistas por los fabricantes de los equipos.

En el caso de la fabricación de quesos, un vasto sector opera en condiciones de informalidad y muy baja productividad, con fuerte retraso tecnológico. La innovación en productos y la innovación en embalajes son estratégicas en el segmento de derivados lácteos. Nuevamente aquí el sector privado juega un papel central, en cuanto proveedor de bienes de capital y de envases.

Tetra Pak tiene una presencia dominante en los envases para las leches larga vida. Otras empresas privadas ofrecen una amplia gama de envases para el sector;

c) en Uruguay, ha sido destacado el papel jugado por CONAPROLE en la oferta tecnológica a la industria. La alta concentración en la captación de leche en las plantas industriales de CONAPROLE (con cerca del 80% de la recepción de leche) y su carácter de cooperativa, otorgó rasgos particulares al desarrollo de la producción primaria y a la articulación productiva y tecnológica tambo/industria y está en la base de la homogeneización tecnológica del complejo.

CONAPROLE jugó un papel central en la difusión de tecnología, a través de un intenso trabajo de promoción directa y en una segunda etapa, mediante la conformación de grupos de productores (grupos de transferencia tecnológica) que fueron asesorados por técnicos privados, cofinanciados por la empresa con un aporte del 2% del valor de la leche remitida. Estos grupos, en algunos casos, incorporaron la utilización compartida de activos fijos y servicios.

El LATU (Laboratorio Tecnológico del Uruguay) ha cumplido una labor destacada en la difusión de tecnologías de procesos en la industria, particularmente en la década de los setenta[31].

Una de las estrategias tecnológicas recientes es el desarrollo de alianzas estratégicas para el acceso a nuevas tecnologías y nuevos productos. Por ej., CONAPROLE con Bongrain (empresa líder francesa) para la construcción de una nueva planta de queso;

d) en Chile, las principales empresas proveedoras de equipamiento industrial son Alfa Laval, Tetra Pak, ICMM SA, Asecometales y TPI SA. Los equipos menores del tipo de tinas o moldes, son fabricados localmente con acero inoxidable importado. Se fabrican a pedido en 'maestranzas', las que juegan también un papel importante en el reacondicionamiento de líneas de producción y maquinarias de segunda mano, para las PyMES.

La tecnología usada en la elaboración de quesos varía desde la totalmente artesanal, con utilización de leche cruda y cuajar de terneros, hasta la utilización de leche pasteurizada, procesos en tinas cerradas y cuajo comercial liofilizado (importado).

Los envases TetraPak combinados con la tecnología de ultrapasteurización para la leche fluida, eliminaron la necesidad de redes de frío entre la fábrica y el consumidor.

Los importadores y distribuidores de fermentos, en particular la firma Dilaco, juegan un papel importante en la difusión de nuevas tecnologías. Igualmente, el Centro de Tecnología de la Leche de la Universidad Austral.

La rápida expansión de la leche fluida larga vida (UHT) impulsó la innovación tecnológica de la leche en polvo. La tecnología de proceso se modernizó, es totalmente automatizada y da lugar a una nueva leche en polvo. La tecnología de la principal firma productora, Nestlé, es, fundamentalmente, de origen alemán e inglés y el proveedor es NIRO;

e) en Bolivia, la escasa estructuración del complejo lácteo lo vuelve dependiente de las importaciones. Las importaciones de leches larga vida y quesos de marca provienen de Chile, Nueva Zelandia y Holanda. No hay en el país producción de leche en polvo y como la producción de leche fluida es deficitaria y muchas veces de baja calidad, es frecuente recurrir a la reconversión de leche en polvo importada.

La totalidad de los equipos utilizados por la industria son importados, no existe oferta nacional en estos rubros.

En suma, la complejidad de la cadena láctea se traduce en la presencia de una multiplicidad de oferentes de tecnologías de producto y/o proceso. (ver Cuadro 9).

A nivel primario, la tendencia indica cierto proceso hacia la homogenización con predominio de razas europeas y/o norteamericanas o canadienses, lo cual implica un replanteo de los sistemas de crianza y alimentación. Complementariamente, a nivel industrial, tanto los proveedores de equipos como las propias usinas lácteas aparecen con temas centrales en la provisión, adaptación y generación de tecnologías.

5. Síntesis y desafíos

La actividad láctea se ha desarrollado con cierto dinamismo a lo largo de las últimas décadas en los países analizados. Con distintos modelos,

[31] Ver en Cap. III. B. 4. una descripción del LATU.

Cuadro 9. Principales oferentes tecnológicos: lácteos

Cadena de lácteos

I. PRODUCCIÓN PRIMARIA

GENÉTICA Y REPRODUCCIÓN

Sector público

INTA Argentina: transplante de embriones, lavado sanitario de embriones, conservación de germoplasma.

EMBRAPA: citogenética, embriología, procesamiento de semen, evaluación de semen y reproductores. Instituto de Zootecnia, Secretaría de Agricultura y Abastecimiento.

Sector privado

Argentina: proveedores internacionales y cabañas locales CIALE, ex-Las Lilas, Bovine Elite Inc (USA) Alta Genetics Inc (Canadá).

Brasil: principalmente proveedores internacionales ABS-USA (23% del mercado). Segunda empresa, Europea (18%).Otros proveedores. Cabañas.

Chile: cooperativa COOPRINSEM (cuatro representaciones extranjeras), y proveedores internacionales.

Uruguay: proveedores internacionales (USA y Canadá). Algunas cabañas locales. Escaso dinamismo (IA 20%). Cabaña.

Paraguay: varios proveedores, entre los principales El Rodeo, Ganadera 69, CIATER Santa Mónica, Bovine Elite Inc.

SANIDAD ANIMAL

Sector público

INIAs

INTA, Argentina: investigación y desarrollo de vacunas.

Sector privado

Firmas transnacionales. Investigación y desarrollo de productos en casa matriz. Adaptación de tecnología frecuentemente por convenio con entes públicos (INIAs, universidades, etc.) .

Argentina: firmas locales (Rosembush, San Jorge Bagó Chemotecnia) y transnacionales (Cooper, Bayer, otros).

Uruguay: Laboratorio Santa Elena y firmas transnacionales.

ALIMENTACIÓN

Sector público

INIAs, INTA Argentina: suplementos minerales, sustitutos lácteos para terneros y otros.

Sector privado

Principalmente firmas locales y transnacionales. Productos y/o componentes para raciones, sustitutos, etc.

MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA TAMBOS

Sector privado

Firmas transnacionales: Alfa Laval, Westfalia y otras.

Argentina: firmas locales proveedoras de equipamientos para el tambo (Bossio y otras).

TECNOLOGÍAS DE PROCESOS

Sector público: INIAs

INTA, Argentina. Generación, adaptación, transferencia y difusión de tecnologías. Manejo reproductivo, sanidad animal, nutrición y alimentación, manejo de recursos forrajeros, conservación y uso de recursos forrajeros, suplementación estratégica, intensificación de la producción.

EMBRAPA. Generación, adaptación y difusión de tecnologías. Manejo reproductivo, sanidad animal, nutrición y calidad de producto, manejo de recursos forrajeros y suplementación..

