

**TENDENCIAS Y ESCENARIOS DE LA INNOVACIÓN
EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO**

**PROYECTO “2020: ESCENARIOS Y ESTRATEGIAS
EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN”**



**Ministerio de
Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva**
Presidencia de la Nación



**Secretaría de
Planeamiento y Políticas**
Ministerio de Ciencia, Tecnología
e Innovación Productiva

AUTORIDADES

Presidenta de la Nación
Dra. Cristina Fernández de Kirchner

Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
Dr. José Lino Barañao

Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación
Productiva
Dra. Ruth Ladenheim

Subsecretario de Estudios y Prospectiva
Ing. Guillermo Venturuzzi

COORDINACIÓN TRABAJO DE PROSPECTIVA AGRO 2020

Coordinador General

Dr. Martín Piñeiro

Grupo CEO

Asistente Técnico

Med. Vet. Rafael López Saubidet

Grupo CEO

CONTRAPARTE TÉCNICA DEL MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA

Coordinación General

Alicia Recalde

Coordinación Técnica

Ricardo Carri

Manuel Mari

Asistencia Técnica

María Paula Stivaletta

Patricio Carri

Presentación

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, a través de la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva, de la Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, está culminando una serie de estudios sobre el futuro de sus áreas estratégicas prioritarias.

Estos estudios se enmarcan en el ejercicio prospectivo “2020: Escenarios y Estrategias en CTI”. La finalidad de este proyecto ha sido la de brindar al Ministerio un panorama de los posibles escenarios de futuro de la innovación, la tecnología y la ciencia, tanto a nivel mundial como nacional, con los consiguientes desafíos que le esperan al país en sus principales sectores productivos y sociales.

Uno de estos estudios fue el de “Tendencias y Escenarios de la Innovación en el sector Agroalimentario” en el horizonte del 2020, que se presenta aquí. A través de un amplio proceso de consultas a expertos, se analizaron las tendencias del comercio mundial y las oportunidades del mismo para la Argentina, el futuro de las tecnologías en diversas áreas (la industria de alimentos y la biotecnología entre otras), y el futuro de determinadas cadenas agroindustriales. También se analizaron las llamadas áreas de incertidumbre, como la demanda futura previsible de países asiáticos, sobre todo de China e India, el futuro de los biocombustibles y las posibilidades del Mercosur como destino de la producción agroindustrial argentina.

El estudio ha sido realizado por un conjunto de expertos, coordinado por el Dr. Martín Piñeiro. Para facilitar la lectura, el estudio se presenta en una primera parte con un cuerpo principal, que contiene los principales resultados del trabajo (incluyendo un resumen ejecutivo). El mismo ha sido elaborado por técnicos del Ministerio, pero respetando las opiniones de los autores. En Anexos se incluyen los trabajos originales de los expertos participantes, cuya nómina se encuentra al final de esta publicación.

Con los acontecimientos recientes, muchos de estos escenarios pueden verse modificados en un futuro más o menos inmediato. **En el cuerpo principal de esta publicación se alerta sobre la forma en que los distintos resultados del estudio pueden verse, o no, modificados.** Sin embargo, **hay que tener en cuenta que** la prospectiva no trata de predecir, sino de informar sobre las posibles sendas y escenarios que llevan al futuro y los factores críticos que lo pueden determinar, **a fin de poder establecer estrategias adecuadas.**

Esperamos que el presente estudio sirva a los actores clave de la ciencia, la tecnología, la innovación y la producción, para orientarlos en este sentido. De la misma forma, para el Ministerio ha sido un insumo importante que está ayudándolo a definir sus políticas de ciencia, tecnología e innovación.

ÍNDICE TEMÁTICO

- I. RESUMEN EJECUTIVO: PRINCIPALES RESULTADOS Y CONCLUSIONES**
pág. 9
- II. INTRODUCCIÓN** pág. 27
- III. METODOLOGÍA UTILIZADA** pág. 29
 - 3.1** Introducción pág. 29
 - 3.2** Las principales áreas de trabajo pág. 29
 - 3.2.1** Tendencias y escenarios de la agricultura y el comercio internacional: La posición de Argentina pág. 29
 - 3.2.2** Áreas de incertidumbre pág. 29
 - 3.2.3** Situación actual del sector y de las principales cadenas productivas pág.30
 - 3.2.4** Escenarios sobre la evolución del conocimiento y las tecnologías en las principales familias de tecnologías agroalimentarias pág.30
 - 3.2.5** Identificación de las áreas prioritarias en la política de Ciencia y Tecnología en el Sector Agropecuario pág.31
 - 3.3** Participación de expertos pág.31
- IV. EL ESCENARIO ECONÓMICO INTERNACIONAL PARA LA AGRICULTURA**
pág.32
 - 4.1** Introducción pág.32
 - 4.2** Crecimiento económico mundial pág.32
 - 4.3** Índices demográficos pág.33
 - 4.4** Otros factores de incertidumbre pág.33
 - 4.5** Algunas conclusiones pág.34
- V. TENDENCIAS Y ESCENARIOS DEL COMERCIO INTERNACIONAL Y LA POSICIÓN DE ARGENTINA** pág.36
 - 5.1** Introducción: Algunos elementos del contexto económico pág.36
 - 5.2** Algunas cifras globales sobre las tendencias del Comercio pág.37
 - 5.2.1** Producción pág.37
 - 5.2.2** Consumo pág.37
 - 5.2.3** Precios pág.37
 - 5.2.4** Comercio pág.38
 - 5.3** Proyecciones de los principales productos pág.38
 - 5.3.1** Complejo oleaginoso pág.38
 - 5.3.2** Granos forrajeros pág.39
 - 5.3.3** Carnes pág.40
 - 5.3.4** Lácteos pág.40
 - 5.3.5** Frutas pág.40
 - 5.4** Posibles cambios en las características cualitativas del comercio agrícola pág.41
- VI. LAS ÁREAS DE INCERTIDUMBRE: EL IMPACTO ESPERADO** pág.43
 - 6.1** Introducción pág.43
 - 6.2** China e India como mercados agroalimentarios pág.43
 - 6.3** Brasil como mercado para los productos agroalimentarios procesados de Argentina pág.47

- 6.3.1 Introducción **pág.47**
- 6.3.2 Composición de las importaciones brasileñas de MOAs **pág.48**
- 6.3.3 Potencial del mercado brasileiro por grandes rubros **pág.48**
- 6.4 La aceptación internacional de productos OGM **pág.51**
 - 6.4.1 Introducción **pág.51**
 - 6.4.2 Conclusión **pág.52**
- 6.5 El mercado de la UE para la Argentina en el contexto de la incorporación de los países del Este Europeo **pág.53**
- 6.6 El impacto de los biocombustibles en el mercado internacional agroalimentario **pág.54**

VII. LA SITUACIÓN DE LOS MERCADOS PARA LA ARGENTINA **pág.59**

- 7.1 Introducción **pág.59**
- 7.2 Los principales productos de exportación de Argentina **pág.59**
- 7.3 Los ejes principales de la demanda internacional **pág.60**
- 7.4 Los principales mercados desde el punto de vista geográfico **pág.61**
- 7.5 Los principales socios comerciales de Argentina **pág.62**
- 7.6 Análisis individual de los principales productos que exporta Argentina **pág.64**
 - 7.6.1 Complejo sojero **pág.64**
 - 7.6.2 Maíz **pág.64**
 - 7.6.3 Trigo **pág.65**
 - 7.6.4 Complejo girasolero **pág.65**
 - 7.6.5 Carne vacuna **pág.65**
 - 7.6.6 Lácteos **pág.66**
 - 7.6.7 Miel **pág.66**
 - 7.6.8 Frutas y hortalizas **pág.66**
 - 7.6.9 Vino **pág.67**
- 7.7 Algunas conclusiones sobre la situación del comercio internacional para Argentina **pág.67**

VIII. ESCENARIOS PRODUCTIVOS Y TECNOLÓGICOS DE ALGUNOS SECTORES PRODUCTIVOS SELECCIONADOS **pág.68**

IX. ESCENARIOS Y OPORTUNIDADES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA **pág.71**

- 9.1 Introducción: Las principales familias de tecnologías **pág.71**
- 9.2 La biotecnología y el mejoramiento genético **pág.71**
 - 9.2.1 Las tecnologías y los productos biotecnológicos potencialmente disponibles en la próxima década **pág.71**
 - 9.2.2 Fuentes institucionales del conocimiento **pág.74**
 - 9.2.3 Algunas conclusiones sobre las políticas públicas necesarias **pág.74**
- 9.3 La utilización sustentable de los recursos naturales **pág.76**
 - 9.3.1 El conocimiento y las tecnologías que estarán disponibles durante la próxima década **pág.76**
 - 9.3.2 Fuentes institucionales del conocimiento **pág.77**
 - 9.3.3 Problemas y limitaciones de la investigación en el país **pág.78**
 - 9.3.4 Las políticas públicas necesarias **pág.78**
- 9.4 Tecnología de alimentos: Escenarios y políticas en Ciencia y Tecnología **pág.81**
 - 9.4.1 Evolución y desarrollo del conocimiento y la tecnología **pág.81**
 - 9.4.2 Fuentes institucionales del conocimiento **pág.84**

- 9.4.3 La Política de Ciencia y Tecnología **pág.85**
- 9.5 Tecnologías de procesos en la producción primaria: Escenarios y políticas en Ciencia y Tecnología **pág.88**
 - 9.5.1 El conocimiento y las tecnologías que serán importantes en los próximos diez años **pág.88**
 - 9.5.2 Las Políticas Públicas Necesarias **pág.91**
- 9.6 Tecnologías vinculadas a la producción de Biocombustibles **pág.94**
 - 9.6.1 La importancia de los biocombustibles en el mundo **pág.94**
 - 9.6.2 Opciones y dilemas para la Argentina **pág.94**
 - 9.6.3 Prospectiva del desarrollo tecnológico para la fabricación de biocombustibles **pág.95**

X. LA INNOVACION EN LOS SECTORES PROVEEDORES DE INSUMOS TECNOLOGICOS: SEMILLAS Y MAQUINARIA AGRÍCOLA **pág.97**

- 10.1 La industria y el mercado de semillas en Argentina: Situación y perspectivas de un sector estratégico en la economía nacional **pág.97**
 - 10.1.1 Introducción **pág.97**
 - 10.1.2 Algunas conclusiones del estudio realizado: cuestiones a considerar en la política tecnológica nacional **pág.98**
- 10.2 Estado de situación y perspectivas del sector de la maquinaria agrícola en Argentina **pág.100**
 - 10.2.1 Introducción: Situación actual del sector **pág.100**
 - 10.2.2 Tendencias y perspectivas **pág.103**
 - 10.2.3 Algunas conclusiones **pág.104**

XI. EXPANSIÓN DEL CULTIVO DE LA SOJA EN LA ARGENTINA: APORTES PARA LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL. El caso de la soja **pág.107**

XII. HACIA UN MARCO DE POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO **pág.108**

- 12.1 Introducción: los elementos de contexto más importantes **pág.108**
- 12.2 Los elementos centrales de una estrategia **pág.109**
 - 12.2.1 La necesidad de aumentar la inversión en Ciencia y Tecnología y en especial en la consolidación de la Base Científica en áreas de importancia estratégica **pág.109**
 - 12.2.2 El desarrollo de los recursos humanos especializados **pág.110**
 - 12.2.3 Los ejes estratégicos principales en las Familias de Tecnologías **pág.111**
 - 12.2.4 La construcción de alianzas internacionales, especialmente con nuestros socios comerciales **pág.112**
 - 12.2.5 La construcción de alianzas de cooperación con las Empresas Transnacionales productoras de tecnologías **pág.112**
 - 12.2.6 El establecimiento de alianzas con instituciones públicas y privadas y empresas a nivel regional del país **pág.113**
 - 12.2.7 La innovación como objetivo final: la importancia de las industrias tecnológicas **pág.113**
- 12.3 Áreas temáticas y líneas de investigación prioritarias para la Argentina **pág.114**
- 12.4 Los elementos centrales de la Política de Ciencia y Tecnología para el sector **pág.116**
 - 12.4.1 Introducción **pág.116**
 - 12.4.2 Promover una mayor inversión en la innovación agroalimentaria **pág.116**

- 12.4.3** Crear un mecanismo institucional de coordinación del subsistema de Ciencia y Tecnología en el sector agroalimentario
pág.117
- 12.4.4** Fortalecer dentro de la Agencia, un programa de financiamiento claramente orientado a promocionar y financiar la investigación en las áreas o líneas prioritarias de investigación pág.118
- 12.4.5** Crear un programa de apoyo a la capacitación en las 5 familias de tecnología según las prioridades y necesidades identificadas
pág.118
- 12.4.6** Crear un mecanismo institucional (observatorio) de seguimiento y análisis de la evolución y necesidades en las 5 familias de tecnologías
pág.118
- 12.4.7** Crear un programa de cooperación con nuestros principales socios comerciales (China, India y Brasil) pág.119
- 12.4.8** Desarrollar una estrategia para promover la investigación conjunta de las instituciones públicas de investigación con empresas privadas que participan en la creación de conocimientos y tecnologías y en particular para atraer la investigación de las empresas Transnacionales pág.119
- 12.4.9** El establecimiento de alianzas con instituciones públicas y privadas, y empresas a nivel regional del país pág.119
- 12.4.10** Desarrollar una estrategia de apoyo al desarrollo de las industrias de Semillas y de Maquinaria Agrícola pág.120

XIII. EXPERTOS CONSULTADOS EN EL TRABAJO DE PROSPECTIVA AGRO 2020 pág.121

I. RESUMEN EJECUTIVO: PRINCIPALES RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1.1 Objetivos y Metodología

El presente estudio sobre Escenarios Agroalimentarios hasta el 2020 forma parte de un grupo de ejercicios de Prospectiva Tecnológica realizados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, en el marco del Proyecto “2020: Escenarios y Estrategias en Ciencia, Tecnología e Innovación”, que se realizó entre fines de 2006 y comienzos de 2008.

Los objetivos del trabajo están agrupados en cinco áreas:

1. Describir el escenario internacional para la producción agroalimentaria identificando las tendencias más importantes, las disrupciones que podrían modificarlas y las nuevas oportunidades y alternativas para Argentina en relación a los productos agropecuarios más relevantes y a las regiones y/o países que son nuestros principales socios comerciales.
2. Identificar las demandas tecnológicas de los sectores productivos locales y las consecuentes necesidades de investigación.
3. Explorar las posibilidades de modificar la especialización productiva argentina, para que, sin descuidar sus fortalezas en la producción y exportación de *commodities*, avance en la producción y exportación de productos elaborados, con mayor valor agregado.
4. Identificar escenarios tecnológicos y las necesidades en cuanto a la política de Ciencia y Tecnología en las familias de tecnologías vinculadas a la producción agroalimentaria. Estos escenarios se construyeron principalmente a través de grupos focales con expertos en cada uno de los temas.
5. Identificar y proponer áreas principales de la política de Ciencia y Tecnología.

El estudio fue concluido a fines de 2007, cuando había ya atisbos de una crisis financiera mundial. Por ejemplo, se discutieron las posibilidades de un aterrizaje forzoso o suave de los desequilibrios macroeconómicos mundiales ocasionados por los déficit de Estados Unidos, aunque no se preveía aún que la crisis se iba a desatar en toda su virulencia como ocurrió meses después. Por tanto, aunque se analizaron (cap. VI) los factores que pueden alterar los escenarios del comercio internacional de alimentos, entre ellos los desequilibrios macroeconómicos mundiales, dichos escenarios están basados en hipótesis que hoy son de dudoso cumplimiento, por ejemplo la de la persistencia de precios altos de las *commodities*. Sin embargo, al momento de realizarse el estudio no se había iniciado la burbuja de las *commodities* y estas estaban a un nivel bastante inferior al actual (de fines de 2008). Por tanto, si las previsiones de la mayor parte de los analistas acerca de la duración de la recesión se cumplen (uno o dos años), es probable que a partir de entonces tengan validez las proyecciones y previsiones realizadas durante este estudio,

las que fueron basadas principalmente en análisis de las principales agencias mundiales en la materia (OCDE, FAO, USDA). De todas formas, en distintos puntos de este trabajo se indican las posibles direcciones en que podrán variar las proyecciones y previsiones.

Por otro lado, conviene recalcar que el objetivo de un ejercicio prospectivo no es el de predecir el futuro, sino el de analizar posibles escenarios del mismo. Por tanto, lo esencial no es tanto calcular las probabilidades de los distintos escenarios cuanto ayudar al planificador a tener en cuenta los factores que incidirán en la senda hacia el futuro.

1.2 El escenario internacional para la producción agroalimentaria Argentina

A. El escenario global

1. Como paso previo a la presentación del escenario internacional, se analizaron dos temas, que podrían representar graves disrupciones en su realización:

a) Un shock climático resultante del calentamiento global que podría provocar un cambio en el equilibrio entre la oferta y la demanda de alimentos y una relocalización sustantiva de la producción y por lo tanto de los flujos comerciales. La evidencia empírica sugiere que el impacto del cambio climático sobre la agricultura será limitado durante los próximos 20 años, existiendo una cierta incertidumbre en un futuro más lejano.

b) Un conflicto bélico ampliado en el Medio Oriente que afectaría: a) los suministros de petróleo y por lo tanto a los costos de producción, los mercados de alimentos y la demanda por bio-combustibles y b) las corrientes comerciales y la vitalidad de los mercados de alimentos.

Por tanto, el análisis que sigue no tomó en cuenta los posibles efectos de un cambio sustantivo en estos temas.

2. El escenario internacional parecía haber entrado en el momento de la realización del estudio (2007) en una situación de cierta volatilidad y consecuentemente presentaba ya algún nivel de incertidumbre. Sin embargo, aparecía como altamente favorable en relación a la demanda global de productos agroalimentarios y para las exportaciones argentinas en los próximos años y probablemente favorable durante el resto del periodo de análisis. Con todo, hay que tener en cuenta la salvedad hecha al final del punto I de este Resumen Ejecutivo, por lo que las proyecciones que siguen deberán ser revisadas a lo largo del desarrollo de la crisis y en su posterior evolución.

1. Cuatro elementos centrales definían este escenario: 1) un crecimiento económico global robusto, de alrededor del 3% especialmente en los países en desarrollo. Los dos continentes con mayor crecimiento serían

África (4,32%) y Asia (4,02%) (*ver Capítulo IV*); 2) un cierto grado de liberalización comercial, probablemente más como consecuencia de acuerdos bilaterales que de la negociación multilateral; 3) la demanda creciente de China y de algunos otros países del este Asiático como consecuencia de la urbanización y el incremento del ingreso per cápita y (*Ver Capítulos V y VI*); 4) la demanda derivada de la producción de bio-combustibles (*ver OECD-FAO 2007-2016*) (*ver Capítulo VI*).

2. El primer elemento del punto anterior está hoy en duda, al igual que la demanda de China (*ver al respecto las observaciones del punto I de este Resumen Ejecutivo*). Ya durante la realización del estudio se afirmaba: “Sin embargo, la crisis financiera del segundo semestre del 2007 introduce un nuevo elemento de incertidumbre. Si la crisis se ahondara podría afectar el crecimiento de las grandes economías emergentes como China y por lo tanto enfriar la rápida expansión en la demanda de alimentos”.

B. Los ejes principales de la demanda: Los desafíos y oportunidades principales

Se presentan a continuación las proyecciones hechas por distintos organismos internacionales previamente a la crisis. Las mismas sugieren que la demanda mundial de productos agropecuarios, especialmente de aquellos en los cuales Argentina tiene una buena competitividad, sería especialmente dinámica en los siguientes años: (*Ver OECD-FAO 2007-2016*), (*Ver Capítulo V*).

1. Aceites vegetales (soja, girasol y olivicultura) impulsados por el incremento de la demanda para el consumo humano y la producción de biocombustibles. Se preveía un incremento de la demanda del orden del 2,8% anual. Las importaciones de Soja por parte de China estaban proyectadas con una tasa de crecimiento del 6,6% anual llegando a más de 50 millones de toneladas en 2016 (*ver Capítulo V*).
2. Productos de origen animal: carne vacuna, porcina y aviar, miel, lácteos e, indirectamente, alimentos para la ganadería. Esta demanda se vería impulsada principalmente por el mayor consumo de carne y lácteos en los países en desarrollo con un alto crecimiento del ingreso per cápita. Asia y especialmente la China podrían ser el motor de este incremento. Se preveía un incremento de la demanda de lácteos del 2,5%, de carne aviar del 1,9%, de carne porcina del 1,8% y de carne bovina del 1,6% anual (*ver Capítulo V*).
3. Bio-combustibles que serán necesarios para cumplir con las normativas referidas a la sustitución de combustibles fósiles aprobadas en diversos países incluyendo EEUU, UE y Argentina, lo que resultará en una demanda derivada de algunos productos agrícolas como la soja, maíz y algunos productos nuevos como cártamo y colza. Potencialmente en el futuro, subproductos forestales para la producción de etanol con tecnologías que están en proceso de desarrollo (*ver Capítulo VI*).

4. Productos elaborados y semielaborados con atributos especiales de calidad (orgánicos, omega, etc.) Este mercado estará principalmente en la UE pero otros mercados como Japón y Brasil tendrían una cierta importancia (*ver Capítulo VII*).

C. Los principales mercados desde el punto de vista geográfico

1. El mercado de los países Asiáticos ha sido hasta ahora el de mayor crecimiento. En estos mercados la política de relaciones internacionales y la política comercial es importante. El papel del Estado seguirá siendo relevante. La demanda estará concentrada en *commodities* y en productos con un bajo nivel de procesamiento (*ver Capítulo VII*).

2. Europa es y debería seguir siendo nuestro principal mercado para productos agroalimentarios de alta calidad. El escenario más posible es una profundización y especialización del comercio incluyendo nichos de mercado y productos especiales (*ver Capítulo VII*).

3. Los mercados de América Latina parecían, ya antes de la crisis, como inciertos en cuanto a su crecimiento futuro. Brasil será más autosuficiente en el sector agroalimentario y la creciente integración comercial de los países de América Latina con USA, a través de acuerdos bilaterales, dificultará la ampliación de las exportaciones argentinas (*ver Capítulo VI*).

4. Un número importante de países en desarrollo que no pertenecen a los principales bloques comerciales se deberían consolidar como clientes importantes para Argentina. En un escenario optimista para el desarrollo del África, algunos países como Nigeria y Sudáfrica que cuentan con recursos mineros y/o energéticos importantes, podrían ser mercados emergentes de importancia para el país. La creciente importancia de algunos países emergentes surge con mayor claridad al analizarse individualmente los productos (*ver Capítulo VII*).

5. El mayor crecimiento de la demanda de alimentos en los países en desarrollo, especialmente en aquellos que tienen una gran población y un rápido crecimiento económico, estará acompañado por una creciente concentración de las exportaciones en algunos países con capacidad de expansión de la producción, aún en un contexto más exigente con respecto a la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente (MERCOSUR, Este Europeo y USA). Esto llevará a un incremento del comercio mundial y a una mayor polarización del mismo. Esta polarización podría significar una mayor competencia en el comercio internacional.

D. Oportunidades y socios comerciales de Argentina

1. El Cuadro 1 presenta la relación entre los principales países importadores de productos agrícolas (la ordenada), la importancia de

dichos países en las exportaciones argentinas (la abscisa) y la importancia de Argentina como proveedor para dichos países (las celdas). Los porcentajes consignados están calculados en base a los 16 productos seleccionados como importantes para Argentina. Las cifras muestran la importancia de la UE, China Brasil, India, Rusia como socios comerciales de Argentina para el conjunto de los productos considerados (ver Capítulo VII).

- Un análisis por producto sugiere la importancia comercial de ciertos países en algunos productos. Por ejemplo China e India dominan en aceite de soja, la UE y Malasia en maíz, Brasil y Egipto en trigo y Alemania, EEUU, Italia y España en la miel (ver Capítulo VII).
- Esta variedad muestra que Argentina tiene socios comerciales principales pero que la realidad exportadora es compleja porque la situación para cada producto es diferente y, por lo tanto, se requiere de una política comercial con sintonía fina (ver Capítulo VII).

Cuadro:1 Principales Importadores mundiales de Productos Agrícolas totales y la importancia de Argentina
(Promedio 2003-2004-2005)

| Principales Importadores Mundiales (Mil US\$ 627.499.236) | | Destino de las exportaciones argentinas como % de las exportaciones totales (Mil US\$ 11.683.888) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|-------|--------|-------|-------|--------------------|----------|--------------------------|----------|-----------|--------|--------------|----------------------|--------|--------------------|-------|--------|-----------|--------|-----------|-------------|-----------|----|
| | | UE 25 | China | Brasil | Chile | India | Russian Federation | Thailand | United States of America | Malaysia | Indonesia | Turkey | Saudi Arabia | United Arab Emirates | Mexico | Korea, Republic of | Japan | Taiwan | Hong Kong | Canada | Australia | Switzerland | Singapore | |
| | | 35% | 20% | 9% | 5% | 5% | 3% | 2% | 2% | 2% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| Pais | % | El porcentaje en las celdas corresponde a las importaciones realizadas desde Argentina, en relación a las importaciones totales de cada uno de los países listados en la ordenada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | UE 25 | 45,3% | 1,4% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | United States of America | 9,4% | | | | | | 0,4% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Japan | 6,5% | | | | | | | | | | | | | | | 0,1% | | | | | | | |
| 4 | China | 3,9% | | 9,3% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Canada | 2,5% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2% | | | |
| 6 | Mexico | 2,2% | | | | | | | | | | | | 0,8% | | | | | | | | | | |
| 7 | Russian Federation | 2,1% | | | | | 2,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Korea, Republic of | 1,7% | | | | | | | | | | | | | | 0,9% | | | | | | | | |
| 9 | Hong Kong | 1,3% | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,5% | | | | | |
| 10 | Saudi Arabia | 1,1% | | | | | | | | | | | 2,1% | | | | | | | | | | | |
| 11 | Taiwan | 1,1% | | | | | | | | | | | | | | | 0,8% | | | | | | | |
| 12 | Switzerland | 1,1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,1% | | |
| 13 | Malaysia | 0,9% | | | | | | | | 4,0% | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | India | 0,8% | | | | 10,0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Indonesia | 0,8% | | | | | | | | | 3,7% | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Australia | 0,8% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2% | | | |
| 17 | Turkey | 0,7% | | | | | | | | | | 3,3% | | | | | | | | | | | | |
| 18 | United Arab Emirates | 0,7% | | | | | | | | | | | 3,1% | | | | | | | | | | | |
| 19 | Thailand | 0,6% | | | | | | | | | 7,1% | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Singapore | 0,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0% |
| | Brasil | 0,6% | | 29,1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Chile | 0,3% | | | 32,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Resto del mundo | 15,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TOTAL | 100% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elab. Propia en base a datos de FAO para importaciones mundiales. INDEC y FAO para exportaciones argentinas

E. El impacto de las áreas de incertidumbre (*shifters*)

1. Paralelamente al análisis de las proyecciones de los diversos organismos internacionales sobre el comercio mundial de alimentos, se analizaron varios factores (de incertidumbre) que podrían afectar de manera significativa dichas proyecciones (ver además lo expuesto más arriba acerca de la crisis actual). Las cinco áreas de incertidumbre seleccionadas fueron: a) China e India como mercados en expansión, b) la demanda de bio-combustibles, c) el Este Europeo como competidor de las exportaciones argentinas en el mercado de la UE, d) Brasil como mercado para productos elaborados y, e) la aceptación de los OGM en el mercado internacional (*ver Capítulo VI*).
2. El análisis realizado sugiere que los dos primeros son *shifters* importantes que afectarán de manera significativa el escenario del comercio internacional en general y de Argentina en particular. En ambos casos Argentina está bien posicionada para beneficiarse de estas demandas adicionales que acentuarán las tendencias descritas más arriba (*ver Capítulo VI*).
3. La competencia por parte de los países del Este Europeo en el mercado de la UE no parecería que fuera a aumentar en forma desmedida. Sin embargo, en un escenario muy favorable sobre el desarrollo de la Europa ampliada, esta competencia podría crecer significativamente. Ello tanto por el mayor aumento de la producción y competitividad de la agricultura del Este Europeo, incluyendo a Rusia y a Ucrania, como por las mayores alianzas comerciales entre los países del Este con los del Oeste Europeo. En cualquier escenario posible los países del Este europeo representan una amenaza para Argentina en girasol y maíz (*ver Capítulo VI*).
4. El mercado de Brasil se expandirá y el comercio con Argentina será significativo. Sin embargo la expansión no será explosiva por la creciente autosuficiencia de Brasil en casi todos los productos agroalimentarios incluyendo los elaborados, con la excepción del trigo y sus derivados. El comercio se apoyará en el intercambio para satisfacer nichos de mercado (*ver Capítulo VI*).
5. Se prevé que los mercados internacionales aceptarán progresivamente los productos OGM. Por lo tanto la Argentina mantendría las actuales ventajas competitivas generadas por ser un usuario importante de estas tecnologías. (*Ver Capítulo VI*).

F. Algunas conclusiones preliminares de las proyecciones hechas en el proyecto sobre la situación internacional

1. La demanda internacional será favorable para la Argentina en un conjunto de productos en los cuales el país tiene ventajas competitivas significativas. Esta situación favorable es una oportunidad importante (*ver Capítulo V*).

En este sentido las proyecciones de oferta, demanda y precios de equilibrio a nivel mundial de los principales productos agropecuarios sugieren que los productos en los cuales habrá aumentos significativos de los precios serán la soja, los granos gruesos y la carne vacuna. Las otras carnes, el trigo y los tubérculos tendrían precios más estables, mientras que los lácteos se ubicarían en una situación intermedia (debe señalarse que este análisis más detallado no está disponible para algunos de los productos incluidos en nuestro listado de productos importantes para Argentina, como por ejemplo miel, cebolla, etc.). La conclusión más directa es que los tres productos mencionados en primer término ofrecen las mejores posibilidades para aumentar la participación en el mercado de Argentina. (Ver Capítulo V).