INIA, Uruguay. Generación, adaptación y difusión de tecnología. Manejo reproductivo, alimentación, manejo de recursos forrajeros.

Otros entes públicos

Argentina: universidades nacionales.

Brasil: Instituto de Zootecnia, SAA y otros.

Uruguay: Plan Agropecuario, PRONADEGA, MAG, Sistema Cooperativo, Fac. de Veterinaria.

Privados y semi-públicos

Argentina: AACREA, ACHA, asesores privados.

Uruguay: FUCREA, Plan Ganadero, Federación Uruguaya de Grupos CREA, Consultoras. Intentos de coordinación público-privados.

Brasil: consultoras.

Chile: sistema cooperativo, consultoras.

Continúa ▶

II. PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

TECNOLOGÍAS DE PROCESOS Y PRODUCTOS Y SERVICIOS TECNOLÓGICOS

Sector público Argentina: Centro de Investigaciones de Tecnología de la Industria Láctea, CITIL-INTI; Instituto de Tecnología de Alimentos, ITA-INTA;

CERELA, CONICET; labs. universitarios; programas de apoyo tecnológico, las Secretarías de Ciencia y Técnica y de los Consejos de Investigación en Ciencia y Técnica.

Brasil: ITAL, Centro de Tecnología de Laticínios; Centro de Tecnología de Envases; universidades estaduales.

Uruguay: LATU, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

Chile: Universidad Austral, Universidad Católica, otras.

Sector privado y semi-público: cámaras empresariales (CIL, en Argentina); agremiaciones (FEPALE, en Brasil); ONGs, cooperativas, otras.

PROVEEDORES DE EQUIPOS (centrífugas, pasteurizadoras, otros).

Empresas transnacionales: Westfalia, Alfa Laval, NIRO.

Empresas nacionales: Argentina y Brasil.

PROVEEDORES E INSUMOS. Productos biotecnológicos, enzimas, fermentos lácteos.

Empresas privadas: importados de Europa (Dinamarca).

Sector público: Argentina, CERELA-CONICET.

PROVEEDORES DE ENVASES

Empresas transnacionales: TetraPack.

Empresas nacionales: en Argentina, PASA, PET.

Fuente: Elaborado por el autor en base a memorias institucionales, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave.

velocidades e intensidades tecnológicas, dicho desarrollo tuvo como sustento una aceleración del cambio técnico, en el marco de un mercado crecientemente abierto a la competencia externa (detalle no menor atento al contexto mundial de la actividad).

El dinamismo tecnológico atravesó todas las etapas de la cadena y tendió a establecer capacidades operativas sustantivamente mayores que las vigentes en los años ochenta. Se tiende a asentar, además, sobre modelos nuevos de organización de la producción y cuenta con la presencia de nuevos actores de relevancia (como el supermercadismo) en la dinámica del conjunto productivo.

A nivel primario, el modelo tecnológico gira en torno a cierta tendencia a la homogeneización del fenotipo de animal, asociado con la difusión de la inseminación artificial; se trata de una oferta que, además de exhibir cierto grado de concentración, tiene alta homogeneidad en el producto ofrecido. Ello induce a un posterior sistema de alimentación, sanidad e incluso manejo cotidiano de las operaciones.

Complementariamente, a nivel industrial, el control de algunos insumos (enzimas, envases y otros), la diferenciación de productos e incluso las cadenas de frío, establecen cierto predominio tecnológico en manos de unos pocos oferentes (ver Cuadro10).

El grueso de estas tecnologías es controlada por oferentes privados y responde a incentivos contenidos en contratos de provisión entre la industria y los productores primarios o entre los grandes supermercados y la industria. En este contexto, la actividad de las instituciones públicas tiene un papel complementario y crece en importancia cuando la producción, tanto primaria como industrial, se sustenta en pequeños o medianos productores.

En su conjunto, la actividad enfrenta una serie de desafíos de magnitud que superan el plano tecnológico. En el marco de una severa crisis interna, existe una potente tendencia hacia la concentración primaria e industrial, sustentada por la necesidad de adoptar nuevas tecnologías, las que, a su vez, son necesarias para competir en el globalizado (y no siempre libre de subsidios) mercado mundial.

En esa dirección, un desafío central es el diseño de una estrategia de re-inserción tecno-productiva para los productores primarios e industriales

Cuadro 10. Modelo tecnológico de la cadena lácteos

I. Tecnologías principales:
- Genética animal: técnicas reproductivas
- Logística de recolección materia prima
- Cadena de frío
- Enzimas y otros insumos esenciales
- Tecnologías de producto (nuevos productos) y envases

II. Tecnologías complementarias:
- Manejo de pasturas
- Tecnologías de producción
- Tecnologías de transformación
- Maquinarias y equipos
- Logística y comercialización

III. Dinámica
- Presencia dominante privada en varias tecnologías principales (en las diversas fases de la cadena)
- Sector público en tecnologías de manejo de libre difusión
- Acuerdos público/privado en aspectos puntuales
- Fuerte presencia multinacional en tecnología de productos finales

IV. Desafíos
- Intensificar la formación de encadenamientos
- Mejorar calidad de materia prima y productividad en la producción primaria
- Trazabilidad
- Sanidad animal
- Desarrollo local de tecnologías de productos

Fuente: Elaborado por el autor en base a memorias institucionales, publicaciones especializadas y entrevistas a informantes clave.

que son expulsados del mercado bajo las actuales condiciones. Los problemas van desde las escalas técnicas necesarias para seguir siendo competitivos, a las necesidades financieras de corto plazo.

La diversificación de productos finales aparece como un desafío operativo de corto plazo, como vía de escape al mecanismo de reinserción internacional, basada en la exportación de *commodities* (caseína, leche en polvo, leche larga vida, etc.). Requiere, dada la magnitud del desafío, mayores niveles de cooperación y coordinación público privados (especialmente con el segmento de firmas nacionales).

Finalmente, otros desafíos, consistentes con una estrategia de reinserción internacional, se focalizan a nivel de producción primaria, donde las mejoras sanitarias y de manejo permitiría mejorar sustantivamente la calidad de la materia prima. Ello demanda, tanto algunos desarrollos o adaptaciones técnicas, como una mejora sustantiva en el proceso de difusión de las técnicas ya existentes.

VIII. Oferta tecnológica de las cadenas productivas: una visión de conjunto

En el marco de una variedad de situaciones - dependiendo de los países, el grado de desarrollo regional de las diversas producciones y las formas de articulación de los distintos actores en cada una de las cadenas analizadas- existen algunos rasgos comunes a todos los casos analizados, los que son, a su vez, consecuencia y expresión de las estrategias regionales de algunas importantes compañías multinacionales y del rápido proceso de difusión tecnológica en ciertas actividades.

Es importante señalar que existe un conjunto de tecnologías que son comunes a todas las cadenas estudiadas, entre las que se encuentran

las tecnologías de frío, las tecnologías de envases, las tecnologías asociadas a la logística y la informática[32]. Asimismo y en esta línea, se distinguen tecnologías aplicables a la misma etapa de varias cadenas. Tal es el caso, por ejemplo, en la producción agrícola, de las tecnologías asociadas a la siembra directa, en las que los oferentes tecnológicos son los mismos en el caso de cereales y de oleaginosas o, en la etapa industrial, las tecnologías de molienda o extrusión.

La infraestructura científica y tecnológica dirigida a los complejos agroindustriales está compuesta por un amplio conjunto de instituciones públicas y organismos y empresas privadas que realizan tareas de desarrollo e innovación tecnológica, difusión, asistencia técnica y capacitación a los productores primarios e industriales.

A pesar del número considerable de instituciones y programas, no puede decirse que éstas conforman un sistema innovativo articulado, ni que el necesario enfoque sistémico prevalezca en la definición de prioridades científicas y tecnológicas[33].

En lo que sigue de este punto, señalamos las tendencias generales de la evolución de la oferta tecnológica presentes en las cadenas agroindustriales analizadas, distinguiendo las observadas en la etapa de producción agropecuaria de las presentes en las etapas de industrialización. Se da una visión panorámica del modelo tecnológico que se impone en las diversas cadenas analizadas y de algunos de los principales oferentes de las diversas tecnologías en cada una de las etapas productivas.

A. Etapa de producción agropecuaria

1. Producción agrícola

a. Semillas

En la oferta de semillas se encuentra una amplia gama de productores, de acuerdo con el tipo de cultivo analizado.

En las producciones de trigo y arroz, existe una fuerte presencia de los institutos públicos de investigación. Teniendo como base el germoplasma mexicano, los diversos INIAs (y otros organismos afines en Paraguay y Bolivia), han evidenciado una activa tasa de lanzamiento de nuevas variedades de trigo a lo largo de los años setenta y ochenta. Ello les permitió -directa o indirectamente- explicar porcentajes mayoritarios de superficies sembradas, aunque a lo largo de los últimos años haya decrecido el lanzamiento de nuevas variedades.

En algunos casos, la presencia temprana de los INIAs en estas actividades indujo el desarrollo posterior de un núcleo acotado de productores privados. Para algunas producciones particulares existen ofertas de centros de investigaciones asociados con las universidades. En varios de los países, la producción de semillas la efectúan empresas privadas, a partir de los desarrollos efectuados a nivel estatal.

Menos activo parece ser, en cambio, el papel de los INIAs en el lanzamiento al mercado de semillas híbridas y, más recientemente, transgénicas, especialmente en maíz, girasol y soja; mercados donde existe una presencia, casi excluyente, de las grandes firmas privadas, de capital multinacional. En todos los países se registra la presencia de un número acotado de las mismas empresas multinacionales (entre otras, Monsanto, Novartis, Nidera, Pioneer, Mycogen, DuPont), que ofrecen no sólo la semilla sino también asistencia técnica acerca del biocida asociado y los fertilizantes más apropiados para cada una de la zonas específicas.

En años recientes, estas empresas han desarrollado un activo proceso de fusiones y de absorción de firmas locales dedicadas tanto a la producción de semillas como a la formulación de agroquímicos.

En función de ello, estas empresas multinacionales tienen posiciones dominantes en la oferta de semillas y, además, parte relevante de los canales de comercialización, tanto de éstas como de insumos agrícolas asociados.

---

[32] En este terreno, las grandes empresas proveedoras de equipos, en su mayoría transnacionales, son las mismas para el conjunto de las producciones agroalimentarias: Tetra Pak, Friar, etc.

[33] En Argentina, estos esfuerzos están siendo encarados por la Secretaría de Ciencia y Técnica, con el Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología y los foros tecnológicos. En Brasil tienen, además, la impronta del peso estadual que, con su potencialidad económica, opera no siempre coordinadamente con los esfuerzos federales. En Chile, a la forma convencional de asignación de los presupuestos públicos, se suma un número creciente de fondos concursables, no siempre coordinados ni coherentes en sus objetivos con los de las instituciones a las que aplica.

De esta forma, el proceso de concentración internacional unido al diseño de estrategias regionales de expansión, tienden a implantar modelos operativos similares en los diversos países donde se replican las formas de comercialización y distribución.

Ello estimula la adopción de un proceso de producción determinado, tendiendo a conformar verdaderos paquetes tecnológicos de producción que - para los productores medianos y grandes- va desde la provisión de semilla hasta el suministros de biocidas y fertilizantes e incluye, en algunos casos, el análisis de suelos y las indicaciones respecto a técnicas y densidades de siembra y eventuales necesidades de riego. Un caso paradigmático, por su dinamismo e impacto económico, es la siembra directa de soja transgénica asociada al uso de glifosato, un herbicida de baja toxicidad residual[34]. En efecto, la adopción de semillas genéticamente modificadas induce a la adopción de un paquete conjunto de otros insumos y técnicas, las cuales también son –por lo menos en parte- diseñadas y –a veces provistas- por el semillero original. Se trata de una dinámica propia asociada a los tiempos (breves) que impone la lógica del mercado privado.

Nuevamente el papel de los INIAs es relevante en la generación y adaptación de tecnologías de manejo y tiende a centrarse en la evaluación de germoplasma y (muy limitadamente) en el desarrollo comercial de semilla transgénica.

En cuanto al maíz en Argentina, el INTA se ha orientado al desarrollo sólo de la fase precompetitiva de material para los programas de mejoramiento privados. Para la soja, en Brasil, la EMBRAPA se ubica convenientemente, a partir del control de algunas variedades con adecuado comportamiento agronómico en zonas de amplia potencialidad y perfiles de suelos y climas determinados (en particular, la región de Cerrados), en relación a los oferentes privados (tanto a nivel de empresas multinacionales como firmas privadas nacionales o fundaciones). En este caso, se abren las puertas para un posicionamiento estratégico relevante enmarcado entre las alternativas de asociación con empresas internacionales de primera magnitud (que controlan el gen) o, con un cierto rezago temporal, hacer el propio desarrollo de la semilla genéticamente modificada.

El proceso de difusión de semillas genéticamente modificadas (OGM), más allá del caso paradigmático de la soja, tiene estrecha relación con varios factores: reducción en los precios internacionales (que induce a la búsqueda de técnicas ahorradoras de costos), manejo más sencillo del cultivo, problemas de aprobación por parte de las autoridades de contralor y niveles diferenciales de aceptabilidad por parte de los mercados consumidores finales.

Cabe señalar, sin embargo, la existencia de una gran diversidad de situaciones asociadas con el perfil particular que cada una de la producciones adquiere en los diversos países. En ese sentido, coexisten pequeñas explotaciones con relativamente poco peso en el mercado, que emplean técnicas sencillas (donde el productor se provee a partir de sus propias semillas y recibe asistencia técnica del sistema público de extensión) con grandes producciones comerciales (donde la escala se conjuga con el uso de las mejores técnica agronómicas y la articulación con los proveedores indica la presencia de un circuito casi exclusivamente privado).

En lo que refiere a la semilla de tomate, la producción está centrada en el uso de híbridos de firmas transnacionales complementada, en algunos casos puntuales, por oferentes locales.

b. Fertilizantes y biocidas

La provisión de otros insumos relevantes, como fertilizantes, herbicidas, insecticidas y otros, presenta también comportamientos relacionados con la forma de provisión mencionada anteriormente.