2. Estas oportunidades de mercado requieren que la Argentina desarrolle una agricultura moderna y competitiva que sea capaz de: a) aumentar la producción para hacer frente a la demanda interna y aprovechar las oportunidades de exportación, b) ser competitiva en costos para competir con países con potencial agropecuario como Brasil, Australia, EEUU y otros quienes realizan importantes inversiones en ciencia y tecnología y, c) cumplir con las crecientes exigencias de calidad, inocuidad y prácticas ambientalistas implementadas en la mayoría de estos mercados.
3. Las perspectivas de una creciente demanda internacional¹ de algunos productos importantes para la Argentina debe analizarse en el contexto de dos variables adicionales. Por un lado, la demanda de algunos de los principales socios comerciales como China, India, Egipto y otros, que además son los grandes motores de la expansión de la demanda global, está concentrada en *commodities* o productos con un bajo nivel de procesamiento como el aceite. Por otro lado, la estructura de mercado y la política comercial de los países desarrollados que incluye escalonamiento arancelario y una posición dominante de la industria local y de los importadores en los mercados locales, indican que la Argentina seguirá teniendo sus oportunidades de exportación en los mercados de *commodities* y de productos con bajo nivel de elaboración como los aceites y las carnes. Progresar en los mercados de productos elaborados es posible, pero requerirá una estrategia y políticas públicas concretas y agresivas de largo plazo en el área económica y en el de la ciencia y tecnología (ver Capítulos V y VII).
4. Estas características de la demanda internacional, a falta de políticas adecuadas, favorecería más la exportación de *commodities* que la de productos elaborados. Ello acentuaría los actuales desequilibrios de la estructura productiva. Entre estos cabe mencionar: a) una especialización productiva y exportadora en un número limitado de productos. Esto está ilustrado por el hecho de que en la actualidad cinco complejos representan alrededor del 80% de las exportaciones agropecuarias, b) una estructura exportadora apoyada en productos de

¹ Aunque este aumento de la demanda internacional sufra demoras por efecto de la crisis, pensamos, por lo dicho más arriba, que la misma es inexorable.

bajo valor agregado en términos absolutos y relativos a otros países exportadores de alimentos como Australia, Nueva Zelanda o Canadá, c) mantener las ventajas comparativas de la región pampeana basada en sus características ecológicas y su cercanía a los puertos y por lo tanto perpetuar desequilibrios macroeconómicos que dificultan el desarrollo del interior, d) no integrar y articular en forma más amplia y profunda a la producción agropecuaria con el conjunto de la economía limitando los efectos multiplicadores sobre el empleo y la actividad económica regional que ésta podría tener en un esquema de mayor agro-industrialización, e) generar, potencialmente, una mayor presión sobre los recursos naturales agrícolas como el suelo y el agua para sostener el crecimiento de la producción y de las exportaciones y f) favorecer la concentración en el uso de la tierra y asociado a esto un conjunto de efectos que debilitan la estructura social y política de las zonas rurales (*ver Capítulos V y VII*). El *Capítulo XI* trata este tema en forma específica. En él se resalta, a partir de la información disponible, que los impactos de la agriculturización de muchas zonas son menores y menos favorables a lo esperado.

5. Esta argumentación sirve para contextualizar las condiciones del mercado internacional y los desafíos y oportunidades que el sector agroalimentario enfrentará durante la próxima década. La política de Ciencia y Tecnología será un instrumento central para enfrentar estos desafíos, limitar los efectos no deseados del escenario descrito y aprovechar las favorables condiciones externas y el extraordinario potencial productivo de la Argentina. (*Ver Capítulos IX y XII*).

1.3 Diagnóstico de los principales sectores productivos y sus desafíos tecnológicos

Las reuniones con los expertos y el análisis de la situación del sector sugieren que el desarrollo tecnológico actual, unido al impacto de la demanda internacional y de los precios, está induciendo cambios importantes en la estructura productiva del sector agropecuario. Cinco tendencias son especialmente importantes (*ver Capítulo IX*):

- a) La sustitución de la tradicional rotación agrícola-ganadera en la región pampeana por una agricultura más intensiva basada en la siembra directa. Esta agricultura intensiva utilizará más intensamente las reservas hídricas de la región sobre las cuales se conoce muy poco.
- b) El corrimiento de la agricultura y de la producción ganadera de carne bovina hacia zonas marginales, especialmente el norte y oeste del país, proceso favorecido por el ciclo climático húmedo de la última década. Esta tendencia climática, que sería una consecuencia del cambio climático, podría no volver a producirse en el futuro inmediato. Estos hechos tendrían dos consecuencias inmediatas. Primero, la agriculturización de ambientes ecológicos más frágiles que requieren tecnologías nuevas y políticas de conservación de los recursos naturales más complejas y exigentes.

Segundo, la posible disminución de la calidad de la carne ya que las condiciones ecológicas del norte argentino requieren, al menos por ahora, el uso de razas cebuinas. Tercero, cambios productivos que afectarán la estructura social y del empleo.

- c) La creciente intensificación de la producción lechera y de las actividades de engorde bovino y porcino en la región Pampeana en grandes empresas altamente tecnificadas que podrían generar problemas ambientales.
- d) La tendencia a la concentración de la empresa agropecuaria experimentada en la última década continuará y será el patrón productivo dominante.
- e) La conformación de cadenas productivas con una creciente integración vertical en las cuales los contratos de abastecimiento reemplazan a los mercados de bienes intermedios (*ver Capítulo IX*).

Estas tendencias afectarán las demandas y necesidades tecnológicas de la producción agropecuaria y también tendrán impactos económicos y sociales que deben ser tenidos en cuenta en la definición de la política de Ciencia y Tecnología (*ver Capítulo VIII*).

Con el objetivo de analizar con un cierto grado de detalle las posibles demandas y necesidades futuras del sistema productivo se seleccionaron 16 sectores agroalimentarios de gran importancia para la Argentina. A los efectos de la selección los sectores productivos se ordenaron de acuerdo a un ranking construido a partir de tres variables: a) la contribución al PBI, b) la contribución a las exportaciones y c) el porcentaje de producción que se realiza fuera de la región Pampeana. La inclusión de la vid y la ganadería vacuna en esta selección y la importancia que se les atribuye en el análisis se explica, en parte, porque en ambos productos una parte significativa de la producción se hace fuera de la región Pampeana (*ver Capítulo VIII*).

Las demandas tecnológicas y necesidades de investigación identificadas en estos sectores productivos son extensas y variadas, pero al mismo tiempo bastante consistentes con las propuestas en otros ejercicios de prospectiva realizados en otras partes del mundo².

Si estas demandas se analizan tomando en cuenta las alternativas de acceso internacional que pueden ser aprovechadas por Argentina y se privilegia las tecnologías que son, por su naturaleza, bienes públicos, las necesidades tecnológicas para el próximo decenio parecerían concentrarse en las siguientes grandes áreas:

1. El mejoramiento vegetal y animal dirigido a: a) mejorar la resistencia a estreses bióticos y ecológicos, b) crear resistencia selectiva a los herbicidas y, c) introducir atributos de calidad definidos en función de la utilización final del producto.

² Ver por ejemplo: L. Downey, EU Agri-Food Industries and Rural Economies by 2025, Dec. 2006

2. Tecnologías aplicables en la industria de alimentos especialmente para la incorporación de atributos específicos de calidad, inocuidad, componentes nutricionales, etc.
3. La prevención y control de enfermedades y plagas en el sector vegetal y de enfermedades en el sector pecuario. Manejo integrado de plagas (MIP).
4. El desarrollo de tecnologías de procesos de la producción primaria y aplicaciones de la bio-tecnologías para mejorar la relación suelo planta y la eficiencia biológica de las plantas (tanto forrajes como granos) para disminuir el uso de fertilizantes y agroquímicos en general.
5. El desarrollo de tecnologías de procesos en la producción pecuaria y en particular: a) el aprovechamiento de forrajes, b) la utilización de concentrados para mejorar la nutrición y, c) tecnologías vinculadas a la eficiencia reproductiva.
6. Identificación y desarrollo de productos primarios con atributos adecuados para su utilización en la producción de bio-energía (*ver Capítulo VIII*).

1.4 Escenarios tecnológicos y las políticas de Ciencia y Tecnología

1. Escenarios y oportunidades de la Ciencia y la Tecnología: Las grandes líneas de investigación.

Las reuniones focales con expertos identificaron los elementos centrales de los escenarios tecnológicos posibles. Es decir las áreas del conocimiento y las tecnologías que es necesario desarrollar y/o aprovechar de manera prioritaria durante el próximo decenio y en que sería necesario concentrar el esfuerzo, las inversiones y el desarrollo de la infraestructura institucional (*ver Capítulo IX*).

Algunas de estas tecnologías están ya disponibles a nivel mundial y necesitan ser adaptadas y utilizadas en el país. Otras están en proceso de desarrollo en base al conocimiento científico ya disponible y otras requieren todavía la profundización de conocimientos básicos. Sin embargo todas ellas sugieren las oportunidades tecnológicas que estarán potencialmente disponibles y consecuentemente las áreas en las cuales se debería concentrar el esfuerzo. Un análisis interrelacionado de los resultados que surgen de las reuniones focales con expertos en las cinco familias de tecnologías utilizadas como marco organizativo de dichas reuniones, con las limitantes o necesidades tecnológicas prioritarias que surgen de la caracterización de los principales sectores o cadenas productivas, sugiere que las grandes líneas o áreas en las cuales es necesario crear conocimiento y desarrollar tecnología son las siguientes:

1. El desarrollo de la biotecnología y la nanotecnología y sus aplicaciones a la producción agroalimentaria como, por ejemplo, en: 1) genómica en general, 2) marcadores moleculares, 3) recombinación de genes in Vitro, 4) diseño e ingeniería de proteínas, 5) diagnóstico molecular de

enfermedades, 6) aplicaciones a los programas de trazabilidad y certificación, 7) aplicaciones al desarrollo de vacunas, 8) aplicaciones a la nutrición y a la eficiencia reproductiva pecuaria, 9) aplicaciones a la producción pecuaria de farmacéuticos y otros productos especiales, etc. (*ver Capítulo IX*).

2. Tecnologías que mejoran la calidad, inocuidad y funcionalidad de los alimentos como: 1) caracterización de interrelaciones fisiológicas y relaciones de micro estructuras y sus efectos sobre diferentes productos y la salud humana, 2) indicadores objetivos de la calidad de los productos, 3) aplicaciones de tecnologías emergentes como alta presión hidrostática, ultrasonido y microondas para el procesamiento y la conservación de productos perecederos, 4) el desarrollo de sensores y biosensores para medir la calidad, 5) aplicaciones de la nanotecnología en el desarrollo de envases, y potencialmente en otros usos y 6) desarrollo de tecnologías para el manejo de residuos agroindustriales (*ver Capítulo IX*).
3. Tecnologías que mejoren la eficiencia en la producción de bio-combustibles como, por ejemplo: 1) tecnologías para la separación, 2) la utilización de sensores remotos, 3) el desarrollo de aditivos específicos para las materias primas que se utilicen en el país, 4) utilización de bacterias y levaduras para el tratamiento de la bio-masa, y 5) tecnologías informáticas y de ingeniería para el desarrollo de sistemas logísticos (*ver Capítulo IX*).
4. Tecnologías de procesos de la producción agropecuaria que mejoren la productividad sustentable en ambientes nuevos. Ejemplos de estas tecnologías son: 1) tecnologías que mejoran la sintonía o correspondencia entre las características de los procesos productivos con los atributos del ambiente. Estas tecnologías requieren conocimientos específicos en diversas áreas como, por ejemplo: a) descripción y caracterización de los ambientes, b) confección de mapas georeferenciados, c) desarrollo del soft-ware necesario etc.; 2) robotización, automatización y uso de sensores en la agricultura y la lechería; 3) uso de las TICs para la información técnica y la gestión; 4) caracterización entre procesos productivos y atributos de calidad del producto; 5) tecnologías de aprovechamiento de subproductos y de manejo de efluentes en la producción pecuaria (*ver Capítulo IX*).
5. Tecnologías que permitan una mejor utilización y conservación de los recursos naturales tales como: 1) elaboración de inventarios de los recursos naturales y su utilización en los principales ambientes productivos, 2) generación y uso de información satelital, 3) desarrollo de modelos matemáticos que permitan analizar las relaciones causales entre la utilización de los recursos y su conservación, 4) desarrollo y sistematización de conocimientos que articulen la interfase entre las disciplinas ambientales y las económicas y sociales, 5) desarrollo de escenarios y modelos alternativos de uso de los recursos naturales, 6) la utilización del ADN para trabajos taxonómicos y, 7) sistematización y

desarrollo de principios exitosos para el desarrollo institucional necesario para la aplicación de la política de recursos naturales (*ver Capítulo IX*).

2. La visión de los expertos sobre las políticas de Ciencia y Tecnología.

Las reuniones de expertos en las 5 familias de tecnologías expresaron un amplio abanico de perspectivas, visiones y recomendaciones en relación a la política de Ciencia y Tecnología. Estas diferencias surgen, no tanto de las visiones personales de los técnicos consultados, como por su pertenencia a un grupo determinado (familia de tecnologías). Esta observación implica que las políticas de C y T deberían tener una cierta especificidad para cada una de las áreas temáticas analizadas (*ver Capítulo IX*).

Algunas de las recomendaciones que surgen con mayor intensidad y consistencia son:

1. El desarrollo de la base científica (científicos y laboratorios) que es el elemento central para crear la necesaria capacidad de desarrollo tecnológico. Las áreas que parecerían tener las mayores necesidades son la biotecnología y las tecnologías para el desarrollo de los bio-combustibles (*ver Capítulo IX*).
 - a. El desarrollo del capital humano en todos los niveles (investigadores, funcionarios públicos encargados de definir y aplicar normativas, etc.) y el desarrollo de un marco institucional adecuado para la implementación de las políticas públicas necesarias. En las áreas de biotecnología, tecnologías de procesos y en menor medida en tecnologías de alimentos, la percepción de los participantes es que las mayores necesidades están en la formación de científicos de alto nivel. En el área de bio-combustibles las principales necesidades están en las ingenierías y en la gestión mientras que en el área de los recursos naturales las necesidades están centradas en la capacitación de los funcionarios de aplicación de las políticas y las normativas.
 - b. Inversión en laboratorios. Las áreas de la biotecnología y tecnologías de alimentos requieren de laboratorios bien dotados con equipos sofisticados de gran costo y alta obsolescencia. La disponibilidad de estos equipos es imprescindible para ser competitivos a nivel mundial. Los requerimientos en inversiones en laboratorio son menores en las otras áreas pero también necesarias en algunos temas específicos como sensores remotos, robótica, aplicación de las TICs, etc. Es imprescindible desarrollar un programa de largo plazo que organice estratégicamente el desarrollo y equipamiento de los laboratorios y otras instalaciones necesarias.
2. La construcción de alianzas estratégicas de largo plazo con la comunidad científica internacional para aprovechar plenamente el

conocimiento y las tecnologías existentes en el mundo. En este sentido no es suficiente dejarlo librado a las relaciones personales y profesionales de los investigadores y a su propia iniciativa. Es necesario complementar, facilitar y englobar estas acciones en una visión estratégica de largo plazo y avanzar con acciones concretas impulsadas desde el Estado. Convenios de colaboración con financiamiento específico, participación en redes internacionales con financiamiento y respaldo explícito del Estado, intercambio de científicos, etc., son algunas de las acciones posibles (*ver Capítulo IX*).

3. La implementación de normas institucionales que contribuyan a desarrollar en la comunidad científica, una cultura adecuada para profundizar la cooperación y articulación entre las instituciones públicas y el sector privado en todas las familias de tecnologías y especialmente en tecnología de alimentos y en tecnologías de procesos. Esto requiere también acciones concretas por parte del Estado en áreas como: a) adecuar las normativas que regulan la gestión de los organismos de investigación pública para facilitar el trabajo conjunto, b) fortalecer las organizaciones sociales de la producción y c) proveer incentivos para estas alianzas (*Ver Capítulo IX*).
4. El desarrollo de componentes especiales de la base científica en zonas ecológicas para las cuales se requiere generar conocimiento y tecnologías especialmente las referidas a procesos productivos, tecnología de los alimentos y conservación de los recursos naturales. Estas tecnologías tienen una fuerte especificidad regional y local, lo cual justifica un esfuerzo específico y diferencial en el desarrollo de la infraestructura de investigaciones en las regiones que no las tienen (*Ver Capítulo IX*).

1.5 Conclusiones generales: los elementos centrales de una estrategia para definir la política de Ciencia y Tecnología

1. Escenarios internacionales, el patrón productivo y los impactos sociales.

Como se ha señalado varias veces en la presentación de este estudio, el mismo fue concluido a fines de 2007, antes de que se desarrollara la crisis financiera en toda su virulencia. Con todo, y por los motivos señalados sobre todo en la introducción a este Resumen Ejecutivo, el escenario internacional para la producción agropecuaria argentina, una vez superada la crisis mundial³, no debería variar mucho respecto a las proyecciones hechas; según estas, el escenario internacional se presenta como favorable en términos de la demanda

³ Un buen número de economistas hablan de un o dos años de crisis, tras los que habría una recuperación, aunque tal vez en términos más mitigados que los previstos en este libro.

agregada y los precios⁴. La Argentina debería hacer el máximo esfuerzo para insertarse en el comercio internacional y en los procesos de transferencia internacional de tecnología para aprovechar el previsible escenario de altos precios. Sin embargo, la demanda internacional estará concentrada en unas pocas *commodities* y productos que tienen un limitado grado de agregación de valor. Este escenario de demanda resultaría en un mantenimiento y profundización de las debilidades y vulnerabilidades de la producción agroalimentaria argentina tales como la excesiva especialización productiva, la sub-optimización de los efectos multiplicadores de la producción agropecuaria sobre el empleo y la actividad económica regional, etc. Adicionalmente, la estructura productiva resultante tendrá profundos efectos sobre la estructura social en algunas regiones del país. La política de Ciencia y Tecnología debería tomar estos elementos en cuenta e intentar corregir los posibles impactos indeseables.

Al definir estas políticas correctivas es necesario tomar en cuenta que definir una estrategia productiva y tecnológica que proteja al país de los efectos indeseables del escenario internacional, requerirá un esfuerzo especial tanto en el diseño e implementación de políticas activas como en una asignación de recursos públicos consistente con el esfuerzo exigido. Un elemento del esfuerzo necesario es generar la información y el conocimiento necesario sobre las relaciones de producción en la producción primaria y las estructuras sociales que resultan de ellas incluyendo las relaciones de poder y el comportamiento político de los principales actores sociales (*ver Capítulo IX*).

2. La necesidad de aumentar la inversión en Ciencia y Tecnología y en especial en la consolidación de la Base Científica en áreas de importancia estratégica.

La Argentina invierte poco, tanto en términos absolutos como relativos, en la investigación y desarrollo tecnológico del sector agropecuario. Esta afirmación es válida aun frente al hecho de que la misma ha aumentado sustantivamente durante el último quinquenio.

La inversión es baja en términos relativos a lo que hacen otros países que son nuestros principales competidores en el comercio internacional. La inversión en investigación y desarrollo, tomada como porcentaje del PBI agrícola, es alrededor de 5 veces más alta en Australia, Nueva Zelanda y Canadá que en Argentina. Esta situación podría poner en desventaja a la producción Argentina.

Es también insuficiente en términos absolutos porque, tal como lo muestran estudios recientes de la ex SECyT, existen áreas de vacancia muy significativas en las cuales la Argentina no tiene la masa crítica necesaria para participar del desarrollo tecnológico mundial. Dos áreas específicas de vacancia tienen una importancia estratégica central:

La primera esta vinculada a la utilización de la biotecnología. Hasta ahora la Argentina ha podido modernizar su producción agropecuaria manteniendo su

⁴ También se comentó en la introducción que los precios de las principales *commodities* estaban en el momento del estudio a un nivel inferior al de fines de 2008, después de deshecha la burbuja.

competitividad internacional, apoyándose en la transferencia internacional de tecnología. Sin embargo, hay evidencia de que el país comienza a tener un retraso en el acceso a tecnologías de punta. Por ejemplo, las aplicaciones de la biotecnología al mejoramiento de la soja y el maíz en atributos como tolerancia a sequía no están siendo desarrolladas por las empresas privadas para las condiciones ecológicas de la Argentina. Por otra parte en una visión de largo plazo, es necesario recordar que, a medida que la tecnología es desarrollada por la empresa privada, en su mayor parte internacional, el acceso se hará oneroso para el país y potencialmente, bajo ciertos escenarios de relaciones internacionales, de difícil acceso. Asimismo las aplicaciones de la biotecnología, las TICs y otras tecnologías de alta densidad científica requieren, en muchos casos, una investigación específicamente enfocada en las condiciones particulares del país.

El sector público de algunos países, como India, China y Brasil, está haciendo importantes inversiones en biotecnología (India 500 millones anuales), en asociación con la empresa privada, para desarrollar aplicaciones de la biotecnología de última generación en los ambientes propios de dichos países. Tener un nivel de actividades similar es un elemento necesario para que Argentina mantenga su competitividad internacional.

La segunda área de importancia estratégica esta relacionada a la base científica disponible en zonas ecológicas para las cuales se requiere generar conocimientos y tecnologías especialmente referidas a procesos productivos, tecnologías de alimentos y conservación de los recursos naturales. Estas tecnologías tienen una fuerte especificidad regional y requieren de un esfuerzo focalizado que sólo puede ser realizado a través de investigaciones locales.

Esta argumentación sugiere la importancia de aumentar la inversión total en la innovación agropecuaria y la necesidad de construir una estrategia de largo plazo para el desarrollo de las áreas de importancia estratégica, tanto temáticas como geográficas, en las cuales el país necesita una capacidad científica propia (*ver Capítulo IX*).

3. El desarrollo de los recursos humanos especializados.

El capital humano de científicos con alta capacitación en cada una de las cinco familias de tecnologías es distinto en cantidad y calidad pero la constante en todas las áreas es que la tasa de formación es insuficiente para las necesidades futuras, particularmente en las áreas de formación vinculadas a las biotecnologías y nanotecnologías. En este sentido la Argentina está en un momento crítico. Por un lado las Universidades en general y la UBA en particular, no han fortalecido la capacidad de formación en Postgrados en forma consistente con las necesidades del país. Por otro lado, los programas de formación en el exterior se han debilitado, especialmente después de la crisis de principios de siglo. Una comparación con lo que se está haciendo en otros países de la región como Brasil, Chile o Costa Rica muestran la enorme debilidad de Argentina. Mirando al futuro, ésta es un área de la política de Ciencia y Tecnología que requiere una especial atención que no está reducida a cuestiones presupuestarias sino que, por el contrario, está vinculada a

complejos problemas sociales y políticos que deben ser resueltos. En este sentido la Política de Ciencia y Tecnología en el área agroalimentaria debería enfatizar la promoción y fortalecimiento de: a) el desarrollo de programas nacionales de postgrado en las áreas científicas de mayor necesidad y, b) un programa de formación en el exterior que permita un salto cuantitativo y cualitativo en la cantidad de científicos jóvenes en las áreas seleccionadas.

Este programa tendría que estar acompañado de un programa especial para facilitar la radicación de los graduados en las instituciones y empresas del país (*ver Capítulo IX*).

4. Los ejes estratégicos principales en las Familias de Tecnologías.

Las cinco familias agrupan al universo de tecnologías de aplicación más directa en la producción agropecuaria y agroalimentaria. Las cinco áreas son y serán importantes en el futuro. Sin embargo sus características particulares parecerían indicar que es necesario construir una visión estratégica distinta para cada una de ellas.

En el caso de las Biotecnologías, a las que se podría agregar las Nanotecnologías, el eje estratégico principal debería ser construir una capacidad de nivel internacional que permita: a) desarrollar conocimientos y tecnologías de primer nivel, b) interactuar a nivel internacional con los centros públicos de investigación y las empresas privadas productoras de tecnologías, y c) sustituir, aunque sea parcialmente, el conocimiento externo si esto fuera necesario en un escenario futuro desfavorable desde el punto de vista de las posibilidades de acceder al conocimiento y las tecnologías disponibles a nivel internacional.

En el caso de las tecnologías de alimentos, las tecnologías para la producción de bio-energías y la utilización de las TICS en la producción agropecuaria, el eje estratégico principal debería ser desarrollar capacidades para adaptar y utilizar tecnologías disponibles en el mundo y construir una Base Científica necesaria para apoyar a las empresas del sector privado que producen los productos finales para el mercado (alimentos procesados, bio-combustibles, aplicaciones de las TICs a la producción agropecuaria).

Finalmente, en el caso de las tecnologías vinculadas a los procesos productivos de la producción primaria y las tecnologías vinculadas a la utilización sustentable de los recursos naturales, el eje estratégico principal es el desarrollo de conocimientos y capacidades que permitan la utilización sustentable de los recursos naturales agrícolas. Para ello el esfuerzo podría concentrarse en: a) información y tecnologías sobre la situación y los inventarios de los recursos naturales, b) la caracterización de los ámbitos productivos importantes del país y, c) el desarrollo de tecnologías de procesos que se adapten y mejoren la eficiencia de la producción en las condiciones propias del país (*ver Capítulo IX*).

5. La construcción de alianzas internacionales, especialmente con nuestros socios comerciales.

El desarrollo científico y tecnológico es, cada vez más, un fenómeno globalizado. La complejidad de la ciencia y el alto costo de hacerla hace necesario la cooperación internacional, y en el caso de un país como la Argentina, es necesario desarrollar una estrategia explícita y agresiva de articulación internacional y de aprovechamiento del conocimiento y las tecnologías disponibles en el mundo.

Sin embargo, en un mundo en el cual progresivamente el comercio internacional de alimentos aumente sustantivamente, la demanda se polarice en unos pocos países con grandes poblaciones, la producción se concentre en unos pocos países que tienen una buena dotación de recursos naturales agrícolas y el desarrollo tecnológico tenga una participación central y creciente de las empresas privadas, la tecnología será un instrumento central de la competencia internacional. En estas condiciones es posible imaginar escenarios en los cuales el flujo internacional de tecnología y la cooperación internacional que se ha realizado tradicionalmente entre la comunidad científica internacional comience a tener mayores limitaciones y restricciones.

En este escenario no todos los países con potencial científico y tecnológico serán fuentes naturales y automáticas de tecnologías para la Argentina. Los países que sí tendrán un interés genuino en que Argentina acreciente su producción y productividad serán sus socios comerciales. Es decir, aquellos en los cuales su seguridad alimentaria está atada a la capacidad exportadora de Argentina. Con estos países (China, India, la UE y potencialmente otros) Argentina debería hacer un esfuerzo especial de cooperación y alianzas en la investigación y desarrollo tecnológico.

La posibilidad de un escenario internacional en el cual existen restricciones al flujo internacional de tecnología, ya sea por políticas explícitas de protección de mercados por parte de las empresas transnacionales y/o de países agro exportadores, ilustra la importancia de que Argentina recupere una presencia protagónica en los organismos multilaterales que participan en el desarrollo tecnológico agropecuario. El ejemplo más importante es el CGIAR, institución que tiene una considerable capacidad instalada y es fuente importante de conocimientos y tecnologías especialmente para las regiones sub-tropicales y sistemas productivos de agricultura familiar (*ver Capítulo IX*).

6. La atracción y establecimiento de alianzas con las Empresas Transnacionales productoras de tecnologías.

La investigación científica y el desarrollo de tecnologías estarán crecientemente influidos por el mercado. En este contexto las Empresas Transnacionales (ET) ubicadas en áreas estratégicas se convertirán en creadoras y coordinadoras de redes internacionales de desarrollo tecnológico. En este proceso las ET utilizarán esquemas descentralizados de investigación y desarrollo ubicando actividades y estableciendo alianzas de cooperación en los países que presenten condiciones adecuadas desde el punto de vista de la infraestructura disponible en relación a los recursos humanos y de laboratorios, ventajas regulatorias y de protección de la PI y ventajas fiscales.

Un tema de particular importancia se refiere al desarrollo de un marco institucional y una cultura institucional en la cual el trabajo de investigación en temas aplicados y de interés para el sistema productivo y las empresas tengan un reconocimiento social y académico adecuado. Esto requiere una política de Ciencia y Técnica que: a) adecue las normativas que regulan la gestión en las instituciones públicas de investigación, b) proveer incentivos económicos adecuados y, c) establecer normativas adecuadas vinculadas a la propiedad intelectual y otras formas de protección del conocimiento.

Crear estas condiciones es uno de los desafíos principales de la política de Ciencia y Tecnología en el largo plazo (*ver Capítulo IX*).

7. El establecimiento de alianzas con instituciones públicas y privadas y empresas a nivel regional del país.

Tanta importancia como las vinculaciones internacionales y las alianzas con las Empresas Transnacionales productoras de tecnología, la reviste la constitución de sistemas regionales de innovación en el ámbito nacional. Para ello, se debe privilegiar el apoyo a la constitución y consolidación, en las diferentes regiones del país, de consorcios públicos-privados-académicos, dirigidos al desarrollo y adaptación de tecnologías en las cadenas productivas propias de cada región, como ya se ha comenzado a hacer en la Agencia con los Proyectos en Áreas Estratégicas (PAE) y con los Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos (PI-TEC).

8. La innovación como objetivo final: la importancia de las industrias tecnológicas.

La ciencia es un fenómeno cultural con legitimidad y presencia propia. Sin embargo, es también un fenómeno productivo con extraordinarios impactos económicos y sociales. Desde esta perspectiva, más limitada, el objetivo final de la Política de Ciencia y Tecnología es acelerar y profundizar la innovación tecnológica en el sistema productivo.

Esto depende de la existencia de conocimientos y tecnologías que lo hagan posible y que estén disponibles para las empresas adoptantes, es decir los productores agropecuarios. Una proporción importante del conjunto de tecnologías que se usan en la producción agropecuaria son producidas y comercializadas por el sector privado sin el cual las tecnologías no estarían efectivamente disponibles al productor. En el caso de la producción agroalimentaria tres sectores industriales son de especial importancia: a) la industria de semillas, b) la industria de la maquinaria agrícola y, c) la industria de agroquímicos.