Existe en Argentina, Brasil y Chile una fuerte oferta local de fertilizantes, centrada en un número acotado de grandes empresas, la mayoría de las cuales son de capital internacional. Se encuentran presentes las principales empresas internacionales: Dow Chemical, ICI, SQM, las que, sumadas a unas pocas empresas locales, cuentan con extensas redes de distribución. Estas firmas, con una amplia cobertura territorial, suman a sus actividades comerciales, sistemas de difusión que incluyen asesoramiento sobre formas de uso, dosificación, modalidad de aplicación y otras prácticas culturales.

---

[34] El paquete tecnológico se complementa con el uso de fertilizantes y riego según las características agroecológicas y las expectativas de producción.

El panorama es similar en biocidas, pero con una mayor dependencia de la provisión externa (Bayer, Agrevo, entre otros), dado que, en varios casos, son productos de química fina sujetos a los sistemas de patentes. Existen en el ámbito local, en casi todos los países, formuladores de los principios activos importados.

Recientemente se produjeron una serie de fusiones y absorciones a nivel de las grandes compañías internacionales, tendentes a concentrar la oferta y elevar las escalas productivas y económicas. Complementariamente, fueron absorbidas una gran cantidad de empresas de capital local, en una estrategia tendiente a captar los conocimientos previos de las especificidades de cada mercado local y las redes de distribución.

Nuevamente, la presencia de los INIAs es relevante desde la perspectiva de la validación, dosificación y optimización de su uso, frente a las condiciones agroecológicas y tecnológicas locales, con una escasa relevancia en términos de normatización o desarrollos propios.

2. Producción ganadera

a. Genética animal

Las nuevas condiciones de competencia, asociadas con la apertura de la economía, tienden a modificar radicalmente el espectro de la oferta. La presencia de una fuerte oferta internacional, centrada en unas pocas empresas de gran porte, tiende a unificar el tipo de animal tanto para la producción láctea como para la de carne bovina, sobre la base de los modelos vigentes en Europa o Estados Unidos y Canadá. Se verifica la presencia de los principales oferentes internacionales (ABS, Holland Genetics, etc.) que ofrecen una amplia gama de fenotipos de animales.

La oferta local -cuando el desarrollo de cabañas tenía cierta relevancia- reaccionó a través de la concentración empresaria y la incorporación de productos importados, utilizando las marcas, canales de comercialización y conocimientos previos del mercado.

Tanto en Argentina como en Uruguay y Brasil, la cría de reproductores -estandarizada por las respectivas asociaciones de corte privado- atraviesa por un período de crisis ante el crecimiento del uso de la inseminación artificial. Datos parciales para Argentina y Brasil, indican una tasa de crecimiento de estas técnicas superiores al 12-15% anual, aunque partiendo de reducidos niveles iniciales.

Por otra parte, estos oferentes no se limitan a la venta de un tipo fijo de genética sino que conforman menús con variadas calidades de reproductores y proveen toda la gama complementaria de productos y servicios.

Crecientemente y a nivel de medianos y grandes productores, la oferta de genética animal va acompañada por la oferta de suplementos alimentarios, vacunas y otros insumos . Al igual que con la oferta de semillas, las estrategias empresarias conducen a una regionalización acelerada en base a productos estándares de las principales marcas internacionales (Cooper, Rhodia, Schering, Bayer), a las que se suman unos pocos oferentes locales.

La comercialización se asienta en amplias redes de distribuidores que canalizan la ventas y la difusión de tecnologías de proceso y conocimiento operativo.

En ese sentido, el proceso de difusión y adopción de nuevas tecnologías responde a un doble juego que recae sobre el productor: la demanda proveniente de la industria (e incluso de la comercialización) requiere calidades, tiempos de entrega y normalizaciones específicas. Complementariamente, la oferta de insumos opera en línea con los requerimientos del productor.

En este contexto, la apertura de la economía y las nuevas condiciones regulatorias del comercio internacional, se tradujeron en una mayor oferta internacional y en una reducción de precios (tanto de pajuelas como de otros insumos), acelerando el proceso de adopción en segmentos medianos y grandes.

Sumado a ello, cabe destacar la presencia generalizada en todos los países, de instituciones sin fines de lucro (sociedades rurales, asociaciones de criadores, etc.) que operan como certificadores de las razas, con los respectivos registros de calidad.

El papel de los INIAs en relación a la genética animal, en este mosaico concentrado de oferentes privados, se centra en algunas razas para zonas agroecológicas específicas o en algunos avances puntuales en técnicas reproductoras en fase de desarrollo, o que por costos, aún no son de uso masivo.

Nuevamente y al igual que en el caso de las semillas, en varias actividades particulares la

adopción de una cierta genética tiende a condicionar el diseño posterior de la función de producción del productor, tanto en lo referido al tipo de alimentación, la forma de manejo, la sanidad, el equipo y la modalidad de ordeñe, como a la reproducción y crianza del ganado, entre otras. Responden a los requerimientos de las fases posteriores de industrialización y comercialización, al proporcionar materias primas de calidades específicas que condicionan el uso industrial de acuerdo con las demandas emergentes de las cadenas comerciales.

Sin embargo y como es de esperar, no existe un proceso homogéneo de difusión de estas técnicas ni un modelo único de articulación proveedor - productor -industria. Por el contrario, hay una amplia gama de situaciones asociadas con las condiciones estructurales de la producción (tamaño de la finca, ubicación, calidad de las tierras y el rodeo, equipamiento, etc.), el desarrollo de la infraestructura pública (redes de caminos, acceso a la electricidad, infraestructura de comunicaciones), de las etapas industriales y comerciales posteriores y del propio perfil del empresario.

De esta forma, conviven en la región una gran cantidad de situaciones que van desde productores de gran escala, articulados convenientemente con la producción y comercialización (incluso con proyección internacional), hasta otros de menor jerarquía, cercanos a la subsistencia, que no superan los planos locales.

b. Productos de sanidad animal

Existe una amplia oferta de productos privados según los países, con una clara preponderancia de los oferentes internacionales (ICI, Cooper, Bayer, Rhodia). Sin embargo, en este caso y dada la amplitud temática, se cuenta con desarrollos locales tanto privados como públicos, para determinadas patologías en algunos países de la región. Un caso paradigmático es la vacuna oleosa desarrollada por el INTA para el control de la fiebre aftosa bovina.

3. Bienes de capital para la producción agropecuaria

La provisión de bienes de capital -máquinas de ordeñe, tractores, maquinaria de arrastre, etc.- tiene, en todos los países y para todas las cadenas productivas analizadas, una presencia casi exclusivamente privada.

En Argentina y Brasil, existen productores locales de cierta relevancia que, si bien perdieron presencia en el reciente proceso de apertura económica, conviven con una nutrida oferta externa. Cuentan con filiales locales de fábricas de tractores (Ford, Valmet, Maseey Ferguson, FIAT, etc.), cosechadoras (Deutz, Vasalli, John Deere) y la totalidad de los implementos de arrastre. El proceso de difusión tecnológica en el marco de la apertura económica permite una oferta similar a la vigente en los países desarrollados.

El uso de equipos de riego, máquinas de siembra directa, fertilizadoras, como, asimismo, la incorporación de equipamiento electrónico, se difunden en estos países con un escaso rezago respecto de las economías centrales (incluso con producción local).