El desarrollo de estas industrias, incluyendo una estrategia explícita y políticas específicas para contribuir a su capacidad de desarrollo tecnológico, debe ser parte de la política de Ciencia y Técnica. Cada una de estas industrias tiene características y requerimientos específicos que es necesario dilucidar y acompañar (*ver Capítulo IX*).

II. INTRODUCCIÓN

El presente estudio forma parte de un grupo de ejercicios de Prospectiva Tecnológica realizados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, en el marco del Proyecto “2020: Escenarios y Estrategias en Ciencia, Tecnología e Innovación”, que se realizó entre fines de 2006 y el comienzo de 2008.

El objetivo del proyecto “2020” fue el de permitir analizar estrategias de largo plazo para el país en ciencia, tecnología e innovación, a partir de un análisis de los escenarios mundiales, nacionales y regionales que se podrían prever para dicha fecha para los principales sectores del país. Se hicieron estudios sobre Industria, Agroalimentos, Medio Ambiente y Educación Superior. En particular, se buscaba conocer las oportunidades y amenazas que se le presentarían al país en el largo plazo.

El estudio sobre Escenarios Agroalimentarios que se presenta aquí, tuvo los siguientes objetivos:

- Describir el escenario internacional para la producción agroalimentaria, identificando las tendencias más importantes, las disrupciones que podrían modificarlas y las nuevas oportunidades y alternativas para Argentina.
- Identificar las demandas tecnológicas de los sectores productivos locales y las consecuentes necesidades de investigación.
- Identificar los escenarios futuros sobre la evolución del conocimiento en las principales familias de tecnologías agroalimentarias.
- Elaborar propuestas para las políticas científicas y tecnológicas para el sector teniendo en cuenta los escenarios analizados.

El estudio fue realizado, como es usual en los ejercicios de Prospectiva Tecnológica, en base a consultas a expertos, principalmente a través de paneles y grupos focales, según se describe en el capítulo siguiente, sobre Metodología. Por tanto reflejan en gran medida las visiones de los mismos, las que fueron discutidas con personal del Ministerio especializado en las temáticas. Para las tendencias del comercio y la producción mundial de alimentos se utilizaron los análisis de organismos nacionales e internacionales, referentes en esta materia.

Ante la necesidad de acotar el campo de estudio, se puso el foco principal en la producción agroalimenticia primaria, por la importancia de descubrir las oportunidades que se le ofrecen a la Argentina en el contexto internacional y la creciente demanda de productos alimenticios. Sin embargo, se analizaron también, aunque en forma algo sucinta, escenarios para las principales cadenas productivas, con sus encadenamientos industriales. Además, se estudiaron las posibilidades de aumentar la producción y exportaciones de productos elaborados (con mayor valor agregado), que harían posible un cambio en la especialización productiva del país de tal modo que Argentina dejara de ser fundamentalmente productor y exportador de *commodities*, como lo es en la actualidad. Para ello, dentro del capítulo sobre el futuro de las

tecnologías, se organizó un grupo focal de Tecnología de Alimentos. El informe con las conclusiones de este grupo focal será una base importante para un próximo trabajo, en preparación, sobre el futuro de la Agroindustria alimenticia.

Por el mismo motivo de la necesidad de acotar el campo de estudio, no se incluyó en el ejercicio a sectores de gran importancia para el país, como la pesca, la acuicultura, el sector forestal o la producción de fibras, que merecerían estudios específicos.

El estudio fue concluido a fines de 2007, cuando había ya atisbos de una crisis financiera mundial. Por ejemplo, se discutieron las posibilidades de un aterrizaje forzoso o suave de los desequilibrios macroeconómicos mundiales ocasionados por los déficit de Estados Unidos, aunque no se preveía aún que la crisis se iba a desatar en toda su virulencia como ocurrió meses después. Por tanto, aunque se analizaron (cap. VI) los factores que pueden alterar los escenarios del comercio internacional de alimentos, entre ellos los desequilibrios macroeconómicos mundiales, dichos escenarios están basados en hipótesis que hoy son de dudoso cumplimiento, por ejemplo la de la persistencia de precios altos de las *commodities*. Sin embargo, al momento de realizarse el estudio no se había iniciado la burbuja de las *commodities* y estas estaban a un nivel bastante inferior al actual (de fines de 2008). Por tanto, si las previsiones de la mayor parte de los analistas acerca de la duración de la recesión se cumplen (uno o dos años), es probable que a partir de entonces tengan validez las proyecciones y previsiones realizadas durante este estudio, las que fueron basadas principalmente en análisis de las principales agencias mundiales en la materia (OCDE, FAO, USDA). De todas formas, en distintos puntos de este trabajo se indican las posibles direcciones en que podrán variar las proyecciones y previsiones.

Por otro lado, conviene recalcar que el objetivo de un ejercicio prospectivo no es el de predecir el futuro, sino el de analizar posibles escenarios del mismo. Por tanto, lo esencial no es tanto calcular las probabilidades de los distintos escenarios cuanto ayudar al planificador a tener en cuenta los factores que incidirán en la senda hacia el futuro.

El trabajo está dividido en dos partes: en la primera se presentan los resultados y principales conclusiones del ejercicio; en la segunda, los Anexos, se presentan los estudios completos que forman parte del mismo.

III. METODOLOGÍA UTILIZADA

3.1 Introducción

El trabajo fue estructurado en cinco partes principales:

- Tendencias y escenarios de la agricultura y el comercio internacional hasta 2020: la posición de Argentina.
- Las áreas de incertidumbre: Posible impacto.
- Situación actual del sector y de sus principales cadenas productivas.
- Escenarios sobre la evolución del conocimiento y las tecnologías en las principales familias de tecnologías agroalimentarias.
- Identificación de áreas prioritarias en la política de ciencia y tecnología.

A continuación se describe cada uno de los cinco módulos principales:

3.2 Las Principales áreas de trabajo

3.2.1 Tendencias y escenarios de la agricultura y el comercio internacional: La posición de Argentina

En una primer parte se analizaron las posibles tendencias evolutivas de la agricultura internacional. Este análisis incluye los siguientes temas:

- a) tendencias generales de la demanda mundial de alimentos
- b) escenarios y tendencias del comercio internacional de los principales rubros exportados por la Argentina

Esta sección ha sido desarrollada en base a los análisis y los escenarios mundiales desarrollados en el estudio del proyecto “2020” sobre escenarios globales, complementados por la evaluación e interpretación de estudios disponibles sobre el tema, especialmente los trabajos de OECD, FAO, USDA y FAPRI y más limitadamente de otros organismos internacionales como el IFPRI.

3.2.2 Áreas de incertidumbre

Sin embargo en los últimos años han aparecido una serie de elementos que podrían significar, especialmente para Argentina, cambios fundamentales en las tendencias históricas. De acuerdo a esto, 5 áreas especiales de análisis fueron identificadas y analizadas con un mayor nivel de detalle. Las áreas de incertidumbre fueron:

- China e India como mercados agroalimentarios y su demanda
- Brasil como mercado para los productos agroalimentarios procesados de Argentina
- La aceptación internacional de productos OGM
- El mercado de la UE para la Argentina en el contexto de la incorporación de los países del Este Europeo
- El impacto de los bio-combustibles en el mercado internacional agroalimentario

En función de estos dos elementos de juicio, las tendencias y proyecciones del mercado internacional y el posible impacto de las 5 áreas de incertidumbre, se definieron los escenarios más posibles del comercio argentino en los principales rubros de exportación.

3.2.3 Situación actual del sector y de las principales cadenas productivas

Esta tercera parte del trabajo está dirigida a identificar y describir aquellos subsectores del complejo agroalimentario con una mayor significación cuantitativa, mejores oportunidades de demanda internacional y que al mismo tiempo tienen, en un sentido dinámico, un buen potencial de producción y competitividad internacional. Son los sectores productivos en los cuales la Argentina tiene ventajas competitivas dinámicas a nivel internacional.

Una vez seleccionados los subsectores agroalimentarios más promisorios, el análisis incluyó una caracterización y diagnóstico de dichos subsectores, de los escenarios productivos más probables y promisorios y los contenidos tecnológicos de dichos escenarios. Este análisis incluye algunas reflexiones, a partir de la cambiante estructura agraria del país, la posible expansión de la frontera agropecuaria, la utilización de los recursos naturales y su influencia sobre la probable evolución del perfil tecnológico y productivo.

La metodología seguida estuvo basada en estudios existentes en la literatura y en la consulta a especialistas sectoriales, en particular a técnicos del INTA y de las entidades del sector privado especializadas en los subsectores identificados como de gran potencial.

3.2.4 Escenarios sobre la evolución del conocimiento y las tecnologías en las principales familias de tecnologías agroalimentarias

Esta cuarta parte está dirigida a caracterizar posibles escenarios en el desarrollo de las principales tecnologías aplicadas en la producción agroalimentaria.

En este análisis, la tecnología agropecuaria está considerada en cinco grandes grupos o familias de tecnologías:

- a) La biotecnología y el mejoramiento genético de las especies vegetales y animales
- b) Tecnologías para el uso sustentable de los recursos naturales.
- c) Tecnología de los alimentos
- d) Tecnologías de los procesos productivos de la producción primaria
- e) Tecnologías para la producción de bio-combustibles

El trabajo describe los escenarios posibles en cuanto a las nuevas oportunidades que surgen del desarrollo científico y tecnológico y de sus posibles aplicaciones a la producción agropecuaria.

La diagramación de los escenarios tecnológicos incluyó una evolución del posible desarrollo de los marcos regulatorios de la propiedad intelectual y las relaciones del sector público con la entidad científica y tecnológica del sector privado y las posibles restricciones al conocimiento tecnológico que pueden existir. Esta discusión alimenta las reflexiones que se hacen sobre el desarrollo institucional y de la política de inversiones en ciencia y tecnología.

El desarrollo metodológico de esta sección estuvo basado en la organización de grupos focales de científicos reconocidos en las disciplinas más directamente vinculadas al desarrollo de la tecnología en cada uno de las cinco familias de tecnologías descritas.

3.2.5 Identificación de las áreas prioritarias en la política de Ciencia y Tecnología en el Sector Agropecuario

Finalmente esta sección del trabajo identifica, a partir del análisis previo, las grandes áreas científicas y tecnológicas que por su posible desarrollo, su potencial de aplicación en el sector agroalimentario, el perfil productivo argentino y la capacidad instalada en el sistema de ciencia y técnica nacional podrían ser áreas de especial interés para el país.

3.3 Expertos que participaron en el estudio

Sin contabilizar al Coordinador y Subcoordinador del estudio, participaron en el mismo (entre autores de trabajos, coordinadores y participantes en paneles y grupos de discusión) un total de 98 expertos, cuyo listado se puede ver en el Capítulo XIII. Un Comité Consultivo acompañó como grupo asesor y de referencia la realización de las tareas.

IV. EL ESCENARIO ECONÓMICO INTERNACIONAL PARA LA AGRICULTURA

4.1 Introducción

El escenario internacional es cada vez más complejo y multipolar, sobre todo a partir de la crisis mundial desatada en la segunda mitad de 2008. Esto es particularmente cierto en relación a la inserción del sector agropecuario y la creciente interdependencia de la producción agropecuaria argentina con los mercados mundiales, y la generación y transferencia internacional de tecnología.

4.2 Crecimiento económico mundial.

Este tema está analizado, con un cierto nivel de detalle, en el estudio del proyecto “2020” sobre escenarios globales. Este capítulo recoge algunos de dichos elementos que son particularmente relevantes para el sector agropecuario. El detalle de los mismos podrá verse en el Anexo I, “El escenario económico internacional para la agricultura”. Como allí se indica, las tendencias analizadas como más probables en el trabajo pueden sufrir alteraciones a raíz de la crisis financiera y económica mundial, desencadenada después de la culminación de este estudio.

Con todo, un hecho que no parece que sufrirá alteraciones es que la economía mundial es cada vez más interdependiente, debido tanto al crecimiento constante del comercio como a la integración de los mercados financieros.

El alto precio del petróleo logrado en 2004, a pesar de su caída en octubre de 2008, parece que, salvo algún viraje impredecible de la crisis, se mantendrá en los próximos años, lo cual limitará a Asia y especialmente a su sector manufacturero, que son mucho más dependientes de la energía para el crecimiento del PBI que las economías desarrolladas.

Igualmente parece previsible, que una vez superados los dos años que predicen los analistas de recesión o no crecimiento mundial a partir de 2008, los mayores ingresos y el aumento de la población harán que suba la demanda mundial de alimentos, lo que producirá incrementos en el comercio agrícola mundial (ver gráfico 1 del Anexo I). En efecto, tanto el consumo como las importaciones de alimentos y forrajes en los países en desarrollo son particularmente sensibles al aumento de los ingresos. A medida que aumenta el ingreso, los consumidores generalmente diversifican su dieta: dejan de consumir exclusivamente alimentos básicos e incluyen más carne, frutas, vegetales y alimentos procesados. Estos cambios en el consumo incrementan la demanda importadora de productos forrajeros y productos alimenticios de alto valor (productos frescos y semi-procesados). Históricamente, esta situación ha dado lugar a aumentos en las exportaciones, especialmente de carne y alimentos procesados.

Estas previsiones dependerán, naturalmente, del crecimiento económico mundial. El estudio, realizado entre 2006 y 2007, consideró que “el escenario internacional parecería haber entrado en una situación de considerable volatilidad y consecuentemente presenta un cierto nivel de incertidumbre”⁵. Sus previsiones fueron de que las economías desarrolladas crecerían 2,6% en promedio en el período considerado (2006-2020), para Latinoamérica un 4%, y 6% para las economías en desarrollo del este y sudeste asiático, con un 7% para China, situándose estas dos últimas cifras a un nivel inferior a los de la década anterior. Finalmente, se estimaba que los países de la antigua Unión Soviética crecerían entre un 4% y un 5% anual en promedio.

El estudio también analizó las consecuencias de posibles cambios en el dólar y en la moneda china: Un dólar en proceso de fortificación podría reducir la competitividad agrícola de los países en el área del dólar como Argentina y limitar el crecimiento de las exportaciones. En cuanto al comportamiento de la moneda china, hasta ahora subvaluada, una apreciación de la misma en términos nominales haría que la apreciación real fuese mayor y, en consecuencia, las exportaciones de China tenderían a bajar y el volumen de sus importaciones a subir.

Por supuesto, cambios en estas previsiones económicas, a raíz de la presente crisis mundial, naturalmente afectarían las previsiones del comercio internacional de alimentos y las perspectivas para la Argentina.

4.3 Índices demográficos

En cuanto al crecimiento demográfico mundial, variable siempre más segura de predecir que las económicas, se estima que declinará, pasando de una tasa anual del 1,7% en los años ochenta a un promedio de 1,1% anual durante el período de las proyecciones⁶. Las tasas de África, que declinarán del 2,9% actual al 1,9%, seguirán siendo las más altas del mundo.

Las proyecciones sobre población indican que para 2015 la población mundial habrá aumentado en 750 millones de personas, alcanzando una población total de más de 7.500 millones de personas. El impacto de este aumento poblacional sobre la demanda de alimentos debería analizarse en el contexto de dos fenómenos interrelacionados: a) la creciente urbanización y b) el aumento de la edad promedio de la población.

4.4 Otros factores de incertidumbre

Petróleo y gas En el Anexo I se analizan algunas previsiones sobre el comportamiento del precio del petróleo y del gas y su relación con el comercio internacional de alimentos. A la volatilidad natural de estos productos, que allí se analiza, se le une la originada en la actual crisis. Con todo, la proyección más segura indica que, salvo una debacle en la economía mundial, a partir del

⁵ Anexo 1, pág. 6.

⁶ Anexo 1, sección 4, Índices demográficos

2010 el precio del crudo seguirá aumentando, y un poco más rápido que la tasa de inflación general⁷.

Históricamente, el precio del petróleo afectó al del gas y a las condiciones de disponibilidad de los fertilizantes nitrogenados. Sin embargo, los vínculos que existían entre el mercado del petróleo y el del gas natural se han debilitado significativamente debido al espectacular crecimiento de la demanda en este último y a la desregulación de todo su sistema de oferta y demanda. En consecuencia, los precios del gas natural y los fertilizantes continúan siendo volátiles. Las importaciones norteamericanas de fertilizantes mitigarán el impacto del alza del precio del gas natural en la actividad agropecuaria de los EE.UU.

El cambio global. La evidencia empírica sugiere que el impacto del cambio climático sobre la agricultura será limitado durante los próximos 20 años, existiendo una cierta incertidumbre en un futuro más lejano. Por tanto, no es dable temer que en este período se produzca un shock climático que provocará un cambio en el equilibrio entre la oferta y la demanda de alimentos, y una relocalización sustantiva de la producción y por lo tanto de los flujos comerciales.

La posibilidad de conflictos bélicos. Un conflicto bélico ampliado en el Medio Oriente afectaría los suministros de petróleo y por lo tanto los costos de producción, los mercados de alimentos y la demanda por bio-combustibles. Este evento entra dentro de lo posible, por lo que no debe ser dejado absolutamente de lado, pero dada su aleatoriedad y la imposibilidad de plantear escenarios al respecto, no fue tenido en cuenta en el análisis.

4.5 Algunas conclusiones

El contexto internacional aparecía antes de la crisis como altamente favorable en relación a la demanda global de productos agroalimentarios y para las exportaciones argentinas en los próximos años y probablemente favorable durante el resto del periodo de análisis.

1. Cuatro elementos centrales definían este escenario: 1) un crecimiento económico global robusto, de alrededor del 3% especialmente en los países en desarrollo. Los dos continentes con mayor crecimiento serían África (4,32%) y Asia (4,02%); 2) un cierto grado de liberalización comercial, probablemente más como consecuencia de acuerdos bilaterales que de la negociación multilateral; 3) la demanda creciente de China y de algunos otros países del este Asiático como consecuencia de la urbanización y el incremento del ingreso per cápita y; 4) la demanda derivada de la producción de bio combustibles.

⁷ Se supone que nuevos descubrimientos de petróleo, junto con los avances tecnológicos para prospección, extracción y refinado permiten un continuo y sustancial crecimiento de la oferta con un impacto leve del precio de la energía sobre la inflación

2. Sin embargo la crisis financiera iniciada en el segundo semestre de 2007 y desatada con toda virulencia al año siguiente, introduce un nuevo elemento de incertidumbre. Si la crisis se ahondara podría afectar el crecimiento de las grandes economías emergentes como China y por lo tanto enfriar la rápida expansión en la demanda de alimentos. De cualquier forma, habrá que revisar seguramente a la baja las previsiones de crecimiento del comercio internacional de alimentos, sobre todo en precios, aun en el escenario que muchos analistas prevén como más probable de retomada del crecimiento pasados uno o dos años de recesión.

V. TENDENCIAS Y ESCENARIOS DEL COMERCIO INTERNACIONAL Y LA POSICION ARGENTINA

5.1 Introducción: Algunos elementos del contexto económico

De acuerdo a las proyecciones realizadas por la OECD/FAO, se estima que para el 2015 habrá unas 750 millones más de personas que se deberán alimentar. Por lo tanto, el sistema enfrentará nuevos desafíos respecto a qué tipos de alimentos deberán ser proveídos y cómo y a quién serán entregados.

Se espera, también, que para antes del 2015 aumente la población urbana y disminuya la rural en todo el mundo, pero con más énfasis en países en desarrollo, lo que provocará un aumento en las tareas no agrícolas. Si bien el proceso de urbanización es muy avanzado en gran parte de los países desarrollados, no ocurre lo mismo en países en desarrollo en donde la urbanización sigue aumentando. Se estima que para antes de 2015 la mitad de la población mundial vivirá en las ciudades.

Los patrones de alimentación de los habitantes urbanos muestran una marcada diferencia en relación a la contraparte rural. Los factores más dominantes en la conformación de las dietas urbanas son los ingresos, el precio y la disponibilidad. Los altos ingresos y la oferta de alimentos más confiables, conducen a una mayor diversidad en las dietas. Por ejemplo, tener acceso a la electricidad promueve un mayor consumo de productos alimenticios perecederos y la infraestructura moderna permite transportar a estos productos a mayores distancias y en menor tiempo. Por otro lado las ocupaciones urbanas limitan el tiempo de los consumidores para preparar sus alimentos y consecuentemente los habitantes de la ciudad tienden a consumir más alimentos procesados. Las formas de vida urbanas, en promedio, son más sedentarias que las rurales, requiriendo menos calorías en su alimentación.

Según un estudio realizado en 180 países por la OECD-FAO, a medida que aumenta la proporción de la población urbana, cambian los niveles de consumo de las grasas, la carne, los lácteos y los azúcares. Esto se manifiesta con un aumento en el consumo de calorías de origen animal, de los aceites y de las grasas, y en menor medida de los comestibles almidonados.

Este nuevo contexto que se presenta, indicaría que la demanda de los alimentos seguirá aumentando y que los alimentos de mayor calidad, como los de base proteica, serán los más requeridos. Obviamente, esto es contingente a la dirección que tome el crecimiento económico, amenazado por la crisis actual. Si, como mencionábamos en el capítulo anterior y es la opinión de la mayoría de los expertos, la economía mundial vuelve a crecer después de uno o dos años de recesión, las previsiones hechas por los estudios mencionados cobrarán su valor, aunque posiblemente en forma atenuada que será necesario reevaluar a su debido tiempo.

5.2 Algunas cifras globales sobre las tendencias del comercio

5.2.1 Producción

A continuación se muestra un cuadro comparando las proyecciones de crecimiento de la producción mundial de alimentos realizadas por FAPRI, OECD, ABARE y FAO. La harina de soja es el producto con mayor tasa de crecimiento que varía del 2,3% al 2,7%.y el trigo con menor tasa.

Cuadro 5.1

| Prospectiva de Producción Mundial | | | | |
|---|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Tasa promedio de crecimiento anual | | | | |
| Producto | FAPRI 2006 - 2016 | OECD 2006 - 2015 | ABARE 2004 -2011 | FAO 1999 - 2010 |
| Maíz | 2,0% | 1,5% | 1,1% | 1,1% (1) |
| Soja | 2,1% | 2,0% | 1,3% | |
| Trigo | 0,8% | 1,4% | 0,4% | 1,3% |
| Carne Vacuna | | 1,6% | | 1,3% |
| Carne Aves | | 1,9% | | 3,1% |
| Lácteos | | 0,9% | | 1,5% |
| Harina de soja | 2,3% | 2,7% | 2,3% | 2,3% |
| Naranjas | | | | 1,1% |
| Limonas | | | | 1,1% |

(1) Granos Gruesos

Fuente: Elaboración propia en base de datos aportados por FAPRI, OECD, ABARE, FAO

5.2.2 Consumo

El consumo de alimentos estará sin duda sujeto a los avatares de la crisis. Pero una tendencia que parece indudable, como afirmaba un estudio de prospectiva realizado por la FAO, es que “Los modelos de consumo de alimentos se parecen cada vez más en todo el mundo y se orientan hacia alimentos de mejor calidad y más caros como, por ejemplo, carne y productos lácteos. El consumo de carne en los países en desarrollo ha pasado de los 10 kilos anuales por persona entre 1964-66 a los 26 kilos de 1996-97 y se prevé que aumente hasta los 37 Kg. anuales por persona en el 2030. La leche y los productos lácteos han experimentado también un crecimiento rápido, pasando de los 28 Kg. anuales por persona en 1964-66 a los 45 kg. actuales y podrían alcanzar los 66 Kg. en el año 2030. La FAO prevé que el aumento del consumo de carne y productos lácteos sea menos acentuado que en el pasado”.

5.2.3 Precios

Los precios de los productos agropecuarios ya han sufrido las vicisitudes de la crisis y sin duda será la variable del modelo más castigada. Las proyecciones y escenarios del proyecto fueron con todo anteriores a los picos de la burbuja de las *commodities*, que fueron debidos a la especulación de los mercados de futuro, tanto como al crecimiento actual y previsto de la demanda. El estudio, basado en las fuentes ya mencionadas, estimaba que tendrían en el futuro un comportamiento dispar: en general se proyectaban aumentos de los mismos,

aunque el FAPRI proyecta una disminución del precio del etanol y el maíz para el periodo 2007/2015. Ver en Anexo II las proyecciones realizadas por diferentes organizaciones respecto al comportamiento que tendrán algunos productos agropecuarios. En la hipótesis de que después de uno o dos años a partir de la crisis actual (diciembre de 2008) la economía mundial vuelva a crecer, mencionada varias veces aquí como la más probable, los precios de los alimentos deberían retomar su crecimiento a partir de los niveles actuales

5.2.4 Comercio

Como se mencionaba en la introducción de este capítulo, las organizaciones internacionales que realizan periódicamente proyecciones sobre el comercio de los principales alimentos preveían para el mismo una tendencia de crecimiento para el próximo decenio. Los de mayor base proteica son los que mayor tasa de crecimiento muestran, como es el caso las carnes, la soja y los lácteos. (*Ver detalles en el cuadro 6 del Anexo II*).

5.3 Proyecciones de los principales productos

A continuación se describen las proyecciones recogidas por el proyecto (como siempre, previas a la crisis) respecto a la producción y consumo de los principales productos agroalimentarios.

5.3.1 Complejo Oleaginoso

Según las proyecciones del USDA, las tasas de producción y consumo de las oleaginosas seguirían creciendo en los próximos diez años. Las proyecciones indicaban que la tasa de crecimiento del consumo de soja sería mayor que la de producción, lo que indica que habría una demanda excedente y que el precio de la soja aumentará. Este escenario –pre-crisis- está basado en un fuerte crecimiento de los ingresos y de la población en los países en vías de desarrollo, lo que generaría un aumento en la demanda de los aceites vegetales como alimento, un aumento de consumo de harinas de soja como fuente de proteína en la alimentación animal y además se espera una demanda adicional generada por el uso del aceite de soja en la producción de biocombustible en algunos países.

El mayor aumento de la capacidad de molienda de China tendría una gran influencia en el mercado mundial de oleaginosas, ya que se incrementaría más la demanda internacional del grano de soja que la de aceites y otros productos

Los tres exportadores principales de soja seguirían siendo Estados Unidos, Brasil y Argentina, abarcando más de 90% del comercio mundial durante los próximos 10 años.

La Unión Europea seguiría siendo el mayor destino mundial para la harina de soja en el periodo de la proyección, a pesar de que la alimentación doméstica con otros granos siga creciendo.

Argentina, el mayor exportador mundial, aumentaría su participación en el mercado de exportación al 45% en los primeros tiempos de la proyección,

llegando al 50% en los últimos años de la misma. Las participaciones en las exportaciones por parte de Brasil, EE.UU. y otros países caerían.

Argentina seguirá manteniendo alta su capacidad de molienda importando soja de Brasil y de otros países sudamericanos.

La demanda mundial en las importaciones de aceite de soja subirían 3.6 millones de toneladas métricas (36 por ciento) en las proyecciones, alentadas por el creciente uso en la alimentación y en el biodiesel.

China e India serían los mayores importadores mundiales de aceite de soja. En estos últimos años, sus importaciones combinadas han sido alrededor de 3.5 millones de toneladas, casi 40% del total mundial. La demanda en la importación del aceite de soja se incrementaría en casi todos los países y regiones. El aumento de los ingresos y el crecimiento de la población en África del norte, el Oriente Medio, y América Latina (particularmente América Central y los aumentos rápidos del Caribe) provocarán un incremento en las importaciones del aceite de soja (ver en Anexo II, Gráfico 6, el detalle de las importaciones de soja por países).

5.3.2 Granos Forrajeros

A) Maíz

La demanda de maíz está íntimamente asociada con la demanda de carnes, lácteos y últimamente con la elaboración de etanol.

Aquí también se proyectan aumentos significativos de consumo de carnes, lácteos y etanol. La mayoría de los organismos especializados proyectan una tasa de crecimiento anual de aproximadamente 2,6% para carnes y 2,2% de lácteos.

EE.UU., el principal exportador mundial de maíz, se verá significativamente afectado por la demanda interna para producir etanol. Esta situación genera una oportunidad para las exportaciones argentinas de maíz, que es el segundo exportador mundial de este grano. Este escenario presenta una situación favorable para Argentina que incentivará una mayor siembra de maíz y de esta manera romperá con el creciente monocultivo de la soja de los últimos años.

Los precios del maíz se proyectan con un aumento del 10 % para la OCDE-FAO.

B) Trigo

Para el trigo se proyecta una tasa moderada para el aumento de la demanda mundial. La OECD FAO proyectaba en 2005 una variación del orden del 12% para el periodo 2006/2015. Los precios se mantendrían relativamente estables con una variación del 3%. Ver en el cuadro 7 del Anexo 2 las proyecciones del mercado mundial de cereales y oleaginosas hechas por OCDE/FAO en 2005.

5.3.3 Carnes

Como se menciona mas arriba, el crecimiento del poder adquisitivo de las personas en los países emergentes y los procesos de urbanización darán lugar a cambios en las dietas alimentarias. Estos cambios provocarán un aumento en la demanda de carnes. Según las proyecciones realizadas por la OECD y la FAO, sujetas actualmente a revisión a raíz de la crisis mundial, la demanda mundial de carnes (Vacuna, Cerdo, Aves y Ovina) irá en aumento a una tasa anual de crecimiento de aproximadamente 2% (ver sección correspondiente, 3.3, en el Anexo II).

En lo que respecta al consumo per cápita de todas las carnes las proyecciones previas a la crisis señalaban una variación entre 2005-2014 del 7%, siendo la carne de aves de corral la que mayor incremento experimentaría, aproximadamente un 12%. La carne de ternera se mantendría casi estable, con un incremento del 2%.

Las proyecciones de los precios de la carne en general muestran un comportamiento dispar, ya que en el caso de la carne de ternera para Argentina y la UE se prevén aumentos, en cambio para Australia y EE.UU. tendrían un retroceso (ver cuadro 8 del Anexo 2).