Este proceso, facilitado por la apertura de la importación, enfrenta el condicionante del tamaño del productor, como así también, la situación de la propia economía, del sector y del empresariado.

A ello cabe sumar la presencia de un número grande e indeterminado de pequeñas empresas locales dedicadas a la producción y reparación de equipos de menor complejidad tecnológica, que implica la presencia de una red de proveedores con conocimientos de indudable valor innovativo.

En los restantes países de la región (Chile, Uruguay, Paraguay y Bolivia), la oferta es casi exclusivamente internacional.

Este panorama general debe ser mediatizado considerando las heterogéneas condiciones de los diversos productores en los distintos países y actividades. En cada caso, puede identificarse un conjunto acotado de productores primarios con cerradas relaciones con las etapas posteriores de industrialización y comercialización que, fácilmente, pueden articularse -por escala productiva y económica- con los circuitos internacionales, tanto de provisión de tecnologías de última generación como de comercio de productos terminados.

Este estrato coexiste, en el extremo opuesto, con un gran número de productores de baja escala presentes en todas las cadenas analizadas. Para éstos, las condiciones estructurales implican una clara limitación a la accesibilidad y adopción de la mejor práctica internacional, aunque ésta se encuentre formalmente disponible bajo condiciones de mercado abierto.

Este segmento se articula, preponderantemente, con el concepto de tecnología adecuada -a nivel económico y complejidad técnica- provista por oferentes locales de menor complejidad y un claro alcance regional. A ello cabe sumar la inexistencia de claras articulaciones con las etapas industriales y comerciales posteriores, lo que debilita su desempeño tecno-económico.

El trasvasamiento de este segmento hacia circuitos tecno-productivos de mayor eficiencia, centra la cuestión tecnológica, más en los aspectos de difusión y adaptación, que en los de generación y desarrollo asociados a la eventual ampliación de la oferta externa. Abre, en ese sentido, posibilidades de complementación público-privada, a la vez que replantea el objetivo de las instituciones públicas de ciencia y técnica.

4. Tecnologías de proceso y mecanismos de difusión

Existe una amplia estructura institucional dedicada a la difusión de tecnologías de procesos, no siempre bien coordinada entre los esfuerzos públicos y privados.

En el ámbito público conviven las acciones de los respectivos INIAs y de las universidades, con las actividades de otros entes también gubernamentales, pero que dependen de otras instancias administrativas. La presencia creciente de nuevas formas de financiamiento (programas puntuales de intervención instalados en instancias públicas distintas a los INIAs, fondos concursables, acciones específicas con fondos públicos pero efectuados por ONGs, etc.) tienden a multiplicar los canales de difusión de conocimientos y tecnologías.

Por otro lado, existe una activa participación del sector privado, tanto a través de los canales de distribución de varios de los insumos (semillas, genética animal), como de la presencia de entidades dedicadas exclusivamente a la difusión en áreas específicas, de libre adhesión y autofinanciadas por los propios usuarios.

En todos los países se encuentran asociaciones y ONGs que propulsan determinadas técnicas de cultivo y otras que operan como círculos cerrados para afrontar problemas tecnológicos comunes (normatizan y tipifican calidades de las razas o simplemente operan como difusoras de tecnologías entre sus asociados).

Con esta trama de instituciones y acciones dedicadas a la difusión, el tipo de activo tecnológico que se transfiere es de diversa índole, calidad y con diferente impacto de largo plazo (sustentabilidad). Siendo tecnologías de proceso y dada la facilidad de su apropiación privada, una parte relevante es generada casi con exclusividad en los INIAs y otros entes públicos (especialmente las universidades). Sólo en unos pocos casos y donde ello requiere de un desarrollo puntual y específico, este tipo de producto es transferido a título oneroso.

A ello cabe agregar tecnologías de proceso difundidas bajo las forma de métodos de utilización, control, dosificación, etc., por parte de los oferentes privados de insumos o maquinarias y equipos. En situaciones concretas, no siempre existe coherencia entre ambas corrientes de información tecnológica desde la perspectiva del usuario final.

B. Etapa de procesamiento industrial

A medida que se avanza en las etapas de industrialización, el abastecimiento de tecnología tiende a desplazarse hacia el sector privado con una fuerte impronta de tecnologías incorporadas a los bienes de capital.

El grueso del equipamiento para las tecnologías de productos y de procesos está concentrado en un núcleo acotado de proveedores, varios de los cuales, a su vez, actúan en las etapas industriales clave, tanto de la primera como de la segunda industrialización. Grandes usinas lácteas (especialmente aquellas de capital multinacional), algunos frigoríficos especializados (que operan en el circuito internacional de las carnes de alta calidad y precio) y las plantas aceiteras, son los casos más destacados.

Desde el punto de vista tecnológico, su importancia es estratégica por el papel normatizador que cumplen para el conjunto de los actores que -con distintos grados de protagonismo- operan en las cadenas. Sin embargo, en la actualidad, varios sectores industriales están confrontando esta posición con la distribución comercial y, en particular, con las estructuras concentradas de comercialización.

Este fenómeno es particularmente relevante en grandes áreas urbanas de algunos de los países de la región, donde el supermercado ocupa un papel central en la comercialización y, algunas veces, opera como importador.

Esta dinámica tiene particular relevancia en aquellas cadenas productivas donde se verifica

un cierto grado de coordinación entre las actividades a través de contratos formales o informales, algunos con cierta estabilidad temporal y donde proveedores, concentradores, industriales y redes comerciales, cuentan con una escala tecno-productiva y económica mínima (industria láctea en la zona central de Chile, Argentina y Uruguay, arroz en Uruguay, etc.).

En las actividades donde los integrantes de las cadenas operan sin mayores grados de coordinación que los dados por los mercados de corto plazo (como es el caso de las carnes en Argentina) o donde se desarrollan subcadenas (cadenas específicas) en las cuales los agentes no alcanzan las escalas mínimas rentables (como sucede con los pequeños productores lácteos de Argentina, Brasil y Chile), los procesos de normatización técnica son escasos y con ello se reducen las posibilidades de captar sinergias tecnológicas. En otros términos, se registra un proceso de diferenciación al interior de las cadenas, en donde un subsector opera con niveles de productividad y eficiencia muy por debajo de la media, por lo general, al margen de los controles sociales, sanitarios y fiscales.

El suministro de equipos con la oferta asociada de entrenamiento y servicios tecnológicos, es un canal privilegiado de provisión de tecnología en las cadenas analizadas, especialmente cuando se trata de procesos pasibles de ser normatizados.

El tema ha tenido una clara regionalización cuando la apertura de la economía en los países analizados amplió la variedad en la oferta, a la vez que tiende a homogeneizar la provisión de equipos y tecnologías en industrias tales como las aceiteras, fideeras y otras.

En este contexto, la oferta de algunas instituciones públicas es relevante en temas puntuales, pero siempre dentro de aspectos periféricos a los rasgos centrales de la tecnología que descansa en el sector privado. Sumado a ello, se destaca el papel de algunas organizaciones sin fines de lucro (FEPALE, ASAGA y otros[35]) en actividades conjuntas de capacitación y difusión de tecnología.