5.3.4 Lácteos

Las proyecciones de la demanda mundial de los productos lácteos indican que iría en aumento aunque con una tasa de crecimiento anual un poco menor al 2%. En el caso de los países de la OECD el crecimiento no sería significativo ya que el consumo per capita está cerca de los niveles de saturación. Sin embargo en los países emergentes, en donde se prevé un aumento de los ingresos, el consumo de lácteos se vería incrementado (ver gráfico 8 del Anexo II).

Los quesos tendrían una variación (2005-2014) en lo que respecta a la producción y consumo de un 17%, sin embargo los precios tendrían una depreciación del orden del 7% (ver Gráfico 8, anexo II).

En la leche en polvo los parámetros de la proyección para el mismo período que los quesos muestran un incremento del 8% para la producción y un 7% para el consumo, pero en este caso el precio solo se depreciará un 1% (ver Gráfico 9, Anexo II).

5.3.5 Frutas

De acuerdo a los datos aportados por FAO, en la década del 90 el consumo mundial de alimentos creció a una tasa anual del 2% (1,1% para cereales, 4,4% para aceites y grasas, 0,3% para lácteos y 2,8% para carne vacuna) mientras que el consumo de cítricos creció el 3,7% y el 5,3% para las frutas tropicales.

FAO ha estimado un aumento de la oferta de frutas hasta 2010, por la incorporación a la producción de nuevas plantaciones. Según el mismo organismo la producción agregada de cítricos y frutas tropicales crecerá en el orden del 2,3% anual hasta 2010.

En lo que respecta al consumo per cápita en los países en desarrollo, se prevé un crecimiento anual acumulativo a una tasa del 2,9%.

A diferencia de lo previsto para los *commodities* agrícolas, los lácteos y las carnes, no se anticipan desbalances marcados entre producción y consumo en el mediano y largo plazo.

5.4 Posibles cambios en las características cualitativas del comercio agrícola

Existe una diversidad de factores que condicionan al comercio mundial de alimentos. Las exigencias en materia de sanidad, inocuidad y calidad, de las estructuras institucionales y organizacionales tienen una gran incidencia en el acceso a los mercados.

Un análisis de estos factores y cuales son las perspectivas de su evolución en el tiempo, constituyen un elemento a tener en cuenta a la hora de diseñar estrategias de producción, tecnología y comercialización.

Las estrategias competitivas de la mayoría de los productos alimentarios y en especial en los *commodities*, se han basado hasta ahora en el aumento de la productividad y en la estrategia de costos, que han permitido aumentar la oferta de productos agroalimentarios y bajar los costos.

Sin embargo los factores como la calidad, la sanidad e inocuidad de los alimentos, circulan por otro carril que no siempre es paralelo al de la productividad.

La mayoría de los países importadores de alimentos, que a su vez son productores, han ido incorporando con el correr de los años una serie de barreras no arancelarias, que limitan el ingreso de alimentos. Por este motivo se han firmado acuerdos sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (SPS) y Barreras Técnicas al Comercio (TBT) en la Organización Mundial de Comercio, que permiten reglamentar las restricciones de acceso a los distintos mercados.

En la actual coyuntura mundial, esta tendencia hacia alimentos diferenciados e incorporando factores como la sanidad y la calidad, puede modificarse en un sentido o en otro de acuerdo a los cambios, previsibles en toda crisis, en cuanto a la distribución del ingreso y el acceso de las poblaciones carenciadas a los alimentos diferenciados.

Argentina es un actor importante en el comercio de agroalimentos, siendo en varios productos el mayor exportador mundial. Por tanto, debería desarrollar estrategias y acciones que le permitan aprovechar las oportunidades que

ofrecerá el comercio mundial y sortear las barreras que se imponen al mismo en el mundo.

VI. LAS ÁREAS DE INCERTIDUMBRE: EI IMPACTO ESPERADO

6.1 Introducción

Las proyecciones presentadas en el capítulo anterior se apoyan en las tendencias del pasado y son, como se ha dicho, previas a la crisis de fines de 2007-2008, aunque la preanuncian. Asimismo trataron de incorporar los principales factores que podrían alterar las tendencias históricas. Sin embargo, se consideró necesario evaluar con un mayor nivel de detalle algunos fenómenos que están ocurriendo en el contexto internacional que seguramente tendrán un impacto importante en el comercio mundial y más particularmente en la inserción argentina en dicho comercio. En las secciones siguientes se presentan los principales resultados de estudios específicos realizados sobre cinco temas que se consideran de especial importancia: a) China e India como mercados agroalimentarios, b) Brasil como mercado para los productos agroalimentarios procesados, c) La aceptación internacional de productos OGM, d) El mercado de la UE para Argentina en el contexto de la incorporación de los países del Este Europeo y e) El impacto de los bio-combustibles en el mercado internacional agroalimentario.

Expertos en cada una de estas temáticas elaboraron documentos sobre las mismas, los que fueron discutidos en reuniones del Consejo Consultivo del proyecto y en otros paneles a los que pudieran afectarles los resultados. En este capítulo se presentan las principales conclusiones de dichos trabajos. Los documentos se encuentran en el Anexo III, “Las áreas de incertidumbre”.

6.2 China e India como mercados agroalimentarios

Los cambios políticos, sociales y económicos experimentados por China en los últimos 15 años vienen impactando fuertemente en la economía mundial. En los últimos años esos efectos son también claramente apreciables en Argentina. India, en una dimensión menor, también viene cambiando e influyendo en el comercio exterior argentino.

Hoy el “efecto China”, y más ampliamente el “efecto Lejano Oriente”, se puede percibir claramente en Argentina y ha provocado decisiones de asignación de recursos cuyo resultado se verá en el corto y mediano plazo.

El documento que se presenta en el Anexo III ofrece algunos datos sobre los cambios ocurridos en estos países, particularmente en su sector agroalimentario:

A. El sector agroalimentario chino y su participación en el mercado mundial

- en el período 2000-2005, el PBI aumentó a una tasa promedio anual del 8,7%;
- la población china, en 2005, era de 1.307 millones de personas. La industrialización, ha provocado que, desde el inicio de las reformas,

- 100 millones de trabajadores rurales hayan pasado a residir en las ciudades. La participación de la población urbana en la población total creció del 26% en 1990, al 39% en 2002. Se espera que en 2020 al menos el 50% de la población china viva en las ciudades;
- las exportaciones e importaciones chinas totales se multiplicaron por diez entre 1990 y 2004. Las cifras están en torno a los 600 mil millones de dólares anuales.

La evolución futura de la producción y de las importaciones requiere tener en cuenta factores como la escasez relativa de factores de producción claves, como la tierra y el agua, así como otras variables relevantes, como el rol del Estado en materia de políticas agroalimentarias y el desarrollo tecnológico. La evolución de estas variables no sólo será determinante en el caso de los granos, sino también en el resto de las ramas agroalimentarias.

Hasta 2003, China era un exportador neto de productos agroalimentarios, pero esta situación cambió desde esa fecha.

En el caso de los granos, su carácter de productos intensivos en tierra los hace más vulnerables a la escasez de dicho recurso. Las proyecciones coinciden en que los cereales con mayores probabilidades de importaciones crecientes en el mediano-largo plazo son el trigo, el maíz y la cebada. La situación del trigo sería aún más crítica si se tiene en cuenta su alta dependencia de la irrigación y su preponderante localización en las regiones que podrían sufrir un impacto negativo por la escasez de agua.

En el caso de las oleaginosas, las perspectivas de importaciones crecientes se centralizan en la soja, uno de los productos con mayor peso en las importaciones agroalimentarias chinas actuales. Se espera que China continúe comprando volúmenes crecientes de poroto de soja y aumentando su ya elevada participación en las importaciones mundiales. Es altamente improbable que el bache actual de casi 20 millones de toneladas entre el uso doméstico, que crece a elevadas tasas, y la producción, pueda cerrarse con aumentos de su propia producción.

En el caso de las producciones ganaderas, China se convertiría a breve plazo en importador neto de carne bovina, y mantendría también este perfil en carne aviar, si se verifican las proyecciones que estiman que el consumo crecerá a tasas superiores a la producción.

Con respecto a los lácteos, los niveles de consumo per cápita son ínfimos. Se trata de un mercado con un enorme potencial, pero que ha resultado de difícil acceso hasta ahora. Las importaciones chinas de lácteos deberían ser crecientes en el futuro, tanto en el caso de la leche en polvo como en los rubros más elaborados. Nueva Zelanda y Australia se encuentran muy bien posicionadas en el abastecimiento desde el exterior.

En la mayoría de los alimentos elaborados y bebidas (diversos productos en preparaciones de carne; bebidas; preparaciones a base de cereales, pastelería;

golosinas; harinas proteicas; preparaciones alimenticias varias, etc.) China ostenta una posición de exportador neto, casi siempre con tendencia creciente.

Las únicas excepciones detectadas entre los casos seleccionados han sido los aceites vegetales –importador neto–, los vinos y los chocolates. China podría convertirse en un importante competidor, con participación creciente, en el mercado mundial de alimentos elaborados y bebidas, al menos en los mercados asiáticos.

En términos más generales, existen otros factores adicionales que determinarán el grado y la calidad de la inserción futura de China en el mercado mundial agroalimentario. Por una parte, el avance de sus negociaciones en la Organización Mundial del Comercio, y en las negociaciones bilaterales y regionales que el país entable. En el ámbito macroeconómico, además de la pauta de crecimiento, será muy importante la evolución del tipo de cambio, actualmente subvaluado. Una política cambiaria más flexible que la actual, que conduzca a una apreciación del yuan, llevaría a un mayor poder adquisitivo de la moneda china y a una menor competitividad de las exportaciones.

B. El sector agroalimentario indio y su participación en el mercado mundial

India presenta grandes similitudes con China en lo que respecta al gran tamaño de su población, a sus problemas de seguridad alimentaria y a las características de su sistema productivo agropecuario y de alimentos. Tiene una bajísima disponibilidad de tierra y de agua por habitante, en comparación con otros países del mundo. El 72% de la población es rural. Sus explotaciones son de muy pequeña escala, y, en buena medida, con atrasos tecnológicos y dificultades de status sanitario.

También, como viene ocurriendo en China, el crecimiento continuo de la economía india en las últimas décadas y el incremento en los ingresos per cápita ha generado un aumento en el gasto en alimentos por parte de la población y, conjuntamente con los procesos de urbanización, ha dado lugar a un proceso de cambio estructural en los patrones de consumo de alimentos, manifestado especialmente en la población urbana de clase media, con un aumento progresivo del consumo de carne aviar, huevos, lácteos, aceites vegetales, frutas, hortalizas y alimentos elaborados.

El comercio exterior agroalimentario de la India es considerablemente menor que el de China. En 2003 la India registró exportaciones agropecuarias por US\$ 8.282 millones, mientras que las importaciones sumaron US\$ 4.805 millones. Las importaciones agropecuarias están muy concentradas en grasas y aceites animales o vegetales, con el 53%. Siguen las hortalizas y frutas con el 12% y el 10%, respectivamente. Los productos con mayor dinamismo importador en los últimos años son las preparaciones de frutas y hortalizas, los productos lácteos y las preparaciones de carnes y pescados.

Para Argentina, en materia de alimentos, India es aún un mercado escasamente desarrollado. Ello se debe al carácter fuertemente cerrado de su economía en ese aspecto y al escaso comercio bilateral hasta hace pocos años. Sin embargo, a partir del comienzo de su apertura, el comercio hacia India creció notablemente.

C. Posibles escenarios de la participación de esos países en el mercado agroalimentario mundial hacia 2020 e impactos para Argentina

Los cambios ocurridos en China y en India, comenzaron a provocar efectos en el sector agroalimentario argentino hace alrededor de 10 años, pero se intensificaron drásticamente en los últimos. En el Anexo III, Gráfico 12, puede observarse que las exportaciones a China se duplican entre el año 2002 y 2003, mientras que las de la India comienzan a crecer en 1994; y se multiplican más de cuatro veces entre 1995 y 2005. Esto ha provocado cambios drásticos en la estructura geográfica del comercio agroalimentario argentino en ese lapso, como puede verse en el Gráfico 13 del mismo Anexo.

Un hecho central asociado a estos cambios es la participación casi exclusiva de la soja y de los productos derivados en este aumento del comercio dirigido a esa región.

Estos fuertes cambios en la estructura de destinos y de productos del comercio agroalimentario argentino llevaron a importantes iniciativas y acuerdos mutuos en política comercial y diplomáticas, especialmente con China, y referidos en gran medida a los requisitos sanitarios exigidos por ese país.

Para el futuro, las proyecciones del USDA, ya mencionadas, y también las de otros organismos, indican una sostenida demanda de los productos oleaginosos, tanto en grano como harina y aceite. Sin embargo, la combinación de productos/destino podría variar, ya que China privilegiaría la importación de grano y Argentina está inclinándose a la estructura de la cadena oleaginosa hacia los productos elaborados, para los cuales hay otros demandantes.

Por otra parte, Argentina aspira a aumentar el valor medio de los productos exportados. China es importador neto de muchos productos de mayor valor que los granos (aceites vegetales, carne aviar, naranjas, limones, otras frutas, vinos, productos lácteos, entre otros). Sin embargo, la inserción en tales mercados no es sencilla. Por una parte, China desarrolla fuertes políticas de estímulo a la producción agropecuaria y a su industria de alimentos y bebidas. Por otra, Argentina enfrenta una fuerte competencia de otros países que ya comenzaron acciones de inserción en el mercado chino, como Chile en vinos, uvas y ciruelas, y Brasil en jugo de naranja, carne aviar y vacuna; en el caso de Australia y Nueva Zelanda, que compiten en los mercados de carne vacuna y ovina, lácteos y lanas, estos países cuentan con la ventaja adicional de la cercanía geográfica.

Para lograr el desarrollo de estos (como de otros) mercados, el incremento de competitividad de la producción Argentina -en términos de precios, calidad, adaptación a las características del consumidor, seguridad y oportunidad de

oferta- será decisivo, y la investigación y desarrollo son factores clave en dicho aumento.

6.3 Brasil como mercado para los productos agroalimentarios procesados de Argentina

6.3.1 Introducción

Brasil por sus grandes dimensiones en términos de extensión territorial, población y PBI, por su proximidad regional y su participación en el MERCOSUR, es un destino importante a considerar y analizar a la hora de evaluar las posibles oportunidades para las exportaciones argentinas de manufacturas de origen agropecuario (MOAs) en los próximos años.

Una presentación del *Foreign Agricultural Service* del USDA en 2005 estimaba que el gasto en consumo de Brasil iba a crecer significativamente, alimentado por una tasa de crecimiento del PBI real del 4,1% por año en la próxima década, una proporción del ingreso creciente destinada al gasto en alimentos y un aumento del 80% de la clase media brasilera para el 2020. Según el USDA esto aumentaría la demanda de alimentos de alto valor.

En los últimos 9 años el mercado brasilero de importación de MOAs no ha sido muy importante en relación a los montos totales importados por Brasil. Sin embargo, puede presentar oportunidades para algunos productos exportados por la Argentina (ver en el gráfico 14 del Anexo III.2 la evolución de las importaciones totales brasileras y de MOAs entre 1997 y 2005): las importaciones de MOAs son reducidas en comparación al total importado por Brasil y han caído en su importancia tanto en términos relativos (5,9% en 1997 y 2,7% en 2005) como absolutos (USD 3.382 millones en 1997 y de USD 1.988 millones en 2005). Sin embargo, a partir de 2004 comenzaron a crecer en términos absolutos (ver Gráfico 14). Estas fluctuaciones, como se describe en detalle en el Anexo mencionado, III.2.2, son debidas, como factores principales, al tipo de cambio, al crecimiento de la economía y de la población y al crecimiento mismo de la producción industrial agroalimentaria brasileña.

A pesar de las fluctuaciones de las importaciones brasileras de MOAs, al mirar las importaciones de MOAs por origen (Cuadro 6.1) se observa que las provenientes de Argentina mantienen una participación de entre el 27% y 29% en el mismo período 1997-2005, con dos picos de 34% en 1999 y 2000. Esta estabilidad en la participación de la Argentina implica que el flujo de sus exportaciones acompaña el comportamiento de las importaciones brasileras de MOAs.

Cuadro 6.1: Importaciones de MOAs brasileras totales y de origen argentino

| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | Promedio |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Totales (mill. USD) | 3382 | 3066 | 2191 | 2060 | 1689 | 1739 | 1534 | 1697 | 1988 | 2150 |
| De Argentina (mill. USD) | 983 | 822 | 743 | 691 | 462 | 508 | 414 | 472 | 545 | 627 |
| Particip. de Arg. (%) | 29 | 27 | 34 | 34 | 27 | 29 | 27 | 28 | 27 | 29 |

Fuente: elaboración propia en base a COMTRADE

6.3.2 Composición de las importaciones brasileñas de MOAs

Para realizar este análisis se tuvieron en cuenta 15 grandes grupos de productos: el comportamiento de las importaciones brasileñas en ellos y de las importaciones de origen argentino en particular, como puede verse en el Anexo III.2.4 (Potencial del mercado brasileiro por grandes rubros). En el punto 6.3.3 de este capítulo se presenta un resumen de las perspectivas de la demanda de importación brasileira para estos 15 grupos.

En 1997 los productos lácteos y huevos han tenido la mayor participación en las importaciones brasileiras de MOAs (14,4%), luego le han seguido las bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre (12,1%) y los pescados y mariscos elaborados (12%). En 2005 fueron los productos de la molinería (12%) los que tuvieron una mayor participación en las importaciones de MOAs brasileiras; los pescados y mariscos en segundo lugar (12,6%) y las grasas y aceites (11,1%) en tercer lugar (ver Cuadro 13 del Anexo III).

Los productos que aumentaron su participación en el total de MOAs importadas por Brasil en 2005 en relación a 1997 fueron: otros productos de origen animal (120% de crecimiento en la participación); preparaciones a base de cacao (82,4%); frutas secas o procesadas (53,3%); preparaciones a base de cereales, harina, almidón, fécula o leche y productos de panadería (52,8%); café, té, yerba mate y especias (50%); residuos y desperdicios de la industria alimentaria y alimentos para animales (50%); otras MOAs de los capítulos 1 al 24 de SA (26,4%); hortalizas, legumbres y frutas preparadas (11%); grasas y aceites (8,8%) y; productos de la molinería (3,4%).

En cambio, los productos que disminuyeron su participación fueron: lácteos y huevos (-50,7%); azúcares y artículos de confitería sin cacao (-41,7%); carnes y sus preparados (-32,9%); bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre (-22,3%); y, pescados y mariscos elaborados (-3,3%), aunque estos últimos siguen siendo uno de los productos con más alta participación.

6.3.3 Potencial del mercado brasileiro por grandes rubros

Si bien factores como el crecimiento del PBI y el crecimiento poblacional favorecen el aumento de la demanda de importación, las variaciones del tipo de cambio parecen ser decisivas a la hora de explicar los flujos de importación brasileños para varios de los grupos de MOAs analizados en este trabajo. Algunos ejemplos son pescados y mariscos elaborados, grasas y aceites, productos de la molinería y frutas secas o procesadas.

Para estos productos la política que adopte el gobierno brasileiro en materia de tipo de cambio es fundamental para poder predecir cual será la evolución de las importaciones de MOAs en los próximos 10 años.

Para otros productos como los lácteos, las bebidas y líquidos alcohólicos, productos de confitería, etc., el crecimiento de la industria brasileira puede ser un factor más adecuado para explicar el comportamiento de la demanda de importaciones. En los últimos años Brasil ha robustecido varias de sus

industrias procesadoras de alimentos, atrayendo inversión extranjera directa, y tendiendo hacia el autoabastecimiento en varios rubros.

En términos generales, de continuar un tipo de cambio parecido al actual o inferior (más apreciado) es probable que las importaciones brasileras de MOAs aumenten, sin embargo, no debe esperarse un incremento brusco debido a que la producción brasileras va en aumento y tiende a autoabastecerse. A pesar de ello, el mercado brasileros de importación puede ser importante para algunos productos de nuestras exportaciones de MOAs.

En el Cuadro 6.2 se resumen los resultados esperados sobre la demanda de importación de los 15 grupos de productos seleccionados.

Cuadro 6.2: Perspectivas de la demanda de importación brasileras para los próximos 10 años

| Grupo de MOAs | Perspectivas para los próximos 10 años |
|----------------------------------|---|
| Carnes y sus preparados | Las importaciones de carne bovina , principalmente sin deshuesar, aumentarán pero no representarán un mercado grande para el volumen comercializado por la Argentina. Este aumento se podrá ver limitado si se devalúa el tipo de cambio R\$/USD. Las importaciones de carne ovina o caprina aumentarán. Para el volumen exportado por Argentina puede ser una oportunidad. En carne aviar y porcina las posibilidades de expansión de las exportaciones argentinas en el mercado brasileros son mínimas debido a que Brasil se autoabastece. No se espera que aumenten las importaciones de Brasil. |
| Pescados y mariscos elaborados | De continuar la apreciación cambiaria las importaciones aumentarán, en primer lugar de pescado seco o salado, ahumado e incluso cocido y en segundo lugar en filetes y demás carnes de pescado refrigeradas o congeladas . El mercado de importación de pescado seco o salado, ahumado e incluso cocido es muy importante en relación a lo que la Argentina exporta y es el principal producto importado por Brasil en este rubro. |
| Productos lácteos | No debe esperarse un crecimiento muy significativo para los próximos años de las importaciones brasileras debido al gran crecimiento que está experimentando la producción láctea en Brasil. |
| Otros productos de origen animal | Las importaciones aumentarán. El monto comercializado no es muy grande pero es muy importante en relación a las exportaciones argentinas. La Argentina tiene una baja participación en las importaciones brasileras, esta puede ser una oportunidad. La partida más importante es la de las tripas, vejigas y estómago de animales frescos, refrigerados, congelados, salados, secos o ahumados. |
| Frutas secas o procesadas | Las importaciones aumentarán. Si bien el mercado brasileros se redujo en relación al potencial exportador de Argentina en el rubro, puede considerarse un mercado en expansión con oportunidades para la Argentina. |
| Café, té, yerba mate y especias | El mercado brasileros es muy pequeño y difícilmente represente oportunidades para la Argentina en los próximos 10 años. Brasil importa principalmente especias y |

| | |
|---|--|
| | la Argentina exporta yerba mate. Brasil redujo abruptamente sus importaciones de yerba mate. |
| Productos de la molinería | Tiene perspectiva de crecimiento, sobre todo en malta que es el principal producto importado por Brasil en este rubro. En harina de trigo, va a seguir siendo un mercado importante para la Argentina pero con tendencia a reducirse. |
| Grasas y aceites | Posibilidades de expansión pero básicamente en aceite de oliva. Argentina tiene muchas posibilidades de incrementar sus exportaciones en este producto. |
| Azúcares y artículos de confitería sin cacao | Puede ser importante para los demás azúcares (no de caña o remolacha), incluida la lactosa. La demanda está aumentando debido a la expansión de la producción de productos procesados, principalmente los de la industria de productos de confitería. |
| Preparaciones a base de cacao | Las importaciones de cacao en grano van a aumentar pero las importaciones de chocolate y demás preparaciones a base de cacao caerán. Brasil compraría más materia prima para procesarla internamente. |
| Preparaciones a base de cereales, harina, almidón, fécula o leche; productos de panadería | Las importaciones de pastas, productos de panadería, pastelería o galletería, si continua el tipo de cambio apreciado pueden aumentar pero no en gran medida. En Brasil está creciendo esta industria. Sin embargo, para el monto exportado por argentina el mercado brasilero va a seguir siendo interesante. |
| Hortalizas, legumbres y frutas preparadas | De continuar el tipo de cambio apreciado, el mercado brasilero de importación va a continuar siendo un mercado en expansión y de un volumen considerable para las exportaciones argentinas en este rubro. |
| Bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre | Los vinos de uva fresca son el único producto en los que crecería la demanda de importación brasilera. En los demás productos Brasil está desarrollando una industria importante que apunta al autoabastecimiento. |
| Residuos y desperdicios de la industria alimentaria y alimentos preparados para animales | Las importaciones de alimentos preparados para animales crecerán (incluidos los alimentos para mascotas) y es un mercado importante por el tamaño de las exportaciones argentinas que aún no ha sido explotado. En los demás productos que componen el rubro (harinas, tortas y "pellets") no habrá cambios significativos. |
| Otras MOAs de los capítulos del 1 al 24 del SA | La partida más importante es la de preparaciones alimenticias no expresadas en otra parte (2106 del SA). De continuar apreciado el tipo de cambio es probable un incremento de dichas importaciones. En varios productos la Argentina podría incrementar sus exportaciones aún en un escenario en que las importaciones brasileras se mantuvieran congeladas. |

Resumiendo, el mercado brasilero de importación crecerá para algunos rubros en los próximos años, pero no debe esperarse un crecimiento explosivo de los mismos. A pesar de ello, el mercado brasilero puede presentar oportunidades de expansión para las exportaciones argentinas, debido al tamaño relativo de las exportaciones argentinas de ciertas MOAs, en comparación a la demanda de importación brasileña.

6.4 La aceptación internacional de productos OGM

6.4.1 Introducción

Dentro de los factores de incertidumbre que afectan los escenarios futuros de los agroalimentos, se consideró el grado de aceptación internacional de los productos genéticamente modificados (OGM), tanto por parte de los consumidores como por las tendencias en las regulaciones nacionales e internacionales. Para un detalle de la discusión actual sobre el tema, ver el trabajo completo en el Anexo III.3.

En la actualidad los números de cómo esta evolucionando la tecnología -más de 100 millones de has cultivadas con cultivos OGM en 2006, por más de 10 millones de agricultores, en 22 países que representan más de la mitad de la población mundial (James, Clive 2006)- permitirían plantear que estamos frente a un “escenario de consolidación” de la biotecnología como la base del paradigma predominante en la agricultura. Sin embargo, también es cierto que existen muchos aspectos que hoy no parecerían estar totalmente consolidados.

En efecto, están emergiendo nuevas y más complejas consideraciones éticas y en cuanto a los impactos de las tecnologías sobre el medio ambiente y la salud humana. Todo esto hace que los sistemas regulatorios se vuelven más complejos que los existentes con respecto a las tecnologías convencionales y adquieren asimismo una dimensión internacional, con derivaciones de importancia tanto para la organización de los sistemas de logística como para el comercio internacional y la transferencia de tecnología. Al mismo tiempo, están apareciendo nuevos procesos, actores e interacciones entre ellos, que ya están empezando a reflejarse en los marcos institucionales de propiedad intelectual, bioseguridad, financiamiento, mercadeo, percepción pública, etc.

Los consumidores de muchos países del mundo aún dudan acerca de la conveniencia del uso de estos productos, o más aún están abiertamente opuestos a ellos; si bien ha habido grandes avances en cuanto a la bioseguridad, el tema no está aún resuelto de manera definitiva y cuestiones como las normas de etiquetado y la compensación del daño continúan siendo discutidas en los foros internacionales; y las innovaciones de segunda y tercera generación – sobre las cuales se asientan muchos de los argumentos acerca de la conveniencia de adoptar estas tecnologías, aún son promesas en cuanto a su llegada a los mercados mundiales -. Todos estos aspectos hacen que el “escenario de consolidación”, pueda ser contrastado con otras opciones.

En este sentido se podría plantear, por una parte, un escenario diametralmente opuesto al mencionado (de consolidación u “optimista”), en el cual se produce un deterioro de la percepción pública sobre las tecnologías, que lleva al estancamiento o retracción de las inversiones y los OGMs y la biotecnología se van diluyendo como promesas; este podría ser denominado el escenario “pesimista” para el futuro del sector. Finalmente, podría visualizarse un escenario intermedio, donde no se hacen nuevos avances, pero se mantienen los productos actualmente en el mercado, aunque con conflictos puntuales en

términos de acceso a los mercados y la evolución de las negociaciones en los ámbitos internacionales como la OMC y el Protocolo de Cartagena.

El trabajo recogido en el Anexo III.3 analiza estos tres escenarios. Para ello, se consideraron, entre otros aspectos, la creciente diversificación del “pipeline” de cultivos, eventos y países que comienzan a utilizar los cultivos OGM y el impacto de la liberación comercial de algunos cultivos paradigmáticos, como el arroz y la entrada al mercado de innovaciones de segunda y tercera generación y, conjuntamente con esto, la creciente acumulación de evidencia sobre la seguridad de la tecnología y el impacto que esto podría tener sobre algunas discusiones estratégicas como son las referidas a *liability and redress* en el ámbito del Protocolo de Cartagena.

Paralelamente, se consideraron otros aspectos importantes, como el impacto del fin de la moratoria en la EU y la entrada en vigencia de las normativas sobre trazabilidad y etiquetado, y lo que puede llegar a ocurrir con el voto “real” de los consumidores en la medida de que aparezcan productos adecuadamente etiquetados en los mercados y deban expresar su opinión frente a decisiones reales de consumir o no, en lugar de responder a preguntas hipotéticas sobre cual sería su preferencia ante una opción eventual. De igual manera, en el análisis de los escenarios posibles se debe tomar en consideración y la relación eventual de estas tecnologías con otros temas “calientes” en las agendas nacionales e internacionales como el de la crisis energética y el papel de la biotecnología en el desarrollo de los biocombustibles.

Dos aspectos son importantes a considerar desde el punto de vista de los posibles escenarios futuros en estas tendencias que tienen que ver con el impacto de dos cuestiones relacionadas: la familiaridad de los productores y consumidores respecto de la tecnología, por una parte y la acumulación de evidencias acerca de la seguridad de la tecnología – o lo que es lo mismo la falta de evidencias científicamente comprobadas de que existe un riesgo – por la otra.