La coordinación tecnológica entre las diversas etapas industriales y la producción primaria, aparece como un campo de posibles acciones, especialmente en aquellas áreas donde la diversificación de productos finales, su calidad y la accesibilidad a diversos segmentos de la demanda, están relacionados con la especificidad de la materia prima y de los procesos de producción y transformación industrial. Un ejemplo significativo de estas nuevas formas de coordinación lo constituye el surgimiento de subsistemas con identidad preservada (IP) en los complejos de oleaginosas y de maíz.

Existen, en la mayoría de los casos, intentos de diversos tipos para mejorar la articulación entre etapas y agentes, por vías que van desde procesos inducidos de concertación (juego cooperativo) entre los diversos actores (uno de los cuales son los INIAs) hasta mecanismos de incentivos plasmados en contratos realizados por los agentes privados con mínima participación de instituciones públicas.

IX. Consideraciones finales: desafíos competitivos

Los cambios en los paradigmas tecnológicos y productivos de las últimas décadas se han traducido, entre otros fenómenos, en transformaciones sustantivas en relación a los actores sociales que conforman la oferta tecnológica de los sistemas agroalimentarios del MERCOSUR ampliado.

Estos cambios se observan tanto en los niveles institucionales de los países (organismos públicos y marcos regulatorios) y de las empresas más dinámicas -responsables en ambos casos, en cierta medida, de la generación e impulsión de estos cambios en la región- como en las modalidades de relación y articulación, formas de gobernación y de coordinación que entablan estos actores entre sí y con la sociedad y, en particular, con la infraestructura de servicios científicos y tecnológicos de cada país.

La revisión realizada en este documento pone en evidencia que, a lo largo de las diversas actividades que conforman cada uno de los complejos y cadenas alimentarias analizadas, se observa en la región una amplia heterogeneidad de situaciones tanto a nivel de los agentes que participan en la oferta, como de la naturaleza de los acervos tecnológicos que se difunden. A pesar de ello, pueden delinearse algunos rasgos comunes :

[35] FEPALE: Federación Panamericana de la Leche; ASAGA: Asociación Argentina de Grasas y Aceites vegetales.

a) aumento y concentración de la oferta tecnológica en manos de pocas empresas privadas, principalmente transnacionales líderes, que operan a escala regional. Las actividades centrales de I&D de estas empresas se concentran, casi con exclusividad, en sus casas matrices, mientras que en el ámbito local, estas actividades son muy reducidas y, por lo general, de tipo adaptativo;

b) configuración, a partir del accionar de estas empresas, de núcleos tecnológicos -ubicados en distintas etapas productivas, según los complejos y cadenas- cuya relevancia trasciende su ámbito de aplicación y tiende a incidir sobre las restantes tecnologías;

c) importancia creciente de las tecnologías de la información y de la biotecnología, que adquieren un valor estratégico tanto en la fase primaria (en particular en semillas y genética animal), como en el procesamiento industrial posterior y en la comercialización;

d) conformación de paquetes tecnológicos asociados a las tecnologías principales en cada complejo y a los agentes estratégicos en su oferta. Un caso paradigmático (dentro de las tecnologías principales) son las semillas genéticamente modificadas, determinadas variedades vegetales y ciertos tipos de genética animal, que van acompañados de escalas y tecnologías de procesos particulares en la producción primaria (por ejemplo, sistemas de siembra, uso de biocidas, fertilizantes y riego, modalidad de cosecha y tipo de alimentación del ganado, entre otros) y a veces, en el procesamiento industrial. Las tecnologías principales tienden a modelar el paquete tecnológico del productor e inciden sobre su posterior articulación con otras tecnologías;

e) la tecnología se genera y difunde, cada vez más, como paquete elaborado por distintos agentes públicos y privados. El grado de codificación del paquete es cada vez mayor y los espacios para la adaptación de tecnología son acotados. Esta requiere actualmente elevados niveles de capacitación y lleva a replantear tanto el perfil de los empresarios como el de las organizaciones que adaptan y difunden tecnología;

f) el grado de codificación de las tecnologías (y los paquetes) está muy asociado, actualmente, a la genética (tanto vegetal como animal). En esta dirección y también mediado por la genética, se observa un mayor grado de especificidad en algunas tecnologías que componen los paquetes de la fase primaria, en particular en cuanto a los entornos productivos, las escalas de producción y las características de la materia prima producida (tipos diferenciados de harinas, composición química de los aceites vegetales y la leche y características organolépticas de los tomates y los cortes de carne vacuna, entre otras):

g) aumenta progresivamente la intensidad de la interacción entre los paquetes tecnológicos de la fase primaria y la fase industrial, selección claramente traccionada tanto por el sistema de precios como por las demandas del consumo final. Esto lleva a las empresas, por un lado, a implementar sistemas de trazabilidad y por otro, a replantear estrategias. Por ejemplo, empresas que antes eran estrictamente industriales, comenzaron no solo a incursionar sino a tener posiciones de liderazgo en biotecnología y genética y también a comercializar productos finales en el extremo de la cadena;

h) progresiva configuración en los procesos de generación, difusión e innovación tecnológica, de tramas de actores de naturaleza compleja, formadas por distintos agentes públicos y privados. Estos últimos, evidencian un importante liderazgo tanto en diversas áreas de I+D -algunas de las cuales, en el modelo previo, eran patrimonio tecnológico casi exclusivo del sector público, tal el caso de algunas variedades de semillas- como en los procesos de difusión de tecnologías. Estas tramas, que suelen involucrar agentes tanto públicos como privados, frecuentemente presentan significativos grados de privatización del conocimiento;

i) reestructuración productiva y conformación de *clusters* virtuosos, en la mayoría de los casos de alcance local, en algunos complejos que recibieron el impacto de la apertura y la regionalización. *Clusters* de este tipo se están configurando en el complejo lácteo de Argentina en Rafaela y en Chile en torno a la Universidad Austral, en el complejo oleaginoso de Argentina con la Universidad Nacional de Río Cuarto, en Uruguay con el arroz, en Argentina con la renovada producción de maíz colorado para exportación, con la producción de trigo candeal por contrato en Chile y Argentina y con los cortes Hilton de carne vacuna en Argentina y Uruguay, entre otros.

La presencia de formas de articulación de la producción, en base al control de determi-

nadas tecnologías, otorga a sus oferentes una importante posición estratégica en los mercados. En estos casos, la estrategia del conjunto queda fuertemente influida (y redireccionada) por quienes tienen posiciones dominantes en el mercado de las tecnologías principales; a diferencia de lo ocurrido en el paradigma previo, una parte importante de estas tecnologías son actualmente privadas (contrariamente al papel estratégico que allí desempeñaron los INIAs en el pasado reciente).

En algunos casos pueden operar como condicionantes de las tecnologías a ser posteriormente aplicadas en otras etapas de las cadenas de producción y delimitar los espacios para las acciones tecnológicas de los restantes oferentes (públicos y privados). Tienen, además, importantes implicancias sobre los canales de difusión y sobre la naturaleza del acervo tecnológico que reciben los productores.