En los diez años transcurridos desde la introducción de los primeros productos, la información disponible acerca de los mismos ha ido creciendo significativamente y en los últimos tiempos se notan dos cuestiones. Una es que la virulencia de la discusión ha comenzado a decrecer; la segunda es que, si bien los números de las encuestas de opinión acerca de las actitudes de los consumidores respecto a los productos actuales no han cambiado substantivamente, sí han aumentado los porcentajes de aquellos encuestados que reaccionan positivamente a la aceptación de los OGM en la medida en la que éstos representen un beneficio directo en su consumo o para el medio ambiente (menor uso de herbicidas, biocombustibles, etc.). (Eurobarómetro 2006).

6.4.2 Conclusión: El escenario considerado más probable

Dados los aspectos planteados, el escenario futuro mas probable para el desarrollo de la biotecnología, y consecuentemente para el diseño de las

políticas públicas referidas a este sector es uno caracterizado por dos dimensiones interrelacionadas entre si, pero con distintas implicancias desde el punto de vista político institucional.

La primera dimensión se refiere al escenario de la tecnología propiamente dicha. En este caso, el más probable es el de una creciente consolidación de la biotecnología como la base de la función de producción de tecnologías para el sector agropecuario (escenario de “consolidación u optimista”). Dentro de este escenario se daría, por una parte, un importante crecimiento de las aplicaciones no OGM a una creciente diversidad de sectores y no sólo de la producción primaria, sino también de la transformación y la industria alimentaria, y al mismo tiempo una también creciente aceptación de las tecnologías OGM en una diversidad de cultivos y características, con una cada vez mas importante participación de las aplicaciones de segunda generación – vinculadas a la calidad de los productos y no a las condiciones de producción– y no solamente como parte de la producción primaria, sino también en el uso de las plantas y animales como biofactorías para la producción de proteínas para la industria alimentaria o farmacéutica. Esta creciente diversidad, forzaría asimismo, a importantes transformaciones en los sistemas logísticos vinculados a la producción agropecuaria, principalmente a través de la progresiva “descomodización” de la misma.

La segunda dimensión se relaciona al contexto institucional dentro del cual funcionará en sistema tecnológico y el proceso de innovación. En este sentido el rasgo saliente es el de un sustancial cambio del escenario institucional, en el cual prevalecerá una creciente complejidad en cuanto a los sistemas de gestión del proceso tecnológico y la necesidad de una mayor atención a los instrumentos referidos a la promoción de redes de investigación, la vinculación público-privada y la promoción de inversiones, la gestión de la propiedad intelectual, el desarrollo de sistemas regulatorios para la protección del ambiente y los derechos de los consumidores y la explícita incorporación de lo tecnológico en los procesos de negociación y comercio internacional.

6.5 El mercado de la Unión Europea (UE) para Argentina en el contexto de la incorporación de los países del Este Europeo

En el marco del proyecto de Escenarios Agroalimentarios para 2020, se analizó el posible efecto de desvío de comercio sobre las exportaciones agrícolas de la Argentina, debido a la incorporación de los países de Europa Oriental a la UE.

A continuación se presentan los principales resultados de dicho análisis, cuyo desarrollo completo se puede consultar en el Anexo III.4.

La ampliación de la UE incorporó países con una importante presencia del sector agrícola, lo cual aumentó en forma sensible la superficie utilizable y la cantidad de explotaciones agropecuarias, pero debido a una menor productividad, el incremento del valor de la producción no fue tan grande.

Esto último se nota en la participación actual de los países de Europa Oriental en los mercados europeos de distintos productos agrícolas, como también en la proyección en el mediano plazo: la participación se mantendría estable en cereales en general, carne vacuna y leche, disminuiría en oleaginosas y aumentaría en maíz. En este último caso, con mayores ventas a la UE-15. Pero las importaciones extra-comunitarias no disminuirían, y hasta en casos como en oleaginosas y carne vacuna, se incrementarían.

Respecto del peligro de pérdida de mercado en la UE-15 para las exportaciones argentinas, se encontró que la diferencia de arancel que pagan los productos argentinos respecto de sus competidores de Europa Oriental podría derivar en un impacto alto de desplazamiento potencial para el 24% de las exportaciones agrícolas actuales, un impacto bajo para el 17% del valor exportado, y un impacto nulo en el 58% restante.

Sin embargo, el impacto se moderaría para los principales productos exportados por la Argentina debido a que en estos el volumen vendido a la UE-15 es mayor que el correspondiente a Europa Oriental, la calidad reduce la sustitución de algunos de estos productos y en varios las ventas se dan en contraestación.

A su vez, dos negociaciones en curso pueden reducir el impacto potencial. Una es la que están siguiendo el MERCOSUR y la UE para alcanzar un acuerdo de libre comercio; la otra es la negociación agrícola en la Ronda Doha de la OMC. En ambos casos se podrían mejorar las condiciones de acceso para los bienes agrícolas de la Argentina. Pero son dos negociaciones que por ahora avanzan de manera muy lenta.

6.6 El impacto de los biocombustibles en el mercado internacional agroalimentario

Una declinación inexorable de la producción de petróleo parece inevitable hacia el 2020. Es que el desarrollo global de la economía de los últimos ciento cincuenta años tuvo como uno de sus pilares al petróleo, recurso que a la fecha fue agotado en más de la mitad de su disponibilidad y que tendrá elevados costos de extracción sobre una buena parte de sus reservas remanentes. Los valores alcanzados del barril del petróleo en 2007 eran impensados unos pocos años atrás, aunque al final de 2008, al desatarse la crisis mundial, bajaron a precios que parecen más realistas. Sin embargo, la declinación del petróleo no ha hecho más que, a lo sumo, retrasarse por algún tiempo.

En ese contexto, ya desde 2007 apareció en el primer plano de la agenda mundial el tema de los biocombustibles, como un remedio, junto a la energía nuclear y la de otras fuentes renovables (lamentablemente, de difícil y lento desarrollo) a la desaparición de las fuentes fósiles. Los acuerdos entre Brasil y Estados Unidos fueron uno de los puntos álgidos de ese desarrollo.

Paralelamente, ya en el comienzo de 2008, junto con los precios del petróleo, empezaron a aumentar en forma exorbitada los precios de las principales

commodities alimenticias, hasta que la crisis desmontó la burbuja en la segunda mitad del año. Es difícil calcular cuál fue en estos aumentos la proporción debida a los biocombustibles, ya que, por otro lado, buena parte de los aumentos se debió a la inflación de precios ocasionada por los mercados y las expectativas de futuro. De todas formas, la reacción mundial frente al crecimiento de los precios de los alimentos no fue más que un anticipo de los graves problemas que cabe esperar en el futuro, una vez pase la crisis y comiencen de nuevo previsiblemente a remontar los precios de la energía, la producción de biocombustibles y los precios de los alimentos. Algunos medios mostraron los motines del hambre que se multiplicaron por todo el mundo tras el alza súbita de los precios de las materias primas alimenticias. Algunos países se han visto asfixiados por un sistema económico irracional e insostenible. En Haití, el Primer ministro fue destituido de sus cargos, (igual consecuencia tuvieron en Filipinas o en Egipto). Se estima que 37 países de África, Asia y América Latina, que representan el total de 89 millones de personas, se ven afectados por la crisis alimenticia.⁸

Es esta problemática, que cobró relieve mundial durante el transcurso del ejercicio prospectivo que nos ocupa, la que motivó la inclusión del tema de los biocombustibles como uno de los factores de incertidumbre que podrían afectar las proyecciones sobre el comercio mundial de alimentos hechos en el proyecto. En efecto, la producción de biocombustibles, que de todas formas sólo podrían sustituir parcialmente al petróleo, según los cálculos hechos, podría alterar muy significativamente la matriz agrícola de muchos países y alterar en forma prohibitiva los precios de los alimentos, con las catástrofes que ello puede conllevar a muchos países de bajos recursos y sin autosuficiencia alimentaria.

Se presenta a continuación en esta sección un resumen del trabajo realizado en el proyecto sobre este tema, que se basó en la revisión de la literatura y la consulta a algunos expertos. El mismo se encuentra en el Anexo III.6. Al mismo tiempo, en el capítulo IX.6 de esta publicación, “Escenarios y oportunidades de la ciencia y la tecnología”, se explora el tema de las tecnologías de los biocombustibles, que podrían aligerar la problemática estudiada en este capítulo, si es que se consigue producir biocombustibles en base a productos agrícolas no alimenticios.

Según un informe de la FAO (publicado en Reuters³), los principales países que están impulsando la producción de biocombustibles son Estados Unidos, Brasil, Francia, Alemania (entre otros), que desde sus políticas fomentan la producción de biocombustibles para hacer frente al alza de los precios del

⁸ No se puede “culpar” solo a los biocombustibles, de la crisis alimentaria que hay a nivel mundial. Jacques Diouf (Director general del Programa Alimentario Mundial de las Naciones Unidas), señaló los factores que han conducido a la repentina suba de los precios de los *commodities* (a fines del 2007 y principio del 2008):

- Una baja de la producción primaria debido al cambio climático (este factor impacta en algunos países, no así en la Argentina que por el momento se ve beneficiada por este cambio).
- Niveles de existencias sumamente bajos.
- Un consumo más elevado de las economías emergentes como China y la India.
- El altísimo coste de la energía y el transporte.
- Y también la demanda, cada vez más alta, de producción de biocombustibles.
- The Associated Press, “La communauté internationale confrontée à une sérieuse crise alimentaire”, 14 de abril de 2008.

³ «La FAO met en garde contre les biocarburants», 15 de abril de 2008.

petróleo, ignorando las consecuencias dramáticas y previsibles, de semejante producción. Así, para satisfacer sus necesidades energéticas, Washington está promoviendo una estrategia que podría llevar a gran parte de la humanidad al desastre. No hay ninguna duda al respecto y las grandes instituciones internacionales son unánimes en cuanto a este asunto, incluso el Fondo Monetario Internacional (FMI).

También la FAO, (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), subrayó que el aumento mundial de la producción de biocombustibles amenazaba el acceso a los productos alimenticios de las poblaciones pobres del Tercer Mundo: “A corto plazo, es muy probable que la expansión rápida de combustibles verdes, a nivel mundial, tenga efectos importantes en la agricultura de América Latina”¹⁰.

Efectivamente, una parte de la producción de biocombustibles, se hace en detrimento de los cultivos de plantas comestibles utilizando las reservas de agua, desviando tierras y capitales, lo que origina un aumento de precios de los productos alimenticios y “pondrá en peligro el acceso a los víveres a los sectores más desfavorecidos”, concluyó la Organización en un informe presentado en Brasil¹¹. Las desastrosas consecuencias sociales de esta política son fácilmente previsibles, cuando se sabe que la inseguridad alimenticia ya afecta a 854 millones de personas¹².

No obstante esta es solo una visión parcial dado que en el mundo, los productores de biocombustibles, sabiendo de este efecto, han comenzado a impulsar nuevas alternativas de producción para destinar a los biocombustibles.

Ejemplo de esto son algunos emprendimientos que se han empezado a llevar a cabo con los biocombustibles, impulsando el uso, producción y posterior utilización, de materias primas alternativas, que no compitan o se utilicen para la producción de alimentos, como es el caso de las algas o la jatrofa.

Debido a esta necesidad de desviar la producción de biocombustibles de la materia prima que se destina a alimentos, es que hoy se está poniendo el foco en los combustibles de origen biológico obtenidos de manera renovable partiendo de restos orgánicos, organismos recientemente vivos o sus desechos metabólicos, tales como por ej. el estiércol de la vaca. Así apareció un nuevo concepto: la “biomasa” como fuente de energía.

En cambio los principales (y actuales), materias primas que se usan para los Biocombustibles son:

- El bioetanol, nombre que se da al etanol de biomasa, es obtenido a partir del maíz, sorgo, caña de azúcar, remolacha o de algunos cereales como el trigo o la cebada. Los principales productores de bioetanol son Estados Unidos, Brasil, China, la India, Francia y Alemania.

¹¹ Ibid

¹² Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde 2006 (Roma: FAO, 2006), p. 8.

- El biodiesel, cuya materia prima son los aceites vegetales, que pueden ser ya aceites usados o sin usar. En este último caso se suele usar raps, canola, soja o jatrofa, los cuales son cultivados para este propósito. El principal productor mundial de biodiesel es Alemania, después están Francia, Estados Unidos, Italia y Austria.

En medio del fervor que causó este “boom” se alzaron voces que aseguraban que esta no era la fuente energética del futuro y que solo ayudaba como “paliativo” de una necesidad energética.

Lo que si queda claro es que las evidencias muestran la necesidad de cambiar el viejo paradigma energético y que la volatilidad de los mercados energéticos mundiales, puede causar serios problemas en una economía globalizada y en el ámbito local, obliga a tomar conciencia del significado de la escasez de energía.

En la era del conocimiento, una de las grandes preocupaciones de los científicos y técnicos pasa a ser la de encontrar fuentes alternativas de energías, de fácil acceso y generadoras de productos económicamente competitivos, a partir del desarrollo de tecnologías de avanzada, amigables con el ambiente.

La discusión, búsqueda y producción (en el mundo), de nuevas fuentes energéticas, entre ellas los biocombustibles, ya es de por sí positiva. Pero se hace también vital que paralelamente, se planteen también discusiones sobre la utilización de la tierra, los desmontes, el ordenamiento territorial, la competencia entre alimentos y energía, y otros aspectos productivos y éticos.

No obstante y puntualmente frente a la producción industrial y el uso masivo de biocombustibles (que han tenido un desarrollo importante en años recientes, impulsado por el enorme interés mundial en el desarrollo de alternativas energéticas), todavía hay un importante número de problemas tecnológicos importantes que limitan la viabilidad económica del uso masivo de los biocombustibles.

Estos problemas están siendo investigados en el mundo y el escenario mundial del desarrollo tecnológico avanza rápidamente.

Algunos de los problemas que se mencionaron como limitantes tecnológicas importantes y que están siendo estudiadas a nivel mundial son:

- a) La eliminación y/o utilización del Glicol.
- b) La transportabilidad del etanol.
- c) El desarrollo de materias primas más eficientes para la producción de energía.
- d) El manejo de residuos.

El desarrollo de nuevas tecnologías en estas áreas es un problema que estará tanto en el ámbito de las instituciones públicas como de las empresas privadas.

Las primeras estarán disponibles en forma general, pero otras estarán en el ámbito privado protegidas por patentes y por el secreto empresarial y serán bienes transables en el mercado internacional. En esta última categoría estarán especialmente las tecnologías vinculadas a la ingeniería tanto en bienes de capital como de los procesos productivos.

La Argentina tiene una considerable capacidad instalada en el sector de biocombustibles. Diversas empresas están construyendo plantas con tecnología propia. Esta capacidad instalada es especialmente notable en la ingeniería como lo muestra el hecho de que diversas empresas están fabricando plantas para la exportación.

No obstante ello, la capacidad de investigación, especialmente en el sector público, es un desafío que estas áreas presentan y se debería afrontar y desarrollar con una estrategia de vinculación internacional para tener el mejor acceso posible a la I+D+i que se realiza a nivel mundial.

Pero siempre es importante incluir en el debate ciertos ejes como:

- El uso responsable de agroquímicos.
- La expansión de la frontera de producción (con medidas de ordenamiento territorial que contemplen a todas las clases sociales y que desde ya aseguren no atentar al medio ambiente natural).
- Evitar conflictos de presión entre producción para alimentos vs. producción.
- Análisis de cada uno de los desmontes que se realizan para ampliar la frontera de producción agrícola argentina.
- Fomento de la producción de todas las variedades posibles que pueden ser aprovechadas en nuestros suelos.
- Calidad de la materia prima y del producto a obtener, seguridad en planta y transporte, almacenaje y cuidado del medio ambiente.

Considerando las ventajas comparativas que tiene nuestro país con relación a dichos recursos, el desarrollo de un plan estratégico de largo plazo para proteger o desarrollar los mismos sustentablemente, debe constituir un tema prioritario, de análisis/debate y decisiones.

Pero también es importante destacar que, a la luz de los últimos acontecimientos (especialmente los que sucedieron en todo el 2008), es posible que la crisis del petróleo, no sea tan "crítica" como hace un tiempo atrás creíamos, o al menos se podrá postergar algún tiempo, dependiendo de la extensión y gravedad de la crisis económica actual.

VII. LA SITUACION DE LOS MERCADOS PARA ARGENTINA: Escenarios sobre los flujos comerciales y las oportunidades de exportación para Argentina: los principales productos

7.1 Introducción

La finalidad de este capítulo, una vez establecido el contexto del comercio mundial de agroalimentos (cap. V), incluidos los factores de cambio que pueden alterar las tendencias (cap. VI), es describir el papel que puede jugar la Argentina en este escenario mundial, para contar con los elementos necesarios que permitan aportar al desarrollo de una estrategia en la política comercial externa del país.

Para ello, se analizaron las exportaciones de los principales productos argentinos, con proyecciones sobre los ejes principales de la demanda internacional. Se utilizan las proyecciones realizadas por los Organismos Internacionales especializados en los últimos años, las que, como ya se ha señalado repetidamente en los capítulos anteriores, deben tomarse con las debidas cautelas, y deberán ser reevaluadas teniendo en cuenta cómo se vaya desarrollando la crisis económica mundial¹³. Con todo, como también se señaló, si la economía mundial retoma un sendero de crecimiento en uno o dos años, las grandes tendencias no tendrían por qué modificarse.

En otra sección del capítulo se describe cuales son los principales socios comerciales de Argentina y se realiza una descripción detallada de la posición del país frente a la demanda mundial de los productos seleccionados. Se realiza también, una descripción de los principales importadores mundiales de cada producto y se detalla la importancia que tiene Argentina en ese contexto.

El detalle de las proyecciones y análisis, con los cuadros y gráficos correspondientes, se pueden encontrar en el Anexo IV.

7.2 Los principales productos de exportación de Argentina

Las exportaciones agroalimentarias de Argentina son principalmente *commodities* y las del complejo soja son las primordiales. Como se puede apreciar en el cuadro siguiente, el promedio de las exportaciones de los años 2004/2006 de dicho complejo arrojó como resultado un valor superior a los 8.000 millones de dólares. Ello es muy superior a los que le siguen en orden de importancia como el trigo con algo más de 1.300 millones de dólares y el maíz con 1.244 millones de dólares.

Las exportaciones de carne vacuna han ido aumentando en el período descripto, sin embargo a partir de la segunda mitad del 2006 las exportaciones bajaron drásticamente, a consecuencia de medidas de política que limitaron parcialmente las exportaciones.

¹³ Hay que señalar con todo, como se dijo en el capítulo V, que los precios base de las *commodities* sobre los que se realizaron las proyecciones fueron previos a la burbuja final de 2008.

Otros productos como los integrantes del complejo girasolero, los limones, la miel, que comparados con los primeros, no tienen tanta relevancia en las exportaciones de Argentina, posicionan a nuestro país como uno de los principales exportadores a nivel mundial.

Cuadro 7.1

| Exportación Principales Productos Argentina | | |
|--|--------------------|--------------------------------|
| Producto | | Promedio 2004/2005/2006 |
| | | Valor 000 U\$S |
| 1 | Soja * | 8.198.412 |
| 2 | Trigo | 1.372.703 |
| 3 | Maíz | 1.244.069 |
| 4 | Carne Vacuna | 969.659 |
| 5 | Girasol * | 690.689 |
| 6 | P. lácteos | 577.209 |
| 7 | Uva (Vino y fruta) | 311.914 |
| 8 | Pera | 191.169 |
| 9 | Oliva | 140.585 |
| 10 | Poroto | 135.936 |
| 11 | Miel | 134.786 |
| 12 | Limón | 134.422 |
| 13 | Manzana | 110.923 |
| 14 | Carne Aviar | 108.236 |
| 15 | Maní | 82.036 |
| 16 | Ajo | 75.423 |
| 17 | Naranja | 51.827 |
| 18 | Cebolla | 35.430 |
| 19 | Papa | 2.292 |

* Poroto+aceite+harina

Fuente: INDEC, SAGPyA

En lo que se refiere a las proyecciones los informes de OECD/FAO y el USDA pronostican una tendencia positiva para los cereales (trigo y maíz) y los derivados de la soja (aceite y harina). Si bien se proyecta una baja en las exportaciones de poroto de soja, esta situación está provocada por una mayor capacidad de molienda en el país.

En el caso de la ganadería bovina las proyecciones muestran una tendencia negativa. En el caso del maíz, las proyecciones señalan para sus exportaciones un incremento de 82.6% para dentro de 10 años con respecto a las actuales. El trigo tendría un incremento del 57,6%, la soja bajaría casi un 13% y la harina y aceite de soja aumentarían más del 30%, y por ultimo la carne vacuna caería más del 5%.

7.3 Los ejes principales de la demanda internacional

Las proyecciones de los Organismos Internacionales especializados sugieren que la demanda mundial de productos agropecuarios, especialmente de aquellos en los cuales Argentina tiene una buena competitividad, será especialmente dinámica en los siguientes años (ver OECD-FAO 2007-2016). Se puede ver el detalle en los gráficos del Anexo IV.

1. Aceites vegetales (soja, girasol y olivicultura) impulsados por el incremento de la demanda para el consumo humano y la producción de bio-combustibles. Se prevé un incremento de la demanda del orden del 2,8% anual. Las importaciones de Soja por parte de China están proyectadas a crecer al 6,6% anual llegando a más de 50 millones de toneladas en 2016.
2. En Productos de origen animal (carne vacuna, porcina y aviar, miel y lácteos e indirectamente alimentos para la ganadería), las proyecciones señalan que la demanda seguiría en aumento, impulsada principalmente por el mayor consumo de carne y lácteos en los países en desarrollo debido a un alto crecimiento del ingreso per cápita. Asia y especialmente la China podrían ser el motor de este incremento. Se prevé un incremento de la demanda de lácteos del 2,5%, de carne aviar del 1,9%, de carne porcina del 1,8% y de carne bovina del 1,6% anual.
3. Bio-combustibles: las proyecciones señalan que, debido a la necesidad de cumplir con las normativas referidas a la sustitución de combustibles fósiles aprobadas en diversos países incluyendo EE.UU., UE y Argentina, habría una demanda derivada de algunos productos agrícolas como la soja, maíz y algunos productos nuevos como cártamo y colza. Potencialmente en el futuro, también habría demanda de subproductos forestales para la producción de etanol con tecnologías que están en proceso de desarrollo.
4. Productos elaborados y semielaborados con atributos especiales de calidad (orgánicos, omega, etc.). Este mercado estará principalmente en la UE, pero otros mercados como Japón y Brasil tendrían una cierta importancia.

7.4 Los principales mercados desde el punto de vista geográfico

Según las proyecciones, el mercado de los países Asiáticos es el de mayor crecimiento. En estos mercados la política de relaciones internacionales y la política comercial es importante. El papel del estado seguirá siendo decisivo. La demanda estará concentrada en *commodities* y en productos con un bajo nivel de procesamiento. En la India, el aceite de soja muestra una tasa promedio anual de crecimiento de orden del 5%. El maíz aumenta los primeros años del periodo en análisis y luego baja. Las proyecciones para China muestran un gran incremento en las importaciones de poroto de soja, aceite de girasol y carne de ave. El aceite de girasol tiene proyectada una tasa promedio de crecimiento del orden del 20%, la soja del 4% y la carne de ave del 16%.

Europa es y seguirá siendo nuestro principal mercado para productos agroalimentarios de alta calidad. Por ejemplo, el destino de las exportaciones de productos orgánicos, es principalmente la Unión Europea. Otro producto que también confirma esta tendencia es la carne bovina de calidad llamada Cuota Hilton.

El escenario más posible es una profundización y especialización del comercio incluyendo nichos de mercado y productos especiales.

Los mercados de América Latina parecen como inciertos en cuanto a su crecimiento futuro, aun independientemente de la crisis. Brasil será más autosuficiente en el sector agroalimentario y la creciente integración comercial de los países de América Latina con USA, a través de acuerdos bilaterales, dificultará la ampliación de las exportaciones argentinas.

Un número importante de países en desarrollo que no pertenecen a los principales bloques comerciales se consolidarán como clientes importantes para Argentina. En un escenario optimista para el desarrollo del África algunos países como Nigeria y Sudáfrica que cuentan con recursos mineros y/o energéticos importantes podrían ser mercados emergentes de importancia para Argentina. La creciente relevancia de algunos países emergentes surge con mayor claridad al analizar productos individuales.

El mayor crecimiento de la demanda de alimentos en los países en desarrollo estará acompañada por una creciente concentración de las exportaciones en algunos países con capacidad de expansión de la producción en un contexto más exigente con respecto a la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente (MERCOSUR, Este Europeo y otros). Esto llevará a un incremento del comercio mundial y a una mayor polarización del mismo. Esta polarización podría significar una mayor competencia en el comercio internacional.

7.5 Los principales socios comerciales de Argentina

Argentina es un gran exportador de productos agroalimentarios y varios son los destinos de sus exportaciones. Sin embargo hay seis destinos que abarcan el 78% de las mismas.

En el cuadro 7.3 se presenta la relación entre los principales países importadores de productos agrícolas (la ordenada), la importancia de dichos países en las exportaciones argentinas (la abcisa), y la importancia de Argentina como proveedor para dichos países (las celdas). Los porcentajes consignados están calculados en base a los 16 productos seleccionados como importantes para Argentina. Las cifras muestran la importancia de la UE, China Brasil, India, Rusia como socios comerciales de Argentina para el conjunto de los productos considerados.

Cuadro 7.3

Principales Importadores mundiales de Productos Agrícolas totales y la importancia de Argentina (Promedio 2003-2004-2005)

| Principales Importadores Mundiales (Mil US\$ 627.499.236) | | Destino de las exportaciones argentinas como % de las exportaciones totales (Mil US\$ 11.683.888) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|-------|--------|-------|-------|--------------------|----------|--------------------------|----------|-----------|--------|--------------|----------------------|--------|--------------------|-------|--------|-----------|--------|-----------|-------------|-----------|----|
| | | UE 25 | China | Brasil | Chile | India | Russian Federation | Thailand | United States of America | Malaysia | Indonesia | Turkey | Saudi Arabia | United Arab Emirates | Mexico | Korea, Republic of | Japan | Taiwan | Hong Kong | Canada | Australia | Switzerland | Singapore | |
| | | 35% | 20% | 9% | 5% | 5% | 3% | 2% | 2% | 2% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | |
| Pais | % | El porcentaje en las celdas corresponde a las importaciones realizadas desde Argentina, en relación a las importaciones totales de cada uno de los países listados en la ordenada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | UE 25 | 45,3% | 1,4% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | United States of America | 9,4% | | | | | | 0,4% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Japan | 6,5% | | | | | | | | | | | | | | 0,1% | | | | | | | | |
| 4 | China | 3,9% | 9,3% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Canada | 2,5% | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2% | | | | |
| 6 | Mexico | 2,2% | | | | | | | | | | | | 0,8% | | | | | | | | | | |
| 7 | Russian Federation | 2,1% | | | | | 2,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Korea, Republic of | 1,7% | | | | | | | | | | | | | 0,9% | | | | | | | | | |
| 9 | Hong Kong | 1,3% | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,5% | | | | |
| 10 | Saudi Arabia | 1,1% | | | | | | | | | | 2,1% | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Taiwan | 1,1% | | | | | | | | | | | | | | | 0,8% | | | | | | | |
| 12 | Switzerland | 1,1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,1% | |
| 13 | Malaysia | 0,9% | | | | | | | 4,0% | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | India | 0,8% | | | | 10,0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Indonesia | 0,8% | | | | | | | | 3,7% | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Australia | 0,8% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,2% | | |
| 17 | Turkey | 0,7% | | | | | | | | | 3,3% | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | United Arab Emirates | 0,7% | | | | | | | | | | | 3,1% | | | | | | | | | | | |
| 19 | Thailand | 0,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Singapore | 0,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0% |
| | Brasil | 0,6% | | 29,1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Chile | 0,3% | | | 32,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Resto del mundo | 15,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | TOTAL | 100% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elab. Propia en base a datos de FAO para importaciones mundiales. INDEC y FAO para exportaciones argentinas

En el mismo cuadro se puede observar que países como Brasil y Chile abastecen un alto porcentaje de sus demandas desde Argentina. Otro caso relevante es China que es el cuarto importador mundial y Argentina le provee casi el 10% de sus importaciones.

7.6 Análisis individual de los principales productos que exporta Argentina

En el anexo IV.2 se analiza en detalle la importancia comercial de ciertos países en las exportaciones argentinas de algunos productos. Aquí se presenta un resumen de los datos de los principales productos.

7.6.1 Complejo sojero

- **Poroto de Soja**

China, el principal importador mundial de poroto de soja, es también y el principal destino de las exportaciones de nuestro país, ya que constituye más del 70% de las mismas. Otros países como los Emiratos Árabes Unidos (63%), Bangladesh (51%), Chile (40%) no son muy importantes importadores a nivel mundial y tampoco tienen demasiada implicancia en las exportaciones de Argentina, sin embargo un alto porcentaje de su demanda externa es abastecida desde Argentina.

- **Aceite de Soja**

China (18%) e India (20%) son los principales importadores mundiales de aceite de soja, y también son los principales destinos de las exportaciones de Argentina. Argentina además abastece el 52% de la demanda de China y el 33% de la India.

Bangladesh (79%) y Egipto (58%) tienen muy concentrada su demanda externa en Argentina.

- **Harina de Soja**

Argentina es el mayor exportador mundial de harina de soja abasteciendo el 44% de la demanda mundial. La Unión Europea es el mayor importador y simultáneamente el principal socio comercial de Argentina. Este destino abarca el 56% de las exportaciones de nuestro país y a la vez Argentina aporta el 53% de las importaciones de la UE. Muchos países abastecen su demanda externa de las exportaciones argentinas, como es el caso de Egipto y Siria que suplen el 88% de su demanda.

7.6.2 Maíz

En el caso del maíz las exportaciones argentinas no están tan concentradas como en el poroto y harina de soja. Aquí también la Unión Europea es nuestro principal cliente con el 17% de nuestras exportaciones y a la vez Argentina abastece el 50% de la demanda europea. Japón y Corea del Sur son los principales importadores mundiales de maíz, sin embargo Argentina no tiene relación comercial con ellos.