Las empresas que generan y desarrollan las tecnologías principales y que controlan los mercados de oferta tecnológica, son agentes clave a la hora de definir las políticas y estrategias -públicas y privadas- en el campo tecnológico y, por lo tanto, en el posicionamiento competitivo -sectorial y regional- de mediano plazo, de los complejos respectivos. Se ubican en distintos niveles de las cadenas analizadas.

A. En la producción primaria

En los casos analizados, los núcleos de las principales tecnologías contaban, décadas atrás, con una fuerte presencia de los INIAs como proveedores. La provisión de semillas y el diseño (o modificación) de tecnologías de proceso en las etapas primarias, tenían una presencia relevante de estos institutos (compartida en algunos casos con las universidades y unas pocas empresas proveedoras de insumos y servicios).

En las etapas siguientes, por el contrario, fue sustantiva la participación de empresas privadas en la oferta tecnológica (con cierta preeminencia de aquellas de capital nacional), pero acotadas en cuanto a la calidad.

Este panorama se ha ido modificando desde la apertura -con los esperables matices a nivel de sector y país- con el avance de la oferta privada (principalmente empresas transnacionales) de algunos insumos que han evidenciado un efecto de arrastre en el desarrollo y difusión de las demás tecnologías.

En la producción agrícola y animal, progresivamente, tienen menos importancia relativa los biocidas, las máquinas y los equipamientos, frente a la genética.

La producción de granos de cereales y oleaginosos, en particular, evoluciona hacia sistemas de producción de escalas elevadas. En genética vegetal, el sector público (en particular los INIAs y algunas universidades) mantiene una posición relevante en algunas especies (trigo, arroz, cebada y algunas oleaginosas y forrajeras, según los casos) que comparte, actualmente, con empresas locales.

En varios de estos casos, el sector público investiga, desarrolla y comercializa semillas por cuenta propia (por ejemplo en trigo, en Argentina, el INTA es responsable del 30-40% del mercado; en Chile y Uruguay los INIAs son responsables del 55% y 22%, respectivamente).

En trigo se visualiza una creciente demanda por harinas diferenciadas y por calidades homogéneas (por ejemplo, trigos blandos para galletitas, mejores características panaderas en las harinas). El desarrollo de germoplasma de trigo está fuertemente posicionado en varios INIAs de la región (principalmente Argentina y, en menor medida, Chile y Uruguay). En las últimas décadas, los programas de mejoramiento se han orientado a lograr mayores niveles de productividad y adaptación a condiciones ambientales determinadas. Sin embargo, se visualiza la necesidad de una reorientación que contemple las nuevas demandas.

El mercado de semillas de maíz está, actualmente, en manos del sector privado, en particular, de las empresas transnacionales que operan en la región. Es interesante el caso de Argentina en que el INTA se ha reorientado hacia al investigación y desarrollo en fase precompetitiva.

En soja, Brasil y Argentina tienen un claro liderazgo en la región y a nivel internacional. Se trata de un cultivo de rápida expansión en ambos países. En Brasil, a través de la incorporación de nuevas zonas de cultivo (en particular, Cerrados) asociadas, por un lado, a sensibles mejoras en la infraestructura de transportes que incide en forma directa en los costos y la competitividad y, por otro, al desarrollo y difusión de tecnologías por parte de la EMBRAPA. Estas últimas incluyen

el desarrollo de cultivares propios con excelente comportamiento agronómico y de tecnología de proceso.

En Argentina, la expansión de la soja en los últimos años se asocia con la rápida adopción del paquete de siembra directa soja RR, innovación desarrollada mayoritariamente y difundida por el sector privado (en particular Monsanto y AAPRESID). El papel del sector público se ha orientado, en este caso, hacia el desarrollo, adaptación y difusión de tecnología, principalmente en las áreas de manejo integrado de plagas y enfermedades y cosecha, entre otras.

El girasol, en Argentina, es un cultivo que ha tenido también un desarrollo muy importante en las últimas décadas y que le ha permitido al país posicionarse, competitivamente tanto en la región como en el mercado internacional. Esto posibilitó que se fueran consolidando un conjunto importante de empresas semilleras de capital local, que, conjuntamente con el INTA, ocupan un espacio central en la composición de la oferta tecnológica en esta cadena.

En los distintos países de la región, la cadena de tomate para uso industrial y para consumo en fresco presenta grandes heterogeneidades. Si bien hay algunos desarrollos puntuales (Argentina y Brasil), la oferta de híbridos está centrada claramente en las firmas transnacionales, al igual que las tecnologías de proceso.

La producción de carne vacuna presenta también grandes heterogeneidades según los países. En Chile y Paraguay, es incipiente. Por el contrario, en Argentina y Uruguay es central en sus respectivas economías, si bien las cadenas no están claramente delineadas. La composición de la oferta de genética -que en ambos países es de larga data- compite con los proveedores internacionales que disponen actualmente de redes de distribución de productos, logística y servicios de asistencia muy competitivos y eficientes.

Un panorama equivalente en lo relativo a la oferta de genética se presenta también en la producción de leche. Sin embargo, este complejo también se encuentra fuertemente condicionado, en el plano tecnológico, por la industria y, más recientemente, también por la comercialización final. En todos los países se está produciendo una intensa reestructuración del sector hacia sistemas de alta producción, elevada calidad y bajo costo, que en el plano tecnológico derivará, probablemente, en nuevos sistemas productivos.

Tradicionalmente los INIAs y otros agentes públicos, en particular las universidades, han sido, en las últimas décadas, los principales generadores, adaptadores y difusores de tecnologías de proceso productivo para distintos cultivos (cereales, oleaginosos y hortícolas, entre otros) y para las producciones ganaderas (carne vacuna y leche, entre otras).

En el ámbito agrícola, estas tecnologías se asocian con fechas de siembra, recomendaciones de cultivares e híbridos, densidades de cultivo, manejo de malezas, enfermedades y plagas, cosecha y post-cosecha. En la producción ganadera, la oferta pública se asocia, principalmente, al manejo de recursos forrajeros, a la alimentación y nutrición animal y al manejo de los rodeos.

En todos los países de la región y con matices diferenciales, la labor de los INIAs y las universidades en estos campos, se ha complementado con la desarrollada por los asesores privados, las consultoras y, más recientemente, por las ONGs. Todos estos agentes han adquirido, en la última década, un dinamismo central en la composición de la oferta tecnológica, tanto en lo relativo a difusión de tecnologías desarrolladas por el sector público como, más recientemente, en la identificación, selección y difusión de tecnologías internacionales.

Con excepción de Brasil y Argentina, la oferta de equipamientos y maquinarias para la producción agrícola y pecuaria se centra en los proveedores internacionales. Un panorama similar se presenta en todos los países analizados en relación a la oferta de agroquímicos y productos para la sanidad animal.

B. En la etapa de procesamiento industrial

Transformaciones similares se registran en las etapas de procesamiento industrial, donde los cambios se asocian con una mayor oferta de tecnologías –relacionadas con la apertura de la economía- principalmente incorporadas a bienes de capital.

En la etapa de procesamiento industrial, los desafíos tecnológicos están asociados al tipo de producto final. En términos generales, éstos se refieren al desarrollo de tecnologías de proceso, producto y organización, que permitan, a la vez, alcanzar mayores eficiencias productivas y elevados niveles de flexibilización tecnológica

para responder a las exigencias del *just-in-time* que impone la gran distribución minorista y a la diferenciación de productos y segmentación de los mercados.