Perú, Chile, Arabia Saudita, Malasia y Sudáfrica se abastecen en un alto porcentaje de la exportación de nuestro país.

7.6.3 Trigo

Argentina abastece aproximadamente el 10% de la demanda mundial de trigo y de los tres principales importadores mundiales que son Egipto, la Unión Europea y Brasil, Argentina tiene una gran relevancia en el mercado brasileño ya que aporta con el 78% de las importaciones de dicho país y a su vez el 46% de las exportaciones argentinas de trigo tienen como destino Brasil.

El 46% de las importaciones de Sudáfrica provienen de Argentina, marcando una gran dependencia de este país de las exportaciones argentinas. Otros destinos como son Perú, Chile, Sri Lanka, Congo y Kenia también muestran una dependencia importante del mercado argentino.

7.6.4 Complejo Girasol

En este complejo se ha realizado un análisis sobre los subproductos aceite y harina ya que la exportación de semilla es poco significativa.

- **Aceite de girasol**

Argentina aporta el 43% del total de las importaciones mundiales. La Unión Europea es el primer importador mundial y el principal destino de las exportaciones argentinas. Otros países como Sudáfrica, México, Venezuela, Australia suplen la mayoría de su demanda externa desde Argentina.

- **Harina de Girasol**

Argentina es un gran exportador de harina de girasol. La Unión Europea es el principal importador mundial y nuestro principal socio comercial abarcando más del 80% de las exportaciones argentinas.

7.6.5 Carne Vacuna

Los datos de las exportaciones de carne por parte de Argentina que se presentan en el cuadro correspondiente del Anexo IV pertenecen al promedio de los años 2004/2006. Se puede apreciar que Rusia fue nuestro principal socio

comercial al cual le abastecemos el 18% de su demanda externa. Hong Kong es otro país que suple casi el 40% de su demanda externa de Argentina.

7.6.6 Lácteos

En este sector se tuvo en cuenta el mercado de la leche en polvo, tanto entera como descremada. Argelia es el principal importador mundial y es el principal socio comercial de Argentina. En lo que respecta a los países que abastecen su demanda externa desde Argentina, Brasil se provee casi en su totalidad de las exportaciones de nuestro país.

7.6.7 Miel

Alemania y Estados Unidos comparten el primer lugar como importadores mundiales de miel. Sin embargo para Argentina, Alemania es el principal socio comercial absorbiendo el 41% de nuestras exportaciones que además abastece el 37% de su demanda externa de Argentina. Como se puede apreciar países como Italia y España abastecen casi el 50% de su demanda de Argentina.

7.6.8 Frutas y hortalizas

- **Peras**

El mercado mundial de peras se encuentra liderado por Argentina con Rusia como principal importador con el 21% de las importaciones totales. Este país es para Argentina el segundo destino en orden de importancia de las exportaciones totales. Sin embargo, para Bélgica (100%), Estados Unidos (57%) e Italia (53%) el aprovisionamiento de peras desde nuestro país es muy importante.

- **Manzanas**

Argentina tiene tres destinos principales a donde exporta, la Unión Europea, Brasil y Rusia. De los cuales la UE con el 55% de la importaciones mundiales y Rusia con el 26% se ubican en el primer y segundo lugar. Sin embargo, la importancia de Argentina, en las importaciones de dichos países no es relevante.

- **Limones**

Argentina es el principal exportador mundial de limones y abastece más del 90% de importaciones mundiales. Los principales importadores mundiales son Italia, Japón y España con menos del 30% del mercado total.

- **Cebolla**

El principal destino de importancia para nuestro país es Brasil que abarca el 79% de las exportaciones y Argentina abastece el 100% de la demanda externa de dicho país.

- **Aceite de Oliva**

Argentina no es un gran exportador mundial de aceite ya que solo cubre el 2% de las importaciones mundiales. Estados Unidos con el 45%, Brasil con el 28% y la UE con el 26% son los principales destinos de las exportaciones argentinas.

- **Aceituna**

El principal destino de las exportaciones argentinas es Brasil con el 80% que abastecen el 91% de su demanda externa.

7.6.9 Vino

El principal destino de las exportaciones de vino es Paraguay con el 22% de las mismas, luego sigue el Reino Unido con el 19%, Rusia con el 14% y Brasil con el 12%. Brasil es el país que más abastece su demanda desde Argentina con el 61% de sus importaciones.

7.7 Algunas conclusiones sobre la situación del comercio internacional para los principales productos argentinos de exportación

Argentina tiene socios comerciales principales, pero la realidad exportadora es compleja porque la situación para cada producto es diferente.

En algunos productos Argentina es el principal proveedor mundial, como es el caso de harina de soja y de girasol, y aceite de girasol. En otros casos la exportación se encuentra muy concentrada como el caso del trigo, la cebolla, las aceitunas con Brasil, la harina de girasol con la Unión Europea y el poroto de soja con China. También hay casos de países que tienen una gran dependencia de sus importaciones desde Argentina como son Brasil en cebolla, lácteos y trigo; Bélgica en peras; Sudáfrica y Venezuela en aceite de girasol; Perú y Yemen en maíz; Egipto y Siria en harina de soja.

Como se puede apreciar la situación es muy variable, en algunos productos Argentina tiene una posición de liderazgo, en otros el mercado está muy concentrado y le confiere mucha vulnerabilidad y en otros casos muchos países dependen de nuestras exportaciones, por lo tanto, se requiere de una política comercial con sintonía fina.

Con respecto a la política comercial, es importante que Argentina diseñe estrategias que posicionen al país dentro de un contexto mundial.

VIII. ESCENARIOS PRODUCTIVOS Y TECNOLÓGICOS DE ALGUNOS SECTORES PRODUCTIVOS SELECCIONADOS

Después de analizar en los capítulos anteriores, las oportunidades de Argentina en los escenarios del comercio internacional de alimentos entre 2015 y 2020, se analizaron los escenarios para el desarrollo de los principales sectores agroalimentarios en particular, haciendo eje en las posibles demandas y necesidades futuras del sistema productivo. Para ello, se seleccionaron 16 sectores agroalimentarios de gran importancia para la Argentina. A los efectos de la selección los sectores productivos se ordenaron de acuerdo a un ranking construido a partir de tres variables: a) la contribución al PBI, b) la contribución a las exportaciones y c) el porcentaje de producción que se realiza fuera de la región Pampeana. El cuadro 8.1 presenta el ranking. Puede verse la sorprendente importancia de la vid y la ganadería vacuna, explicada en cierta medida porque en ambos productos una parte importante de la producción se hace fuera de la región Pampeana. Las demandas tecnológicas y necesidades de investigación identificadas en estos sectores productivos son extensas y variadas pero al mismo tiempo bastante consistentes con las propuestas en ejercicios de prospectiva realizados en otras partes del mundo¹⁴.

Cuadro 8.1

| Ranking con la Sumatoria de las tres Ponderaciones | | |
|---|--------------------|------------|
| | Producto | PDN |
| 1 | Uva (Vino y fruta) | 12 |
| 2 | Soja | 16 |
| 3 | Carne Vacuna | 18 |
| 4 | Trigo | 23 |
| 5 | Maíz | 24 |
| 6 | Girasol | 27 |
| 7 | P. Lácteos | 27 |
| 8 | Limón | 29 |
| 9 | Oliva | 31 |
| 10 | Manzana | 32 |
| 11 | Naranjas | 34 |
| 12 | Peras | 34 |
| 13 | Papa | 38 |
| 14 | Cebolla | 42 |
| 15 | Miel | 44 |
| 16 | Carne Aviar | 47 |

Fuente: Elaboración propia

La metodología utilizada para la elaboración del análisis de las demandas se basó en la realización de un compilado de información de fuentes primarias, en algunos casos, y de secundarias en otros, a partir de publicaciones de

¹⁴ Ver por ejemplo: L. Downey EU Agri-Food Industries and Rural Economies by 2025. Dec. 2006

instituciones ligadas al sector de cada cadena productiva (INTA, SAGPyA, Asociaciones, ASAGIR, MAIZAR, CIL, AACREA, Cámaras, etc.). También se realizaron entrevistas con profesionales especialistas de cada cadena.

Los informes correspondientes se encuentran en el Anexo V; los mismos cuentan con una descripción de la cadena, que incluye:

- una cuantificación de la actividad y la distribución geográfica de la misma, dentro del país;
- una descripción del proceso productivo;
- un análisis de las limitantes del sector y las posibles soluciones tecnológicas a dichas limitantes; en base a los informes técnicos de cada cadena y de entrevistas a expertos;
- finalmente, un detalle de las líneas de investigación prioritarias que se deberían llevar a cabo.

Una vez elaborado el informe, se procedió a enviar el documento a los expertos consultados para su revisión y sugerencias.

El análisis de los sectores permitió descubrir algunas tendencias comunes a casi todos ellos:

- La sustitución de la tradicional rotación agrícola-ganadera en la región pampeana por una agricultura más intensiva basada en la siembra directa. Esta agricultura intensiva utilizará más intensamente las reservas hídricas de la región sobre las cuales se conoce muy poco.
- El corrimiento de la agricultura y de la producción ganadera de carne bovina hacia zonas marginales, especialmente el norte y oeste del país, proceso favorecido por el ciclo climático húmedo de la última década. Esta tendencia climática que sería una consecuencia del cambio climático podría no volver a producirse en el futuro inmediato. Estos hechos tendrían dos consecuencias inmediatas. Primero, la agriculturización de ambientes ecológicos más frágiles que requieren tecnologías nuevas y políticas de conservación de los recursos naturales más complejas y exigentes. Segundo, la posible disminución de la calidad de la carne ya que las condiciones ecológicas del norte argentino requieren, al menos por ahora, el uso de razas cebuinas. Tercero cambios productivos que afectarán la estructura social y del empleo.
- La creciente intensificación de la producción lechera y de las actividades de engorde bovino y porcino en la región Pampeana en grandes empresas altamente tecnificadas que podrían generar problemas ambientales.
- La tendencia a la concentración de la empresa agropecuaria experimentada en la última década continuará y será el patrón productivo dominante.

- La conformación de cadenas productivas con una creciente integración vertical en las cuales los contratos de abastecimiento reemplazan a los mercados de bienes intermedios (*ver Capítulo IX*).

Estas tendencias afectarán las demandas y necesidades tecnológicas de la producción agropecuaria en los distintos sectores y también tendrán impactos económicos y sociales que deberán ser tenidos en cuenta en la definición de la política de Ciencia y Tecnología.

Si estas demandas se analizan tomando en cuenta las alternativas de acceso internacional que pueden ser aprovechadas por Argentina y se privilegia las tecnologías que son, por su naturaleza, bienes públicos, las necesidades tecnológicas para el próximo decenio parecerían concentrarse en las siguientes grandes áreas:

1. El mejoramiento vegetal y animal dirigido a: a) mejorar la resistencia a estreses bióticos y ecológicos, b) crear resistencia selectiva a los herbicidas y c) introducir atributos de calidad definidos en función de la utilización final del producto.
2. Tecnologías aplicables en la industria de alimentos especialmente para la incorporación de atributos específicos de calidad, inocuidad, componentes nutricionales, etc.
3. La prevención y control de enfermedades y plagas en el sector vegetal y de enfermedades en el sector pecuario. Manejo integrado de plagas (MIP).
4. El desarrollo de tecnologías de procesos de la producción primaria y aplicaciones de la bio-tecnologías para mejorar la relación suelo planta y la eficiencia biológica de las plantas (tanto forrajes como granos) para disminuir el uso de fertilizantes y agroquímicos en general.
5. El desarrollo de tecnologías de procesos en la producción pecuaria y en particular: a) el aprovechamiento de forrajes, b) la utilización de concentrados para mejorar la nutrición y c) tecnologías vinculadas a la eficiencia reproductiva.
6. Identificación y desarrollo de productos primarios con atributos adecuados para su utilización en la producción de bio-energía.

IX. ESCENARIOS Y OPORTUNIDADES DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

9.1 Introducción: Las principales familias de tecnologías

La metodología diseñada para construir escenarios y hacer prospectiva sobre las condiciones del contexto económico y científico que enmarcará la producción del sector agroalimentario argentino incluye la definición y caracterización de cinco familias de tecnologías. Estas son: a) biotecnología en el mejoramiento de plantas y animales, b) tecnologías de los procesos en la producción primaria, c) tecnologías vinculadas a la utilización eficiente y sustentable de los recursos naturales, d) tecnologías de los alimentos y, e) tecnologías vinculadas a la producción de bio-combustibles.

Estas familias de tecnologías representan las categorías analíticas sobre las cuales se construirá una proyección del posible estado de la ciencia y de las nuevas tecnologías que estarán disponibles para la producción.

Para cada una de las cinco familias se organizó una reunión de expertos con el objeto de analizar y construir, a partir del conocimiento y experiencia de cada uno de ellos, los elementos centrales de un escenario posible para el año 2020 referido a la familia en cuestión.

La discusión se organizó en todos los casos a partir de tres preguntas principales: 1) tecnologías que progresivamente estarán disponibles en el período de análisis (2007-2020), 2) la identificación de las principales fuentes institucionales del conocimiento y de tecnologías y las formas de acceso a ellas para la Argentina y, 3) las políticas públicas necesarias para que Argentina pueda utilizar plenamente las oportunidades brindadas por esta familia de tecnologías.

En el Anexo VI se encuentran los informes de las cinco tecnologías, con la nómina de los expertos que participaron en la reunión. Se trató de constituir los grupos con expertos de instituciones académicas y científicas, del INTA, de empresarios del sector involucrado y de representantes de SAGPyA.

9.2 La biotecnología y el mejoramiento genético

9.2.1 Las tecnologías y los productos biotecnológicos potencialmente disponibles en la próxima década

a) Las tecnologías

Las siguientes áreas del conocimiento y tecnologías aparecen como de especial importancia:

- a) Genómica y en general “tecnómicas” sumadas al desarrollo de la informática.
- b) Mejoramiento asistido por marcadores moleculares.
- c) Recombinación de genes in Vitro para acelerar la evolución de genes (gene shuffling).
- d) RNA de interferencia (silenciamiento específico de genes) de aplicación en el mejoramiento de especies y también en la industria farmacéutica.
- e) Diseño e ingeniería de proteínas.
- f) Nanotecnología.
- g) Tecnologías analíticas rápidas, sensibles y de uso sencillo (desarrollo de kits para exportadores y productores).
- h) Tecnologías clásicas de mejoramiento (mejoramiento tradicional, cultivo de tejidos) para la domesticación de especies nativas, rescate de germoplasma, etc.

b) Los productos biotecnológicos

El grupo de expertos propuso el siguiente listado de los principales productos derivados de la biotecnología que, a su juicio, estarán disponibles en la próxima década. El mismo, excepto el último ítem, que fue añadido por el grupo, está tomado de la propuesta del Comité Asesor en Biotecnología del USDA¹⁵.

- El diseño de productos para la alimentación de animales (que proporcionan un alimento mejor balanceado aumentando la concentración de los aminoácidos esenciales a menudo deficientes en algunos alimentos para animales, mayor densidad de nutrientes, o una utilización más eficiente de nutrientes como fosfatos que podría proporcionar ventajas ambientales);
- Resistencia a la sequía y a otros estreses ambientales tales como salinidad;
- Resistencia a parásitos y enfermedades (ej. trigo resistente al fusarium; resistencia del pox del ciruelo; cultivos resistentes a varios insectos);
- Cultivos creados para obtener productos farmacéuticos, tales como vacunas y anticuerpos;
- Cultivos desarrollados para aplicaciones industriales particulares como por ejemplo: a) cultivos con mejores atributos industriales, tales como mayor concentración de almidón, b) la capacidad de producir enzimas útiles para ciertos procesos industriales, c) con un mayor contenido de un material rico en energía, como por ejemplo aceite para ser utilizado como biocombustible.

¹⁵ USDA. Opportunities and Challenges in Agricultural Biotechnology: The Decade Ahead. A report prepared by the Advisory Committee on Biotechnology and 21st Century Agriculture. July 2006.

- Animales genéticamente modificados para consumo o para la producción de productos farmacéuticos o usos industriales (ej. salmones transgénicos de rápido crecimiento hasta la madurez, cabras transgénicas produciendo factores de suero humano en su leche, y cerdos produciendo en su saliva la enzima pitaza para mejorar la utilización de nutrientes y la producción de abono con contenido reducido de fósforo).
- Productos microbiológicos como fertilizantes, bio-pesticidas, promotores del crecimiento, etc.

El cuadro siguiente resume, en términos generales, la situación posible en el 2020.¹⁶

Cuadro 9.1
Posibles innovaciones biotecnológicas al año 2020

| SITUACIÓN 2010 | SITUACIÓN 2020 |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> . El uso del cultivo de tejidos y otras estrategias celulares se generaliza para producir materiales de planta mejorados así como subproductos biológicos. . Las herramientas para diagnósticos basados en estrategias moleculares están disponibles para una amplia gama de aplicaciones de sanidad animal y vegetal y calidad alimentaria. . La tolerancia a los herbicidas se extiende a la mayoría de los cultivos de importancia económica. . La investigación genómica se extiende y abarca la mayoría de los cultivos convirtiéndose en una herramienta habitual. . Comienza a extenderse la resistencia a virus y hongos. . Aumenta el rendimiento gracias a los híbridos del algodón y del maíz. . Se extienden los aceites y proteínas de mejor calidad y se convierten en las principales fuentes de ingresos. . Los suplementos naturales para la salud de procedencia vegetal están disponibles. . Se extiende el arroz rico en vitamina A . Continúa el desarrollo de nuevos genes para la protección de cultivos. . La transgénesis se extiende a los cultivos tropicales. . Aumento del rendimiento gracias a los híbridos del trigo y otros cultivos. . Los rasgos de calidad se diversifican y se extienden a las variedades de cultivo. | <ul style="list-style-type: none"> . La mejor calidad se convierte en norma habitual. Importantes incrementos del rendimiento gracias al aumento de la eficiencia de la planta. . Desarrollo de nuevos productos químicos para la protección de cultivos y la potenciación del rendimiento. . Se autoriza el uso en humanos de los complementos alimenticios clínicamente probados (cáncer, infartos). |

La disponibilidad de estas tecnologías y productos será paulatina en el tiempo y no necesariamente en forma simultánea para todos los cultivos de importancia

¹⁶ 1/ Trigo,E; D Chudnovsky, E Cap, y A Lopez (2202) Los transgénicos en la agricultura: Una historia con final abierto. Libros del Zorzal Bs.As. Argentina

para la Argentina. Es evidente que el trabajo de desarrollo y aplicación concreta estará concentrado, como lo ha estado en el pasado, en algunos pocos cultivos de gran importancia económica, en los países que lideran la investigación biotecnológica. En este sentido, es razonable suponer que la soja, el maíz, el trigo, el arroz y la caña de azúcar estarán entre los productos privilegiados.

9.2.2 Fuentes institucionales del conocimiento

El desarrollo de biotecnologías útiles para mejorar la producción agroalimentaria está basado en el conocimiento científico de alta complejidad, que ha sido desarrollado en gran parte y lo será en el futuro, por los grandes centros de investigación pública, incluyendo las Universidades. Por otra parte, la utilización de estas biotecnologías en la producción de nuevos y mejores productos está siendo desarrollada por grandes empresas del sector privado que pueden apropiarse, a través de patentes u otras formas de protección del conocimiento, los beneficios económicos de dichas investigaciones. Esta complementación entre la investigación pública y la privada y los mecanismos explícitos de colaboración logrado en algunos países desarrollados ha creado enormes sinergias con resultados positivos. El escenario futuro del contexto institucional probablemente no tenga cambios sustantivos, excepto la incorporación de otros países como China, India y Brasil al conjunto de países que tienen una incidencia importante en la creación de tecnologías.

La importancia de la colaboración de las instituciones públicas con el sector privado es especialmente significativa en esta familia de tecnologías, en un país de dimensión media como Argentina; es necesaria entre las instituciones públicas y privadas que existen en el país y entre éstas y las instituciones del resto del mundo.

9.2.3 Algunas conclusiones sobre las políticas públicas necesarias

a. La biotecnología se ha convertido en una de las principales fuentes de la innovación tecnológica en la producción de alimentos. Mantener la competitividad internacional tanto en costos como en la calidad de los alimentos requiere un enorme esfuerzo tanto por parte del sector público como del sector privado que participa en la generación de conocimiento y en el desarrollo de biotecnologías aplicables a la producción agroalimentaria.

b. La Argentina es un productor importante, a nivel mundial, de alimentos y es uno de los países que está en la vanguardia con respecto a la utilización de la biotecnología en la producción primaria y en menor medida en otras áreas como, por ejemplo, las vacunas y la producción de alimentos elaborados. Por lo tanto es un hecho natural y necesario desarrollar una sólida capacidad científica y tecnológica en esta área. Este objetivo, sin embargo, no es fácil de lograr. El desarrollo de la biotecnología requiere de investigaciones de alta

complejidad, dado su carácter de ser una especialidad interdisciplinaria y con una alta densidad científica. Es decir requiere el auxilio de la ciencia básica en varias disciplinas. Por otra parte necesita de laboratorios y equipos de alta complejidad y considerable costo y recursos humanos altamente capacitados. La Argentina tiene en la actualidad una capacidad biotecnológica significativa pero insuficiente para afrontar el desafío que enfrenta. Es necesaria una masa crítica para hacer las preguntas relevantes, conocer las fuentes del conocimiento, establecer diálogos científicos útiles con la comunidad científica internacional y hacer la investigación necesaria para el país.

Los expertos participantes en el estudio enfatizaron la importancia de dos instrumentos centrales de la política de ciencia y técnica para la construcción de la base científica: a) la necesidad de contar con amplios programas de capacitación y b) la importancia de impulsar el trabajo colaborativo en redes nacionales e internacionales que contribuyan a la creación de masas críticas de investigadores.

d. La focalización del esfuerzo en áreas estratégicas. La investigación biotecnológica es compleja y costosa. En la investigación que se desarrolla en el resto del mundo, tanto en instituciones públicas como privadas, hay un permanente riesgo de llegar tarde al descubrimiento, la invención y más aún el logro de una patente. Por este motivo, hubo consenso entre los expertos participantes en el estudio en relación a que la eficacia y el impacto de la investigación serán mayores si se logra algún grado de especialización o focalización del esfuerzo.

De la discusión surgió que los tres criterios principales que deberían ser utilizados para dicha focalización son: a) productos de importancia económica o estratégica para la Argentina, b) limitantes importantes en las condiciones ecológicas y los procesos productivos dominantes en la Argentina, y c) contar con las capacidades necesarias para tener éxito en tiempo y forma. Es decir, tener posibilidades de lograr los resultados esperados antes que éstos sean obsoletos como consecuencia de los descubrimientos hechos en otras partes del mundo.

En este sentido las aplicaciones de la biotecnología en el área de la agricultura que podrían tener una mayor prioridad son los siguientes:

- Desarrollo de resistencia a enfermedades fúngicas, virales y bacterianas.
- Desarrollo de tolerancia a estreses ambientales (sequía, temperatura, etc.).
- Desarrollo de mapas genéticos y de marcadores moleculares para su aplicación en el mejoramiento de los principales cultivos.
- Desarrollo y mejoramiento de cultivos regionales.

- Tecnologías vinculadas a la nutrición animal.
- Desarrollo de vacunas.

d. En adición a la expansión de la base científica es necesario desarrollar capacidades en diversas áreas del marco institucional y normativo necesario para la investigación, el desarrollo tecnológico y la utilización de la biotecnología. Sin este marco los actores del proceso innovativo no tienen la seguridad y los incentivos para guiar sus acciones en una forma consistente con las necesidades del país.

9.3 La utilización sustentable de los recursos naturales

9.3.1 El conocimiento y las tecnologías que estarán disponibles durante la próxima década

Hasta ahora la Argentina ha utilizado un patrón productivo relativamente poco contaminante. Sin embargo es razonable esperar que la contaminación ambiental y de los recursos naturales se acentúe con la modernización de la agricultura y más aún si la Argentina resulta exitosa en aumentar el nivel de agroindustrialización. Enfrentar este desafío es necesario para preservar los recursos naturales y también para acceder a los mercados internacionales.

Los expertos que participaron en el Grupo Focal organizado por el proyecto sobre este tema, consideraron que el desarrollo de los principales elementos conceptuales y teóricos en esta área del conocimiento es llevado a cabo en las instituciones públicas, incluyendo universidades de los países desarrollados y más recientemente de China y Australia. Dado el carácter público de las instituciones y la naturaleza de bien público de estas tecnologías, las mismas están disponibles y son accesibles para la Argentina. Esta disponibilidad se canaliza principalmente a través de las publicaciones académicas e Internet, y puede suponerse que su difusión está garantizada por el propio interés de los países desarrollados en que dichas tecnologías se conozcan y se apliquen en todo el mundo. Siguiendo la tendencia iniciada en los países desarrollados, se espera una creciente demanda de parte de la sociedad por tecnologías asociadas al cuidado de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas. Los participantes no prevén la aparición de metodologías o tecnologías que cambien sustancialmente la situación actual, aunque existen algunas áreas en las cuales podría haber un desarrollo tecnológico sustantivo. Algunas de estas áreas son:

- a) La existencia de información satelital de mayor calidad y accesibilidad
- b) Métodos de laboratorio que con la utilización de ADN simplifiquen y faciliten el trabajo taxonómico.
- c) Mayor disponibilidad de equipamiento que permita monitorear variables abióticas y bióticas en ecosistemas, aún en los más remotos.

- d) El desarrollo de modelos matemáticos que faciliten la interpretación de la información y la identificación de relaciones causales entre la utilización de los recursos y su conservación.
- e) Desarrollo conceptual en la interfase entre las disciplinas ambientales y las económicas y sociales.

Estas metodologías y tecnologías, sin embargo, a medida que estén disponibles internacionalmente también lo estarán en la Argentina en la medida en que se hagan las inversiones necesarias para la expansión de la base científica, especialmente en términos del desarrollo de los recursos humanos, y se establezcan las relaciones internacionales de colaboración e intercambio de información con las principales instituciones académicas del mundo.

Por otra parte, el conocimiento empírico sobre las distintas situaciones agro-ecológicas, de los sistemas productivos y su utilización y/o degradación de los recursos naturales requiere de investigación local. Sin embargo, los participantes consideran que la información y el conocimiento disponible en la Argentina son bastante mejores que la capacidad del sistema público y privado de utilizarlos. Piensan que sin duda hace falta más investigación, pero que hay un déficit serio en el uso del conocimiento disponible.

9.3.2 Fuentes institucionales del conocimiento

Los expertos convocados al Grupo Focal sobre este tema coincidieron en afirmar que el conocimiento y las tecnologías vinculadas a la utilización y conservación de los recursos naturales se desarrollaron principalmente en los países desarrollados, con una clara supremacía de las universidades en los Estados Unidos y en segundo lugar algunos países de la Unión Europea como Inglaterra, Francia y Holanda. Otros países como Australia, China y Sudáfrica son también actores con los cuales es importante que la Argentina se relacione y busque áreas de cooperación.

Consideraron también que la relación científica con dichos países es adecuada y no representa un problema serio y las posibilidades que cada uno de ellos tiene para relacionarse con sus pares en dichos países y de acceder a la información disponible, es buena. No obstante, se sugirieron las siguientes acciones específicas:

- a) Un esfuerzo adicional y especial para interactuar más efectivamente con Australia, Sudáfrica y China.
- b) Trabajar en consolidar actividades de cooperación regional con Brasil y Chile.
- c) La conveniencia de tener recursos disponibles para: 1) contratar por tiempo corto a científicos de alto nivel internacional que participen en la Argentina en el diseño de actividades, asesoramientos específicos,

redes de investigación internacionales, etc. y, 2) realizar viajes al exterior para visitar centros de excelencia, realizar consultas y conocer las investigaciones en cursos en dichas instituciones.

9.3.3 Problemas y limitaciones de la investigación en el país

Los expertos convocados por el proyecto enfatizaron que hay importantes deficiencias y limitaciones en las siguientes áreas:

- a) La escasez recursos humanos altamente capacitados en la investigación y enseñanza.
- b) Deficiencias en la distribución regional de los escasos recursos humanos altamente calificados. Debilidad en las universidades provinciales en algunas áreas geográficas, problemas ambientales y de conservación de los recursos naturales, reticencia de muchas de estas instituciones a abrir sus puestos de trabajo a personal calificado proveniente de otras instituciones o regiones.
- c) Debilidades en la formación de los recursos humanos de nivel intermedio que integran los cuadros de los organismos públicos, nacional, provincial, y municipal, que intervienen en la aplicación de normativas, monitoreo, etc.
- d) Debilidad en las instituciones públicas encargadas de participar en la implementación de las políticas públicas y los programas y proyectos.
- e) Debilidad en la participación de la sociedad civil, en forma organizada, en la conservación y protección de los recursos naturales e insuficiente conocimiento y compromiso de los productores agropecuarios en la implementación de prácticas conservacionistas.

9.3.4 Las políticas públicas necesarias

Para enfrentar estas falencias, las cuatro áreas principales en las cuales sería necesaria un activa participación del Estado son: a) el desarrollo de la base científica, b) la focalización del esfuerzo en áreas estratégicas importantes para la Argentina, c) una política institucional que promueva las alianzas y el trabajo conjunto dentro de la comunidad científica y entre ésta y otras áreas del gobierno tanto nacional como provincial y municipal y, d) mecanismos institucionales e incentivos para la participación del sector privado en las acciones necesarias.

1. El desarrollo de la base científica.

Las áreas de mayor importancia y necesidad son: la formación de recursos humanos en todos los niveles, el desarrollo y consolidación de las instituciones vinculadas al avance del conocimiento, la elaboración de

normativas y el monitoreo de la utilización y estado de los recursos naturales son. Adicionalmente, es necesario consolidar el desarrollo de la infraestructura básica en términos de acceso a la información satelital y el desarrollo de instalaciones y laboratorios adecuados para su procesamiento y difusión.

2. Focalización del esfuerzo en áreas estratégicas.

Las principales áreas de conocimiento e información que requieren un trabajo sistemático mirando al futuro son:

- a) Trabajos de investigación dirigidos a conceptuar las restricciones al uso de los recursos naturales en forma sustentable de manera que se pueda realizar un ordenamiento territorial de las actividades productivas. La relación de los recursos naturales con los sistemas productivos, la macroeconomía, el comportamiento empresarial, y las organizaciones sociales y sus comportamientos públicos.
- b) La elaboración sistemática, permanente y actualizada de inventarios de los recursos naturales, su utilización y estado de degradación (esto incluye mapas de suelo, taxonomía de flora y fauna, clima, biodiversidad).
- c) Tecnologías para el monitoreo de sistemas ecológicos.
- d) Contaminación de nitritos en el suelo y en napas freáticas.
- e) La circulación de nutrientes y la fijación de nitrógeno en el suelo.
- f) El desarrollo, identificación y sistematización de buenas prácticas agrícolas en relación al uso de los recursos naturales.
- g) El desarrollo de escenarios y modelos alternativos de uso de los recursos naturales que permitan entender la oferta de servicios tecnológicos provistos por los ecosistemas en su situación original (o actual) en relación a los ecosistemas transformados por la intervención del hombre y los que resultarían de prácticas productivas que estén siendo consideradas como alternativas más rentables.
- h) Desarrollo de criterios para seleccionar las áreas y regiones más amenazadas por la posible expansión productiva y/o que ya estén significativamente degradadas.
- i) La elaboración de criterios y principios y el análisis e interpretación de experiencias exitosas para el desarrollo institucional necesario para la implementación de políticas públicas que contribuyan al uso sustentable de los recursos naturales. Esta área de trabajo implica una asociación con economistas, sociólogos y especialistas en administración pública.

4. Una política institucional de construcción de alianzas y redes.

El uso racional y sustentable de los Recursos Naturales requiere de un conjunto de procesos sociales que exceden a la actividad de investigación. Los participantes enfatizaron que las principales deficiencias se encuentran en el área de formulación de normativas y políticas públicas, en los procesos de implementación de las acciones públicas y privadas que llevan a la correcta utilización de los recursos naturales y en el monitoreo del estado de los recursos naturales. Este conjunto de actividades requiere del trabajo compartido de muchos agentes públicos y privados trabajando en forma articulada. En este sentido se sugirió la importancia de promover la organización de los siguientes mecanismos institucionales:

1. Constitución de redes con la participación de instituciones o unidades académicas que trabajen en forma conjunta los problemas más relevantes y estratégicos. Estas redes se podrían formar alrededor de grandes proyectos de investigación.
2. La organización de Foros de reflexión sobre la problemática de los recursos naturales en la Argentina, que ayuden a identificar las áreas de trabajo prioritarias y a concientizar al conjunto de los actores sociales involucrados sobre los principales problemas ambientales y las posibles soluciones.
3. La organización de redes de investigación que faciliten el trabajo interdisciplinario entre los especialistas en recursos naturales y especialistas en las ciencias sociales y de la organización. Estas redes serían plataformas de análisis y formulación de propuestas sobre aspectos vinculados al desarrollo institucional y a la formulación e implementación de políticas públicas.
4. La promoción de redes de trabajo entre las unidades académicas y otros ámbitos del gobierno nacional y regional dirigidas al trabajo conjunto en el análisis de la problemática ambiental y la implementación de acciones correctivas cuando sean necesarias.

9.4 Tecnología de Alimentos: Escenarios y políticas en Ciencia y Tecnología

9.4.1 Evolución y desarrollo del conocimiento y la tecnología

1. Introducción: tendencias de la demanda de alimentos a nivel mundial

La Argentina es un importante exportador de productos agropecuarios y agroalimentarios. Sin embargo, su principal fortaleza exportadora ha sido hasta ahora la exportación de *commodities* con bajo valor agregado. Este hecho queda ilustrado por el bajo valor de una tonelada de exportaciones agropecuarias argentinas que es del orden de los 400 dólares contra la que muestran otros países como Australia y Nueva Zelanda que están arriba de los 1000 dólares.

Sin embargo, es importante enfatizar que, a pesar de estas cifras, la producción de la agroindustria es un componente muy importante de la producción y las exportaciones totales. La agroindustria representa el 30% de la producción industrial total, emplea el 30,7% de la mano de obra industrial y representa el 31% de las exportaciones totales. (Agencia, Informes Sectoriales, marzo 2006).

El país tiene en estos momentos una política explícita, expresada por el Gobierno Nacional, para generar valor agregado a su producción agroindustrial aumentando y diversificando sus exportaciones. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva tiene también a la agroindustria como una de sus siete áreas estratégicas. Esta política requiere construir activos procesos de diferenciación de productos, ampliación de mercados, desarrollo de nichos de mercado y una creciente industrialización de la producción primaria.

A partir de esta premisa, un primer punto a analizar son los posibles escenarios de la demanda nacional y más aún internacional, con respecto a los atributos de calidad que se demandarán en forma preferencial. Este ámbito de la discusión es complejo y está lleno de incertidumbres. Sin embargo los participantes tuvieron una considerable coincidencia con respecto a que los siguientes atributos y tipos de alimentos tendrán una creciente importancia en la demanda internacional:¹⁷

- a) La alimentación se vinculará más estrechamente a un concepto de salud integral del consumidor (salud+calidad de vida). Los atributos de inocuidad, calidades y características especiales asociadas a la salud etc., tendrán una valoración especial.
- b) Las exigencias con respecto a la contaminación ambiental irán progresivamente en aumento. La producción primaria e industrial deberá adecuarse a las normativas correspondientes.
- c) La demanda de “snacks” y alimentos “indulgentes”, es decir, que responden a deseos especiales.

¹⁷ Estos atributos son similares a los explicitados en un documento preparado en la Unión Europea .ETP working groups:Stakeholders proposal for a research agenda 2006-2020. July 2005

d) Los alimentos frescos, lo que supone la conservación de los atributos sensoriales y nutricionales asociados a esta condición del alimento.

e) Los alimentos procesados que resultan de fácil consumo y/o preparación (“convenience”).

f) Los alimentos funcionales. Están siendo descubiertos los atributos funcionales de muchos alimentos tradicionales que contienen compuestos beneficiosos para la salud más allá de la nutrición básica, mientras nuevos productos se están desarrollando.

Un elemento central de la política de Ciencia y Técnica en esta área debe ser promover la innovación tecnológica del sector agroalimentario para adaptarse y aprovechar las nuevas oportunidades y exigencias de este nuevo mercado internacional, representado principalmente por la Unión Europea.

Sin perjuicio de ello es también innegable que la Argentina seguirá siendo por un tiempo mayoritariamente un exportador de productos primarios. Sin embargo, la producción y exportación de productos primarios puede incorporar elementos importantes que son pasos alternativos hacia un mayor valor agregado. Por ejemplo: a) La diferenciación de productos primarios de tal manera que puedan adaptarse tanto a distintos usos y necesidades de la demanda para el consumo directo, como para usos industriales con requerimientos específicos, como el caso de las harinas, b) La implementación de programas de trazabilidad que den seguridad con respecto al origen, la composición del producto y el cumplimiento de procesos productivos con ciertas cualidades especificadas y c) productos con componentes biológicamente activos que pueden proporcionar un beneficio para la salud (i.e. ácidos grasos omega 3) o impartir efectos fisiológicos deseables; todos estos productos tendrán un mayor valor por sus propiedades particulares.

Asimismo la Argentina debe prepararse para la exportación a mercados de productos procesados con un menor nivel de exigencias y especificidad como podría ser el mercado de Brasil

2. El conocimiento y las tecnologías que estarán disponibles en las próximas décadas.

El desarrollo tecnológico en la producción de alimentos está íntimamente asociado a la utilización de equipos de capital y de última generación. Estos equipos son fabricados por empresas privadas, principalmente en los países más desarrollados, y adquiridos en el mercado por parte de las empresas argentinas. Asimismo, la mayor parte de las tecnologías vinculadas a los procesos productivos están incorporadas a los manuales y recomendaciones de uso, que acompañan a los bienes de capital.

Por lo tanto, una parte muy importante de la innovación tecnológica está asociada y determinada por la capacidad de las empresas nacionales para acceder a los bienes de capital de última generación y de adoptar

eficazmente las recomendaciones del fabricante. Esta capacidad de adaptación de los procesos productivos está asociada a la existencia de ingenieros con un buen entrenamiento y una adecuada experiencia de trabajo. Estas dos observaciones tienen implicancias precisas con respecto a la política de Ciencia y Tecnología.

Sin embargo, dentro de este marco general las empresas necesitan desarrollar y/o tener acceso a conocimientos y tecnologías vinculadas y necesarias a actividades innovativas que les permitan ganar competitividad y mercados. Estas actividades innovativas están vinculadas a diversos aspectos del proceso productivo, principalmente: a) el desarrollo de nuevos productos, b) diferenciación de productos, c) el mejoramiento de la calidad, d) el mejoramiento de los procesos por sobre las recomendaciones de los fabricantes, e) la adaptación de los procesos productivos a las calidades y atributos particulares de la materia prima, f) el mejoramiento de la conservación y transporte de productos precederos y g) el desarrollo de atributos específicos demandados por segmentos especiales de consumidores.

En relación al desarrollo de tecnologías de posible aplicación de estos aspectos de la producción de alimentos, los participantes mencionaron las siguientes áreas del conocimiento como especialmente importantes y en las cuales es previsible la emergencia de avances trascendentes:

- a) Interrelaciones fisiológicas y sus efectos entre diferentes productos, especialmente aditivos, y la salud humana (el consumidor).
- b) Tecnologías de conservación derivadas de la aplicación de altas presiones hidrostáticas (APH).
- c) Desarrollo de sensores y biosensores para la medición objetiva y el control automático de la calidad.
- d) Aplicaciones de la nanotecnología en el desarrollo de envases con atributos particulares en relación al producto contenido (envases activos/inteligentes).
- e) Relaciones entre la micro-estructura del producto primario y los atributos de, por ejemplo, calidad y nutrición del producto procesado.
- f) Aplicación de las herramientas de la biotecnología, genómica y post-genómica para el desarrollo de alimentos y mejora de la inocuidad, la eficacia de los procesos industriales y los atributos de calidad del producto (i.e. biochip, dispositivo miniaturizado, resultado de la combinación de microelectrónica y materiales biológicos que permite obtener información a gran velocidad, tanto del ADN como de las proteínas de un organismo).
- g) Aplicación de herramientas biotecnológicas, genómicas y post-genómicas, a programas de trazabilidad y certificación (por ej. la aplicación de estas técnicas posibilita evaluar los germoplasmas de diversos alimentos por características asociadas, principalmente al valor nutricional y, consecuentemente, establecer productos diferenciados con la posibilidad de orientar la selección

- hacia productos diseñados). Estas herramientas permiten, asimismo, abordar la certificación de alimentos y ganar competitividad en los mercados más exigentes).
- h) Tecnologías para el desarrollo de alimentos funcionales y nutraceúticos.

Es importante señalar que estas áreas de investigación son coincidentes con las áreas de investigación señaladas como prioritarias en la Agenda Estratégica de Investigaciones propuesta para la Unión Europea¹⁸.

Adicionalmente, los participantes mencionaron la importancia potencial de desarrollos tecnológicos adicionales sobre tecnologías ya existentes y disponibles en el mercado:

- a) el desarrollo de alimentos pre o probióticos.
- b) aplicación y diseño de microorganismos en la protección contra el deterioro de los productos.
- c) diversas aplicaciones microondas y ultrasonido.
- d) aplicaciones de rayos X.
- e) tecnologías de desarrollo de sensores y biosensores.
- f) tecnologías vinculadas al procesamiento de residuos.

9.4.2 Fuentes institucionales del conocimiento

Los participantes coincidieron en que el desarrollo del conocimiento en el área de la tecnología de alimentos es particularmente importante en algunos de los países de la Unión Europea, como ejemplo, Francia, Inglaterra, Alemania y Holanda. Por el contrario, el desarrollo de tecnologías concretas, actividad que es desarrollada principalmente en las grandes empresas alimentarias, es particularmente relevante en USA y Japón.

Con respecto al conocimiento pre-competitivo éste está disponible y accesible en publicaciones científicas. Las empresas, especialmente las grandes, tienen acceso directo a estas fuentes del conocimiento y en muchos casos contratan a investigadores externos a la empresa para ayudarlas a acceder a esta información en términos utilizables para sus fines particulares. Sin embargo, este acceso al conocimiento es insuficiente, desde el punto de vista empresarial, ya que lo central en la innovación es la incorporación de tecnologías de productos y procesos dentro de la propia empresa. En muchos casos esto requerirá de un cierto grado de investigación y desarrollo tecnológico por parte de la empresa.

El acceso a las tecnologías, y en menor medida a los conocimientos básicos de carácter pre-competitivo es difícil para las empresas argentinas, especialmente las de menor tamaño relativo. La tecnología es un instrumento central de la competitividad empresarial y por lo tanto el conocimiento tecnológico no es compartido libremente entre las empresas como lo es en la producción primaria. Asimismo, en los casos en que hay acuerdos de colaboración entre empresas o entre éstas y los organismos del

¹⁸ ETP 2005.

sector público, dichas actividades están resguardadas por acuerdos de confidencialidad que impiden la difusión del conocimiento fuera del ámbito institucional dentro del cual éstas han sido desarrolladas.

En este tema se plantearon como temas centrales de discusión el desarrollo de un mayor trabajo conjunto entre las instituciones de investigación, incluyendo a las Universidades, y las empresas del sector alimentario. O, dicho de otra forma, la conveniencia y necesidad de lograr una mayor utilización de la capacidad instalada en el país en investigación y desarrollo tecnológico por parte de las empresas del sector agroalimentario. Los participantes sugirieron una serie de limitaciones culturales y debilidades normativas que deberían ser resueltas para lograr una mayor interrelación y colaboración que la que existe actualmente.

Por el lado de la cultura y comportamiento de los investigadores y las instituciones de investigación se mencionaron los siguientes elementos:

- a) El sistema de evaluación de los investigadores que se utiliza en la mayoría de las instituciones premia las publicaciones en journals científicos y no se consideran adecuadamente las patentes, el trabajo en equipo o en redes y el trabajo multidisciplinario.
- b) Poco interés de los investigadores en temas prácticos vinculados a la producción.
- c) Falta de costumbre y disciplina de los investigadores para cumplir con compromisos de tiempo, fechas de entrega y características del producto.

Por el lado de las empresas se mencionaron las siguientes dificultades:

- a) Falta de confianza en las instituciones de investigación en relación a su competencia técnica, cumplimiento de los términos del contrato y el respeto a las cláusulas de confidencialidad.
- b) Dependencia de las grandes empresas de la investigación que se realiza en las casas matrices.
- c) Falta de tradición y convicción por parte de las empresas Pymes sobre la importancia de la investigación y la tecnología como base de la competencia y el éxito en el mercado.

La resolución de estos problemas debería ser un elemento importante de la política de Ciencia y Tecnología para el sector.

9.4.3 La Política de Ciencia y Tecnología

1. Introducción

La Política Científica en el área de la Tecnología de Alimentos debería incluir acciones que excedan en mucho al desarrollo de la base científica y el financiamiento de la investigación. Si bien esto es cierto en relación a todas las familias de tecnologías que se están analizando en el contexto de este ejercicio de prospectiva tecnológica, este problema particular tiene una especial importancia y urgencia en el caso de las tecnologías del sector agroalimentario. Algunas de estas acciones son de una considerable

complejidad, tanto desde el punto de vista conceptual como en términos de su implementación práctica.

Algunas de las áreas particulares que requieren una atención especial son: a) la intensidad y características cualitativas de la innovación en las empresas, b) la articulación de las actividades innovativas en las empresas y las actividades de investigación y desarrollo tecnológico en las instituciones de investigación, c) la capacidad de innovación en las empresas Pymes, d) la intensidad y características operativas de las actividades de innovación de las empresas transnacionales y, e) la cultura institucional de los establecimientos de investigación, especialmente las de carácter público (tema desarrollado en una sección anterior).

2. El desarrollo de la Base Científica

El desarrollo actual de la Base Científica en Tecnología de Alimentos es, a juicio de los participantes, razonablemente bueno en relación a la demanda real de servicios y necesidades de la industria de alimentos. La capacidad instalada, sin embargo, no sería suficiente si la industria argentina demandara servicios con la intensidad y con un grado de complejidad comparable a lo que ocurre en otros países del mundo que son importantes actores en el mercado internacional de alimentos procesados. En este sentido, los participantes enfatizaron que una proporción importante de la investigación en Tecnología de Alimentos debe ser realizada en respuesta a pedidos concretos de la industria. Es decir, es una investigación que se realiza como un servicio a la industria. Consecuentemente, no puede ser predefinida de antemano en relación a los temas o áreas que serán demandadas. Por lo tanto, la Base Científica debe ser suficientemente amplia y flexible para dar respuesta a las necesidades y solicitudes de la industria a medida que estas necesidades se manifiestan.

Las deficiencias más importantes señaladas por los participantes en la Base Científica existente son las siguientes:

- a) Hay una deficiencia importante en cuanto a la existencia de equipos de alta sofisticación y de alto costo que son necesarios para ciertas investigaciones importantes para el país en el largo plazo. Un equipamiento adecuado requeriría inversiones adicionales significativas y del uso integrado de laboratorios e instalaciones por los distintos grupos científicos para justificar los recursos asignados al mismo.
- b) La distribución regional de los equipos de trabajo es razonablemente homogénea. Sin embargo no todos estos grupos de trabajo tienen la capacidad técnica, la experiencia profesional, la flexibilidad y ductilidad para trabajar en todos los temas de interés. En este sentido, hay regiones del país que no tendrían la capacidad para abordar temas de importancia particular para dichas regiones. Una mayor simetría podría lograrse a través del trabajo en equipos interdisciplinarios y redes de investigación que integran a instituciones con distintas ubicaciones geográficas.

c) Es necesario un esfuerzo importante de formación de recursos humanos en diversas áreas de la innovación tecnológica. Estos recursos humanos son necesarios especialmente en términos de las previsible necesidades futuras de mediano plazo frente a la globalización y de la creciente complejidad de los mercados internacionales de productos alimentarios procesados.

3. Focalización del esfuerzo y áreas estratégicas.

En la sección anterior se menciona que una proporción muy importante de la investigación en tecnología de alimentos es de carácter aplicado y está dirigida a dar respuesta a necesidades puntuales de la industria. Por lo tanto, la flexibilidad y ductilidad de los programas de trabajo debe tener prioridad sobre una estricta priorización de temas. No obstante ello, hay algunas líneas o temas generales que aparecen como de gran importancia para la situación argentina:

- a) Desarrollo de indicadores objetivos de la calidad de los productos primarios de mayor importancia para el país.
- b) Optimización de los procesos productivos de las principales cadenas productivas del país (carnes, molinera, aceites vegetales etc.).
- c) Aplicaciones de tecnologías emergentes (pe. altas presiones hidrostáticas, ultrasonido, microondas) para el procesamiento y conservación de productos perecederos.
- d) Relaciones entre las características cualitativas del producto primario y su procesamiento industrial.

Adicionalmente, tres temas de carácter interdisciplinario fueron mencionados como especialmente importantes:

- a) Identificación de la normativa internacional en los principales productos de exportación del país.
- b) Análisis de riesgo de seguridad.
- c) Manejo de residuos.

4. La construcción de mecanismos institucionales de colaboración de las instituciones de investigación y desarrollo tecnológico con las empresas de la industria agroalimentaria.

En secciones anteriores se mencionó que los participantes identificaron como una de las limitaciones más importantes a la innovación tecnológica en el sector, la débil y difícil relación de trabajo y colaboración entre la comunidad científica y las empresas del sector. Esta debilidad se apoya en dos fenómenos: a) pautas culturales y, normativas administrativas y gerenciales que predominan en las instituciones académicas y que inhiben el interés de los investigadores en la investigación aplicada y dificultan el otorgamiento de incentivos para dichas investigaciones y, b) la desconfianza y falta de reconocimiento que las empresas tienen sobre las capacidades y potencial de las instituciones académicas.

Estos problemas son de difícil solución y responden tanto a pautas culturales, como a las políticas económicas y condiciones históricas del desarrollo que han predominado en el país. Resolverlas requiere de un largo proceso de aprendizaje y de modificaciones tanto en el comportamiento empresario como en las instituciones de investigación y desarrollo.

5. La promoción de la capacidad innovativa de la industria.

La industria agroalimentaria en la Argentina es, en cuanto a su comportamiento innovativo, bastante heterogénea. En el sector conviven, por ejemplo, grandes empresas con capital trasnacional altamente innovativas pero muy dependientes del desarrollo tecnológico desarrollado por sus casas matrices y un número grande de pequeñas empresas (PYMES) que históricamente han sido poco innovativas y han tenido escasa relación con el sistema de Ciencia y Tecnología. Estas empresas Pymes contribuyen actualmente con alrededor del 5% de las exportaciones agroalimentarias (ex SECyT, marzo 2006), es decir una proporción relativamente menor de las exportaciones agroalimentarias.

La información disponible sugiere que esta situación parecería haber comenzado a revertirse como consecuencia del proceso de modernización que el conjunto del sector ha experimentado en la última década, a lo cual seguramente también ha contribuido la promoción realizada por la Agencia. Por un lado, durante el segundo semestre de 2005 las exportaciones agroalimentarias provenientes de empresas Pymes aumentaron el 26%, casi el doble del aumento de las exportaciones totales que fue del 14%. Por otro lado, la Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica de las Empresas Argentinas 1998-2001 muestra que la industria de alimentos y bebidas presenta un alto porcentaje de empresas innovativas (79%) y también de innovadoras (57%) (ex SECyT, marzo, 2006).

La importancia económica del sector de alimentos en la Argentina sugiere la necesidad de profundizar y expandir este proceso de modernización. Dos aspectos surgen como de especial relevancia. Primero, lograr que las empresas Pymes expandan su capacidad de innovación y se conviertan en un verdadero motor del crecimiento del sector agroalimentario. Segundo, que las empresas trasnacionales se articulen plenamente con el sistema de Ciencia y Técnica nacional, utilicen sus servicios y se conviertan en centros de excelencia e innovación destacados a nivel internacional. Ambos procesos requieren de una cuidadosa pero agresiva política de Ciencia y Tecnología que promueva e incentive esta transformación.

9.5 Tecnologías de procesos en la producción primaria: Escenarios y políticas en Ciencia y Tecnología

9.5.1 El conocimiento y las tecnologías que serán importantes en los próximos diez años

La tecnología utilizada en los procesos productivos relacionados a los principales cultivos ha crecido rápidamente durante la última década. Estas

transformaciones son parte y consecuencia de la utilización de semillas mejoradas de altos rendimientos y la creciente utilización de agroquímicos, herbicidas y plaguicidas y al desarrollo de maquinaria agrícola de mayor sofisticación y complejidad. La correcta combinación de estos factores productivos se ha hecho más compleja y al mismo tiempo más sensible a la precisión en el tiempo y forma en que son utilizados.

Esta argumentación sugiere, indirectamente, que el progreso de las tecnologías de procesos continuara siendo importante en los próximos años y requerirá conocimientos e investigaciones específicas de creciente complejidad. En particular será necesario conocer y combinar: a) los atributos de los ambientes, b) las interacciones entre estos atributos y los procesos productivos utilizados, c) las interacciones entre procesos productivos con la producción, la productividad y ciertos atributos de calidad de los productos, y d) maquinaria agrícola de alta precisión.

Una primera reflexión que surge de las discusiones mantenidas es que algunas características tradicionales de la estructura productiva agraria en la Argentina están cambiando rápidamente y estos cambios estarán íntimamente vinculados a nuevos procesos productivos, algunos de ellos de gran complejidad. De estos cambios proyectados es importante resaltar los siguientes:

- a) El corrimiento de la producción ganadera de carne hacia las zonas marginales especialmente del norte argentino, y consecuentemente la creciente especialización de la región Pampeana en la producción agrícola (La lechería estaría excluida de esta generalización),
- b) La creciente separación de la producción agrícola de la ganadera. Es decir la producción agrícola es cada vez más especializada y la tradicional rotación agrícola ganadera que caracterizó la producción agropecuaria argentina dejará de tener importancia.
- c) La creciente intensificación de la producción lechera y de las actividades de engorde de la producción ganadera (vacuna y porcina), en base a grandes empresas altamente tecnificadas las cuales crean nuevos problemas de carácter ambiental y,
- d) La tendencia a la concentración de la empresa agropecuaria experimentada en las últimas décadas continuará y será parte del patrón productivo imperante.

De los comentarios, propuestas y discusiones mantenidos en la reunión de expertos, los participantes mencionaron una larga lista de tecnologías que a su juicio serán crecientemente importantes en los procesos productivos de la agricultura argentina. Los mismos han sido condensados en siete categorías de tecnologías que se describen a continuación en un orden que refleja una cierta priorización en términos de importancia y potencial impacto.

1. Tecnologías dirigidas a lograr una mayor correspondencia o “sintonía” entre las características del proceso productivo, tanto en agricultura como en ganadería, con los atributos de cada uno de los ambientes (lo que usualmente se denomina erróneamente como agricultura de precisión). En este grupo de tecnologías están incluidas por ejemplo: a) el desarrollo de descripciones más precisas de los ambientes, b) la confección de mapas geo-referenciados, c) la medición de interacciones entre atributos del ambiente y las intervenciones (densidad de siembra, dosis de fertilizantes, etc.) y, d) el desarrollo del software necesario para estas aplicaciones.
2. Gestión de la información tanto para la utilización técnica como para la gestión empresarial y la información sobre la situación de los mercados agrícolas, etc. El documento “Prospectiva para las TICS hacia 2020”, de Gabriel Baum, del proyecto “2020: Escenarios y Estrategias en CTI”, señala las áreas en las cuales la informática podría tener un desarrollo especialmente importante en la agricultura.
3. Domesticación y adaptación a ambientes nuevos o transformados. Entendiendo como nuevos tanto aquellos que entran por primera vez a la producción y por transformados a aquellos que lo son por la propia acción directa del hombre (agricultura) o por efectos del cambio climático. Esto requerirá la caracterización de estos ambientes y el diseño de nuevos procesos productivos.
4. Robotización y automatización aplicables a la agricultura intensiva y a la producción de lácteos.
5. La caracterización de interacciones entre los procesos productivos y a ciertos atributos de calidad. Diseño de procesos productivos de acuerdo a las necesidades especiales de calidad para nichos de mercados, nutraceuticos y usos especiales de los productos agropecuarios.
6. Uso de sensores para el monitoreo de las condiciones fisiológicas de las plantas. Requiere: a) información sistemática sobre las relaciones entre las condiciones fisiológicas de las plantas y la producción, productividad y atributos especiales de calidad y, b) el desarrollo y perfeccionamiento de los sensores.
7. Organización de la cadena productiva, incluyendo el desarrollo y perfeccionamiento de los procesos productivos, de la ganadería de carne y de leche en las condiciones ecológicas y económicas de la Argentina. En esta área surgen temas específicos como por ejemplo: a) suministro de forraje de calidad, homogeneidad a lo largo del año, b) impacto ambiental de la producción ganadera con alto grado de concentración espacial, c) desarrollo de procesos productivos compatibles con el bienestar animal, d) mejoramiento de forrajeras especialmente en ambientes subtropicales, e) utilización de subproductos de la producción de bio-combustibles y otros procesos agroindustriales, f) desarrollo de procesos productivos que garanticen la inocuidad de los alimentos y, g) sexado de semen en la producción láctea.

9.5.2 Las Políticas Públicas Necesarias

1. Introducción

Las tecnologías vinculadas a los procesos productivos de la producción primaria han sido consideradas como bienes públicos generados principalmente a través de la investigación de instituciones públicas. La razón principal es que estas tecnologías no están incorporadas en un producto que tiene un precio en el mercado y por lo tanto pueden ser copiadas y adaptadas por todos los productores que lo deseen.

Sin embargo, los participantes de la reunión reafirmaron el hecho de que a medida que la producción agrícola se ha hecho más compleja y la mayoría de los productores han adquirido un mayor nivel de capacitación, una buena parte de las tecnologías de procesos se generan y sistematizan en conocimiento tangible por los propios productores y sus asesores técnicos. Es decir, la creación del conocimiento y las tecnologías de procesos no son producto exclusivo de la investigación formal desarrollada en instituciones de investigación sino que también se genera al interior de los propios procesos de producción (learning by doing).

Estas formas de creación del conocimiento son menos institucionalizadas que otras y son más dependientes de la formación de redes informales de personas que trabajan juntas en función de intereses comunes. Por otra parte una forma especial de estas redes se da al interior de las propias empresas agropecuarias cuando estas tienen una cierta dimensión económica. Las grandes empresas han adquirido una creciente importancia en la última década; son empresas que gestionan diez o veinte mil has y cuentan con un grupo de asesores y personal capacitado que conforman, de hecho, una red de personas que acumulan y analizan en forma sistemática información que les permite ir modificando y adaptando los procesos productivos que utilizan. Es por esto que si bien las instituciones públicas en general y el INTA en particular han jugado un papel importante en el desarrollo de las tecnologías de procesos, a medida que el sector se tecnificó y las redes sociales se hicieron más complejas, la importancia relativa de las empresas, en particular las de servicios, también aumentó.

Un ejemplo de este importante papel es la Asociación de Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA), una red institucionalizada que agrupa a más de 1.500 productores, en general, altamente tecnificados que intercambian en forma sistemática y continua información y realizan experimentación agrícola en sus propios campos. Su papel en la creación de tecnología vinculada a los procesos productivos es ampliamente reconocido. Otros ejemplos son APRESID y más recientemente las organizaciones de las principales cadenas productivas como MAIZAR, ASAGIR, etc. El INTA, por el contrario, se especializó en la creación del conocimiento y la información científica necesaria para el desarrollo y puesta en práctica de las tecnologías de procesos.