La oferta se concentra en grandes empresas transnacionales proveedoras de equipos para las sucesivas etapas del procesamiento industrial de las materias primas agropecuarias, las que, en una clara estrategia regional, están presentes en los principales países productores de cada complejo de la región. Esta situación se verifica en las etapas industriales de todos los complejos analizados e impulsan el logro de economías de escala.

Junto a estas empresas oferentes de equipos vinculados a las tecnologías principales, un heterogéneo conjunto de PyMES locales, desarrolladas en mayor o menor grado en los diversos países de la región, pero, principalmente en Argentina y Brasil, atienden a la demanda de equipos de las PyMES industriales y son proveedores de equipos complementarios.

A su vez, el poder creciente de la gran distribución minorista concentrada en la mayoría de los países de la región, (cadenas de hiper y supermercados) posibilita a las grandes firmas presentes en este sector, actuar como normatizadoras del producto final e inductoras de cambios técnicos en el conjunto de la cadena productiva y en función de la conducta de la demanda final.

Frente a este panorama, donde la oferta tecnológica tiende a operar como un sistema abierto, con múltiples agentes protagónicos y con claras interelaciones entre la producción primaria y las etapas posteriores de industrialización y comercialización, se viasualiza la necesidad de un reposicionamiento estratégico de mediano y largo plazo del sector público en general.

Varios son los posibles parámetros que guiarán estas acciones, entre otros: la redefinición del segmento de usuarios hacia los que las instituciones focalizarán sus esfuerzos, la identificación de las áreas estratégicas - coincidentes o no con las tecnologías principales- donde operar, el carácter complementario o competitivo con los esfuerzos privados y el consiguiente mecanismo de financiamiento adicional que ello reporte.

Este reposicionamiento estratégico no deberá centrarse, exclusivamente, en la actividad primaria; tendrá que considerar la dinámica que caracteriza las posteriores etapas de industrialización y comercialización, como parte de un esquema productivo y tecnológico de mayor amplitud.

X. Bibliografía

ABALO, C. (1998) Especialización Agroaliamentaria y Diversificación Industrial en la Argentina. Buenos Aires

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

ARGENTINA. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. (1997). Guías prácticas para la producción de cultivos y carne bovina. Buenos Aires

ARGENTINA. SECRETARIA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. (1999). La investigación científica y tecnológica en Argentina: diagnóstico e identificación de áreas de vacancias. Buenos Aires.

ARGENTINA. UNIVERSIDAD DE RIO CUARTO. (1998). La cadena alimentaria de la carne bovina en Córdoba. Río Cuarto, Córdoba. Argentina

BISANG; GOMEZ (1988). Las inversiones en el sector industrial argentino en los años noventa. San Miguel, UNGS (mimeo)

BOLIVIA. INSTITUTO BOLIVIANO DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. (1998). Informe técnico gestión agrícola, 1996-1997. La Paz

BOLIVIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y DESARROLLO RURAL. (1999). Sistema boliviano de tecnología agropecuaria. La Paz

CEPAL. (1995). Las relaciona agroindustriales y la transformación de la agricultura. Santiago de Chile

CNPq. (1998). Agronegócio brasileiro. Brasília

CORREA, C. (1999). Normativa nacional, regional e internacional sobre propiedad intelectual y su aplicación en los INIA del Cono Sur. Montevideo, PROCISUR

CHUDNOVSKY, D. et al. (1999). Comercio internacional y desarrollo sustentable. Argentina. CENIT. Documento de Trabajo nº 25

DIAZ, R. (1996). El caso líder de la cebada malteada. Montevideo, (mimeo)

ECHEVERRIA, R. (1998). Elementos estratégicos para la reducción de la pobreza rural en América Latina y el Caribe. Washington, D.C., BID

ERBER, F. (s/d). Desenvolvimento industrial e tecnológico na década de 90: uma nova política para um novo padrão de desenvolvimento. Campinas, Universidade 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

GHEZAN, G. (2000). Trayectoria y demandas tecnológicas de las cadenas agroindustriales en el MERCOSUR ampliado. Hortalizas: tomate fresco y procesado. Uruguay. PROCISUR/BID. Proyecto Global. Documentos nº7.

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

GUIA do setor alimentício. (1999). Alimentos y Tecnologia (Brasil)

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

———. (1999). Desregulación, apertura comercial y reestructuración industrial: la industria láctea en Argentina en la década de los noventa. **In** D. Aspiazu; G. Gutman; A. Vispo. La desregulación de los mercados. Paradigmas e inequidades de las políticas del neoliberalismo: las industrias lácteas, farmacéuticas y automotriz. Buenos Aires, Tesis; Norma/ FLACSO

———. (1999a). El sector agropecuario y el sistema alimentario: nuevas dinámicas, nuevos enfoques. Revista Argentina de Economía Agraria 2(2)

———. (2000). Trayectoria y demandas tecnológicas de las cadenas agroindustriales en el MERCOSUR ampliado. Oleaginosas: soja y girasol. Uruguay. PROCISUR/BID. Proyecto Global. Documentos nº3.

IFPRI. (1998). Comunicaciones varias. Washington.

ITAL. (1998). Relatório de actividades 1997. São Paulo

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

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

OCDE. (1994). National systems of innovation: general conceptual framework. Francia. OCDE. DSTI/STP/TIP nº 4.

PARAGUAY. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA Y NORMATIZACION. (1999). Memoria 1998. Asunción

PARAGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (1998). Avances en mejoramiento genético en la ganadería paraguaya. Paraguay. MAG. Miscelánea

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

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

PIÑEIRO, M. (1986). The development of private sector in agricultural research: implications for public research institutions. Holanda. ISNAR PROAGRO PAPER nº10

———. et al. (1999). La institucionalidad en el sector agropecuario de América Latina. BID

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

PROCISUR. (1997). Mapeo tecnológico de las cadenas agroalimentarias del Cono Sur. Montevideo

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

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

SERRANA. (1999). Relatorio anual 1998. Brasil

SOUSA, E.L. DE; AZEVEDO, P.F. DE; SAES, M.S. (1998). Competitividade do sistema agroindustrial do milho. In Competitividade do agribusiness brasileiro. E. Farina; D. Zylbersztajn, coord. São Paulo, PENSA/FIA/IPEA/USP. V.2 pp. 273-443.

TOMBETA, E.; NISI, J. (1998). Cien años de trigo argentino. Buenos Aires, (mimeo)

VEGA, J. DE LA. (1999). Complejo cárnico en Chile; informe de situación. Chile. UACH. Facultad de Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia y Tecnología de Carnes. Miscelánea

Esta publicación del PROCISUR, tiene un tiraje de 600 ejemplares y se terminó de imprimir en la ciudad de Montevideo, Uruguay, en el mes de agosto de 2000.

Coordinador editorial: Marcos Montaño

Corrección: Raquel Schneider

Diagramación y armado: Cristina Díaz

Impresión: Imprenta Boscana S.R.L.

Depósito Legal Nº 317.950

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	Chile
Bolivia	Paraguay
Brasil	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