2. Desarrollo de la Base Científica.

A pesar de la importancia de la experimentación agrícola por parte de los propios productores en el desarrollo de tecnologías vinculadas a los procesos productivos es evidente que esta labor requiere y se nutre del conocimiento científico creado en laboratorios a través de la investigación tradicional. Este conocimiento es en general de carácter público y una parte importante de él puede ser obtenido de la investigación que se realiza en instituciones públicas en otras partes del mundo. En este sentido Estados Unidos y algunos países europeos son los principales referentes, aunque Australia y Brasil comienzan a ser importantes fuentes de conocimientos.

Por otra parte, es importante resaltar dos cuestiones. Primero tener la capacidad de utilizar y adaptar dicho conocimiento básico requiere de laboratorios y científicos capacitados. Segundo hay ciertas necesidades de conocimientos básicos que son específicas al país y que pueden no estar disponibles en el mundo. Consecuentemente es necesario disponer de una base científica de cierta dimensión que trabaje sobre los temas más importantes para el país y que nutra de una manera ordenada y completa la experimentación agrícola y el desarrollo de tecnologías de procesos.

Algunas de las áreas temáticas identificadas como de gran importancia para los próximos 10 años como, por ejemplo, los sensores remotos o la información satelital para la descripción de ambientes productivos, requieren de laboratorios y equipamiento importantes y costosos.

En la opinión de los participantes la Base Científica existente está razonablemente bien desarrollada para los temas más tradicionales y para los ambientes más estudiados de la región pampeana. Por el contrario hay deficiencias importantes en las siguientes áreas:

- a) Equipos de investigadores dedicados a desarrollar conocimientos sobre nuevos ambientes productivos en las regiones no pampeanas. Por lo tanto es necesario el fortalecimiento de las instituciones de investigación en dichas regiones.
- b) Equipos de investigación que estén desarrollando conocimientos sobre ambientes que son nuevos por transformación, ya sea por el impacto de su utilización en la producción o por el impacto del cambio climático.
- c) Los laboratorios e instrumental necesarios para el desarrollo y utilización de las imágenes satelitales.
- d) Los laboratorios e instrumental asociados al desarrollo y uso de tecnologías robóticas y de automatización de la producción.

En estas áreas la Base Científica tanto en términos de recursos humanos como de laboratorios y equipo debería ser fortalecida en la Región Pampeana y desarrollada en forma enérgica y decidida en las regiones no pampeanas. En la actualidad la región pampeana tiene una capacidad instalada importante que es necesario fortalecer en forma permanente. Pero en otras regiones del país que están adquiriendo una importancia creciente en la producción agropecuaria, la capacidad instalada es débil e insuficiente. En este sentido es urgente realizar un esfuerzo importante para desarrollar la suficiente capacidad

tecnológica a nivel regional. Para esto, la creación de redes de instituciones y personas dedicadas a la investigación y experimentación agrícola, incluyendo el fortalecimiento de las ya existentes, es un área de especial interés.

3. Focalización del esfuerzo en áreas estratégicas.

Las áreas de trabajo que están relacionadas o son insumos importantes para el desarrollo de las tecnologías vinculadas a los procesos productivos son sumamente amplias y diversas. Son también, por su propia naturaleza, de carácter interdisciplinario y se apoyan en la experimentación agrícola. En este sentido resulta difícil definir áreas estratégicas determinadas que ameriten una prioridad especial. Los participantes de la reunión no adelantaron opiniones firmes en este sentido más allá de los temas y áreas del conocimiento que fueron descritos en la tercera sección de este informe y que representan las áreas que tendrán gran relevancia en los próximos 10 años. En este sentido estas áreas podrían tomarse también como áreas de interés principal o áreas de alta prioridad en las cuales podría concentrarse el esfuerzo de investigación.

4. Una política institucional de construcción de alianzas y redes entre los actores de la producción, asesores técnicos e investigadores.

Ya se ha mencionado que la generación de tecnologías de procesos está estrechamente vinculada al sistema productivo. Una proporción importante de las principales tecnologías han sido desarrolladas y adaptadas al interior de las propias empresas con el concurso y apoyo de asesores técnicos e investigadores de organismos públicos. Es un tipo de investigación que, en general, se da al interior de redes de colaboración entre personas e instituciones con intereses convergentes de carácter económico o científico.

En la Argentina existen instituciones que han sido creadas para esta función y que han tenido un éxito considerable como AACREA, APRESID y otras. El apoyo a este tipo de instituciones y el apoyo más general a la formación de redes tanto interinstitucionales como de personas vinculadas a procesos productivos particulares parecerían tener un gran potencial.

El apoyo a la formación de estas redes podría necesitar un mecanismo especial de financiamiento que reconozca las particularidades de la investigación de procesos y los elevados costos de transacción implícitos en la formación de redes.

9.6 Tecnologías vinculadas a la producción de Biocombustibles

9.6.1 La importancia de los biocombustibles en el mundo

Los pronósticos sobre el crecimiento de las distintas fuentes de energía que son los principales componentes de la matriz energética, indican un importante crecimiento de las fuentes de energía renovables previéndose su duplicación hacia el año 2030.

Cuadro 9.1

**FUENTES DE ENERGÍA EN EL MUNDO
2003
(Quadrillion Btu)**

| SECTOR/COMBUSTIBLES | PROYECCIONES | | | | | | TASA DE CRECIMIENTO |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|
| | 2003 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | |
| Naftas | 162,1 | 185,6 | 199,1 | 210,8 | 224,3 | 239,1 | 1,4 |
| Gas Natural | 99,1 | 121,1 | 139,8 | 156,1 | 172,5 | 189,9 | 2,4 |
| Carbón | 100,4 | 128,8 | 144,4 | 160,1 | 176,7 | 195,5 | 2,5 |
| Nuclear | 26,5 | 28,9 | 31,0 | 32,9 | 34,0 | 34,7 | 1,0 |
| Renovables | 32,7 | 45,2 | 49,0 | 53,1 | 57,8 | 62,4 | 2,4 |
| TOTAL | 420,8 | 509,6 | 563,3 | 613,0 | 665,3 | 721,6 | 2,0 |

Fuente: Internacional Energy Outlook 2006

En este marco los biocombustibles están adquiriendo una creciente relevancia, impulsados por distintos factores: ambientales (reducción de emisiones de carbono, principalmente); económicos (nuevos usos de productos agropecuarios, generación de inversiones, valor agregado, etc.); sociales (generación de nuevos trabajos, desarrollo de regiones marginales, etc.) y estratégicos (fomentar energías renovables, etc.). Una estimación de la OPEP indica que el aumento del uso de bio-combustibles en los cuatro principales mercados, EEUU, UE, Japón y China aumentaría para el año 2020 en casi 5 veces.

Es importante resaltar que, a pesar de este rápido crecimiento las fuentes de energía renovable, son solamente un pequeño porcentaje del total de la energía utilizada y son incapaces de alterar de manera significativa la matriz energética actual. Sin embargo aún una sustitución relativamente pequeña como la prevista (y considerada en las normativas ya aprobadas) de biocombustibles por fuentes fósiles significa una demanda importante sobre las materias primas agrícolas como el maíz, la soja y otras oleaginosas y potencialmente sobre la biomasa de distintas fuentes incluyendo los bosques naturales. Por ejemplo la normativa de la UE significa la utilización del 17% del área cultivada actual para la producción de materias primas para bio-combustibles. Por otra parte el USDA ha estimado que el impacto de la fabricación de bio-diesel en EEUU impulsaría un aumento de los precios del aceite de soja del orden del 10% para el año 2012/13.

La competencia de los bio-combustibles por el uso de los recursos naturales agrícolas aumentará en los próximos años rápidamente pero es probable que tienda a estabilizarse en 15 o 20 años cuando las proyecciones indican que el hidrógeno se convertirá en una fuente importante de energía. Esta sustitución requiere, para ser viable, la solución de problemas tecnológicos que impiden, por ahora, el uso económico de esta fuente de energía.

9.6.2 Opciones y dilemas para la Argentina

El nuevo interés en los biocombustibles y la fortaleza del mercado de los combustibles fósiles representa para la Argentina un dilema importante en

cuanto a su estrategia productiva de largo plazo y al papel que se le asigna a la producción de bio-combustibles.

Las opiniones de las personas consultadas varían considerablemente. Sin embargo la opinión mas generalizada parecería ser que la Argentina debe embarcarse en la producción de bio-combustibles para la producción local especialmente en regiones alejadas de los puertos en las cuales el costo de transporte daría una ventaja comparativa natural. Por otra parte, esta alternativa debe evaluarse en vinculación a la posibilidad de producir bio-combustible en plantas de dimensión reducida accesibles a productores agropecuarios y otras empresas Pymes. Una alternativa de este tipo generaría una actividad adicional a las empresas Pymes y la posibilidad de generar actividad económica y empleo en el interior del país.

La producción para la exportación es una posibilidad interesante que podría complementar la producción de alimentos y agregar un producto nuevo con un considerable valor agregado. Sin embargo, la exportación de biocombustibles no debería convertirse en un objetivo central de la estrategia productiva de largo plazo de la Argentina. El país debe de hacer un gran esfuerzo para mantener y profundizar su capacidad y reputación como país exportador de alimentos de gran calidad y con atributos especiales de calidad e inocuidad que le den un alto valor agregado y la posibilidad de ocupar nichos de mercado con precios preferenciales.

Esta definición estratégica toma en cuenta la competitividad que podría existir entre la producción de alimentos y la producción de bio-combustibles en el uso de los dos recursos naturales necesarios para la producción: tierra y agua. Por otra parte esta opción estratégica debe evaluarse en forma permanente adaptándola a los cambios que pueda haber en el contexto internacional, en el desarrollo de energías alternativas y en las necesidades alimentarias del mercado interno.

Adicionalmente, en la medida en que se expanda la posibilidad de producción de etanol a partir de la celulosa, se crearán nuevas oportunidades pero también una presión sobre los recursos forestales que será necesario regular y controlar.

9.6.3 Prospectiva del desarrollo tecnológico para la fabricación de biocombustibles

La producción industrial y el uso masivo de biocombustibles han tenido un desarrollo importante en años recientes impulsado por el enorme interés mundial en el desarrollo de alternativas energéticas. Este desarrollo estuvo encabezado por Brasil en etanol y por países de la Unión Europea, especialmente en Alemania, en el bio-diesel. Sin embargo más recientemente otros países, en particular EEUU, han comenzado a invertir en el desarrollo y adaptación de tecnologías en este sector de la producción. No obstante estos esfuerzos todavía hay un importante número de problemas tecnológicos importantes que limitan la viabilidad económica del uso masivo de los

biocombustibles. Estos problemas están siendo investigados en el mundo y el escenario mundial del desarrollo tecnológico avanza rápidamente.

Algunos de los problemas que los expertos consultados mencionaron como limitantes tecnológicas importantes que están siendo estudiadas a nivel mundial son:

- e) La eliminación y/o utilización del Glicol.
- f) La transportabilidad del etanol.
- g) El desarrollo de materias primas más eficientes para la producción de energía.
- h) El manejo de residuos.

El desarrollo de nuevas tecnologías en estas áreas problema estará tanto en el ámbito de las instituciones públicas como de las empresas privadas. Las primeras estarán disponibles en forma general, pero otras estarán en el ámbito privado protegidas por patentes y por el secreto empresario y serán bienes transables en el mercado internacional. En esta última categoría estarán especialmente las tecnologías vinculadas a la ingeniería, tanto en lo que se refiere a bienes de capital como a los procesos productivos.

La Argentina tiene una considerable capacidad instalada en el sector de biocombustibles. Diversas empresas están construyendo plantas con tecnología propia. Esta capacidad instalada es especialmente notable en la ingeniería como lo muestra el hecho de que diversas empresas están fabricando plantas para la exportación. No obstante ello la capacidad de investigación, especialmente en el sector público, es relativamente limitada en estas áreas y se debería desarrollar una estrategia de vinculación internacional para tener el mejor acceso posible a la investigación que se realiza a nivel mundial.

X. LA INNOVACION EN LOS SECTORES PROVEEDORES DE INSUMOS TECNOLOGICOS: SEMILLAS Y MAQUINARIA AGRICOLA

La innovación agropecuaria se apoya en la utilización de tecnología incorporada en insumos y bienes de capital. Por lo tanto la presencia y dinamismo de los sectores industriales que producen y distribuyen estos insumos tecnológicos son un determinante central de la intensidad y características cualitativas del proceso innovativo. En el sector agropecuario hay dos sectores de la industria de insumos tecnológicos que son de especial importancia: las semillas y la maquinaria agrícola. En estos sectores tanto la investigación local para el desarrollo de nuevos productos y la resolución de problemas locales como la investigación aplicada dirigida a adaptar tecnologías internacionales a las condiciones locales son actividades importantes e ineludibles. En este sentido el desarrollo de estos sectores industriales es un objetivo central de la política de Ciencia y Tecnología.

En este capítulo se presentan las principales conclusiones de los estudios encargados por el proyecto sobre ambos temas, en los que se recogen las publicaciones más recientes y las opiniones de expertos reconocidos. Los documentos originales se encuentran en el Anexo VI.

10.1 La industria y el mercado de semillas en Argentina: Situación y perspectivas de un sector estratégico en la economía nacional

10.1.1 Introducción

Durante las últimas décadas, los descubrimientos científicos en la producción de agroquímicos, ingeniería y biología han tenido un papel central en el desarrollo de innovaciones tecnológicas para el sector agropecuario y el considerable aumento resultante en la productividad agrícola. En línea con este proceso y el incremento de la producción agropecuaria, también creció y adquirió mayor complejidad el papel de las semillas en las estrategias de producción, generándose una industria mundial de semillas en la que entran en juego componentes tales como las capacidades científicas para desarrollar innovaciones, la estructura institucional (marcos legales e instituciones públicas y privadas), y las estructuras y estrategias de mercado a escala mundial y local.

El mercado de semillas comienza a cobrar importancia en Argentina en la década de 1950 con un fuerte apoyo del estado nacional y la existencia de unas pocas empresas privadas, dedicadas principalmente a la producción de materiales de trigo. Esta situación se fue consolidando en las décadas siguientes y hacia fines de los años 1990 el volumen de comercialización se ubicó en el segundo lugar en América Latina y en uno de los primeros puestos del mundo. Dado el carácter estratégico que tiene la industria de semillas en el aumento de la productividad agrícola –el cual lejos de reducirse con el advenimiento de la biotecnología, se vuelve aún más central al proceso de innovación-, su análisis resulta un elemento central para la toma de decisiones en lo referido a las políticas tecnológicas en general y a la de I+D, en particular.

10.1.2 Algunas conclusiones del estudio realizado: cuestiones a considerar en la política tecnológica nacional

La concentración del mercado internacional de semillas y agroquímicos se encuentra presente en las características de la industria nacional e implica el desarrollo de marcos institucionales que regulen el comportamiento de éstas en la dinámica local. La ausencia de empresas locales con importancia en el mercado internacional (al menos a escala regional) es la resultante, entre otros factores, de la falta de estímulos al desarrollo de investigaciones en fitomejoramiento y adopción de herramientas biotecnológicas en el ámbito nacional. Sin duda para revertir este escenario es necesario, además de recursos específicos destinados para tal fin, el desarrollo de un ambiente institucional seguro para las inversiones de riesgo.

Más precisamente, la importancia del mercado ilegal de semillas en Argentina es un claro indicador de la necesidad de una política efectiva para el control de los derechos de propiedad intelectual. Además de la ilegalidad que este escenario en sí muestra, debería considerarse que su existencia afecta más sensiblemente a las pequeñas y medianas empresas locales, o a las grandes locales, que a las empresas transnacionales que obtienen beneficios en otros mercados, con mayor seguridad institucional que el local. Por otra parte, la existencia de un mercado ilegal de tal magnitud desincentiva el desarrollo de inversiones en investigación de variedades autóгамas en el ámbito nacional, consolidando así la primacía local de las empresas transnacionales.

El desarrollo del marco institucional adecuado para el desarrollo “saludable” de la industria de semillas local requiere de un profundo y urgente debate en torno a estas cuestiones pues su resolución, sin duda, tendrá fuertes impactos económicos y sociales. En efecto, los derechos de propiedad intelectual ponen en juego intereses contrapuestos, pero que deben ser resueltos para alcanzar beneficios sociales acordes con la dimensión de la industria.

Respecto de la industria de semillas y el desarrollo de la biotecnología agropecuaria en Argentina, esta representa un interesante cuadro de contrastes entre la presencia de relativamente bien desarrolladas capacidades de investigación, un lugar prominente a nivel mundial en cuanto a aprovechamiento, a nivel de sectores productivos específicos, de las tecnologías OGM existentes y un escaso nivel de participación de los investigadores y empresas locales en la generación de innovaciones. El país es un muy efectivo “utilizador” de innovaciones –estimándose que el uso de las tecnologías OGM desde su introducción hasta la fecha, han generado beneficios sociales por cerca de USD 20 mil millones- pero no ha logrado articular a nivel local el aprovechamiento de sus capacidades científico tecnológicas, para producir insumos y productos basados en procesos biotecnológicos. Puesto en otros términos, la fortaleza que exhibe en cuanto al gran avance logrado en cuanto a “aprovechamiento” por parte de los sectores productivos es totalmente dependiente de innovaciones provenientes del extranjero, las cuales, si bien hasta ahora han estado disponibles para su uso en el país, no necesariamente podría ocurrir lo mismo en el futuro, con lo cual se perderían muchos de los beneficios alcanzados hasta el momento.

Un punto importante a resaltar mirando al futuro es la naturaleza excepcional del caso de la soja RR; en efecto, el conjunto de factores que convergieron en el mismo, difícilmente se vuelvan a repetir; por lo cual las políticas y estrategias que se sigan de aquí en adelante no pueden ser una simple “proyección del pasado”. Un análisis de lo que está en el *pipeline* sugiere que, en los próximos cinco a diez años, habrá un flujo de innovaciones incrementales más que de innovaciones radicales. El proceso va ir acompañado por un constante aumento del número de especies incorporadas y de una diversificación de las fuentes de oferta de las nuevas tecnologías, con países como China transformándose en un proveedor importante de nuevos eventos transgénicos. Esto hace que, aún sin el impacto radical que introdujo la soja, el flujo innovativo futuro sea atractivo para la agricultura argentina.

Sin embargo, el proceso innovativo proveniente del exterior refleja las prioridades y sesgos propios de esas economías, las que, seguramente, son diferentes de las de la Argentina. Esto sugiere que el fortalecer la investigación biotecnológica en el país debe mantenerse como una prioridad, y es en este sentido que la situación en los años recientes debería ser analizada cuidadosamente, de manera de poder avanzar en la dirección de un proceso innovativo que refleje lo más adecuadamente posible las características idiosincrásicas de la agricultura argentina y tratar de introducirlas en las negociaciones vinculadas a la transferencia de tecnología y las inversiones en el sector.

Lograr estos objetivos plantea resolver dos aspectos que parecen estar en el centro de la actual situación de baja inversión y que hay que revertir. Por una parte, el deficiente funcionamiento del mercado de semillas, particularmente en lo referente a posibilitar que a través de las regalías por la venta de la nueva genética se puedan recuperar las inversiones en investigación y desarrollo, ha sido un factor de desincentivo para la actividad innovativa local, e incluso para el interés de las empresas multinacionales de hacer disponibles sus tecnologías en el mercado argentino, principalmente en lo que a las especies autóгамas se refiere. Por otra parte, el tema de financiamiento también parecería haber constituido un factor negativo para el desarrollo del sector. En efecto, los niveles de financiamiento están lejos de condecirse con la magnitud del sector en cuanto a aplicaciones a nivel productivo y aún cuando ciertas iniciativas pueden significar importantes avances en cuanto a innovaciones institucionales, su magnitud no se coincide con el potencial que tiene el mercado interno para este tipo de productos. Ambos aspectos están muy probablemente interrelacionados, pero su resolución pasa por diferentes ámbitos en cuanto a las políticas públicas requeridas.

Volviendo al tema del financiamiento para el desarrollo de innovaciones tecnológicas en general y vinculadas a la industria de semillas en particular, el ámbito de decisión se ubica a nivel del sistema de ciencia y tecnología y los mecanismos para la determinación de sus prioridades de trabajo y, particularmente, el mejoramiento de los mecanismos de interacción pública-privada de manera de asegurar una movilización de los recursos disponibles al nivel de los organismos de ciencia y tecnología, en función de las necesidades

de los sectores productivos. En este sentido, tres aspectos aparecen como de particular importancia a ser tomados en cuenta en lo que son las prioridades de trabajo en el área de ciencia y tecnología.

El primero se refiere a las prioridades en cuanto a productos sobre los cuales trabajar. En este campo es necesario equilibrar dos puntos de vista. Por una parte, la clara necesidad de dedicar recursos a los productos que reciben menos atención a nivel internacional, o bien donde la Argentina enfrenta temáticas propias que no se replican en otras latitudes, tal es el caso del girasol o bien el desarrollo de resistencia al virus del Mal de Río IV en maíz, y los cultivos regionales (frutas y hortalizas principalmente), que por cuestiones de tamaño de mercado es difícil que atraigan la atención internacional. Por otra parte, la aplicación de este criterio no debería realizarse de manera excluyente, ya que es necesario que el país mantenga un mínimo de inversiones también en los cultivos de punta, como pueden ser la soja y el maíz, donde el objetivo sería más en función de mantener cierto “potencial tecnológico” a través de promover investigaciones de tipo pre-competitivo, que como una estrategia defensiva frente a la posibilidad de que se den cambios de orientación en las inversiones internacionales de las cuales se nutren hoy el grueso de las innovaciones en estos productos.

El segundo aspecto a tomar en consideración es el tipo de temas hacia donde orientar los recursos. En este sentido, los esfuerzos de la inversión pública deberían ir dirigidos hacia las áreas de punta en el campo de la genómica vegetal y la identificación de genes y marcadores de interés para la solución de los problemas de la producción en las especies mencionadas arriba. En este campo en particular, los esfuerzos de investigación deben ir estrechamente vinculados al desarrollo de los recursos humanos, ya que este es un aspecto donde existe un importante déficit.

Un tercer aspecto de la estrategia de ciencia y tecnología en este campo debe ir dirigido, como ya se ha mencionado, a la promoción de una mayor vinculación pública–privada en el desarrollo de las nuevas variedades. En este contexto, la consideración de una línea especial de trabajo dirigida a promover una mayor interacción entre las firmas semilleras nacionales y los centros públicos de investigación, debería ser una prioridad dentro de las acciones a desarrollar para promover una mayor competitividad de este segmento del mercado frente las empresas multinacionales que actúan en el país.

10.2. ESTADO DE SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR DE LA MAQUINARIA AGRÍCOLA EN ARGENTINA

10.2.1 Introducción: Situación actual del sector

En esta sección se presenta un resumen del trabajo realizado por el proyecto sobre este tema, importante para la agricultura y también para el sector metalmeccánico en general. El documento completo se encuentra en el Anexo VI.

Dentro del paquete técnico-científico que emplean las actividades agropecuarias, la maquinaria es el insumo que permite realizar actividades tan diversas y necesarias como desmalezar, fumigar, fertilizar, sembrar, conservar, extraer, cosechar, almacenar y transportar, por solo nombrar las principales.

Esto involucra un cúmulo de relaciones: los desarrollos de los sistemas de labranza y su impacto en el perfil productivo de los suelos, las variables de densidad, profundidad y uniformidad en la siembra de las semillas, el combate mecánico y químico de plagas y malezas, la capacidad de reducir los tiempos de siembra y cosecha a las fechas específicas de emergencia y maduración óptima de los cultivos. Todos estos elementos y otros relacionados, están influenciados en gran parte por los adelantos de la maquinaria agrícola, y viceversa.

La rápida y generalizada introducción de novedosas prácticas agronómicas y organizativas en el campo argentino, con mayor énfasis desde mediados de la década de los '90 y principalmente en la agricultura de cereales y oleaginosas, demandó una importante y creciente inversión en equipos especializados y, al mismo tiempo, la propia renovación de la maquinaria y de sus prestaciones para satisfacer las nuevas condiciones de la producción primaria. En este sentido, el cambio técnico producido en la industria de maquinaria agrícola en los últimos años fue, en gran medida, un resultado derivado del salto tecnológico en la agricultura y, a la vez, ha sido un factor relevante para alcanzar los mayores niveles de rendimiento y productividad que exhiben actualmente los principales cultivos.

En particular, los cambios producidos en los últimos años en el sistema agrícola argentino que han tenido mayor impacto sobre la conducta tecnológica del sector de maquinaria agrícola han sido la introducción de la siembra directa y la modificación en las tareas de laboreo, la difusión en el uso de agroquímicos y semillas híbridas, la expansión de la frontera agropecuaria y el incremento en las necesidades de potencia de los equipos utilizados.

Aunque hay distintas estimaciones, se podría señalar que actualmente unas 650 empresas producen maquinaria agrícola y agropartes en Argentina, ocupando unas 45.000 personas, con un aporte muy importante de firmas Pymes de capital nacional, distribuidas regionalmente en distintas zonas de la pampa húmeda.

Otros indicadores de la importancia de esta industria son:

- Total del mercado Interno: \$ 2.400 millones
- Total de exportaciones: \$ 180 millones
- Relación exportaciones/producción: 7/8%
- Abastecido el Mercado Interno por empresas locales: 46%
- Porcentaje de Pymes: 90%

La composición de la producción local es:

- Equipos de manipulación, transporte y almacenamiento, 19%
- Equipos para sembrar y plantar 14%

- Equipos de roturación 11%
- Equipos para cosecha y postcosecha 10%
- Equipos de pulverización y fertilización 5%
- Autopartistas 41%

En estos segmentos, la producción local concentra entre el 93% y el 97% de las ventas totales y se han afianzado en los últimos años. En cambio, en los sectores de cosechadoras y tractores, los más sofisticados y caros de la maquinaria agrícola (constituyeron entre 2002 y 2006 el 61% de las ventas totales en el país), los equipos están siendo casi totalmente importados: en 2006, en un 80% y 83% del total. Este proceso, que se ha ido profundizando en los últimos años (en 2002, la importación era de solamente el 70% en ambos sectores) se inició en los años 90, cuando se cerraron la mayoría de plantas existentes en el país, que se trasladaron a Brasil. Brasil concentra hoy día el 67% de las importaciones de maquinaria agrícola de Argentina. De todas formas, también a nivel mundial ha habido un proceso de concentración en estos sectores sofisticados, que ha acompañado el gran avance tecnológico de los últimos años: cuatro firmas concentran el 50% de la producción mundial.

Un hecho importante que cabe señalar a propósito de la industria de maquinaria agrícola argentina es que sus principales empresas no están localizadas en el área metropolitana de Buenos Aires, sino en el interior de la región pampeana. 47% están en la provincia de Santa Fe, 24% en la de Córdoba, 20% en la de Buenos Aires, distribuyéndose el 9% en el resto del país. Esta distribución geográfica de las empresas es coherente con la distribución de los principales cultivos del país (más del 80% de la producción de trigo, maíz y soja se concentra en Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba).

Esta fuerte concentración regional de las empresas tiene un importante impacto en términos de desarrollo regional y le ofrece además al sector una enorme posibilidad potencial para el desarrollo asociativo, tanto vertical como horizontal, ya que el mismo se ve facilitado por la cercanía, afinidad y conocimiento de los actores.

A su vez, se trata de una industria en la que las plantas fabriles son preponderantemente pequeñas y medianas, familiares, con un promedio de empleados ocupados por establecimiento menor a la mitad del promedio para el sector productor de equipos. Asimismo, considerando la participación relativa del sector de las maquinarias agrícolas en el PBI y en el empleo de la rama de las maquinarias y equipos, surge que la participación en el empleo es mayor que la participación en el PBI de la rama, indicando que se trata de un sector mano de obra intensiva en relación con el conjunto de los sectores que la componen (D. Hybel; INTI, 2007).

Cabe destacar que se trata de un sector que ofrece desde hace unos pocos años las primeras experiencias de asociación empresaria, surgidas de las necesidades de lograr economías de escala que les permitan recuperar la participación perdida en aquellos segmentos donde las importaciones han logrado una fuerte penetración y, a su vez, intentar una mayor inserción en el comercio mundial.

También resulta importante destacar que en los últimos dos años y a pesar de la leve contracción de la demanda interna de equipamiento agrícola, la producción local ha estado aumentando su participación en el mercado a expensas de la producción extranjera. En efecto, de la comparación del total de las ventas de maquinarias agrícolas en 2006 con relación a 2004 surge que mientras las ventas de maquinarias de fabricación nacional han crecido levemente, las de las importadas se redujeron, pasando de una relación del 35% de equipos nacionales y 65% importados en 2004 a una del 46% y 54%, respectivamente, en 2006, con variaciones notables al interior del sector.

10.2.2 Tendencias y perspectivas

Las perspectivas de la evolución económica del sector en Argentina a raíz de la crisis financiera mundial actual no son claras. Las bajas en los precios internacionales de los *commodities* ocasionarán sin duda un descenso en las ganancias del sector agrícola y, probablemente, una baja en la inversión en equipos, sobre todo importados, que ya se venía dando. Mucho del futuro del sector de maquinaria agrícola dependerá de la posible recuperación del comercio internacional en los próximos semestres, pero también de las estrategias competitivas locales, en cuanto a la modernización de procesos y equipos, tanto en los sectores agrícolas como en la industria de maquinaria agrícola.

La tendencia que señalan los expertos para el sector a nivel mundial en los próximos años será ofrecer en los equipos un gran adelanto tecnológico relacionado con la electrónica aplicada, el automatismo de regulación, y la información de funcionamiento. También señala que se observará una mayor estandarización de componentes, una mejor integración industrial con los proveedores, donde se mejorará la asistencia técnica y de posventa, mayor normalización de aseguramiento de la calidad de producto y proceso (certificación de normas ISO), con un estricto respeto por las normas internacionales de seguridad.

En el caso de los tractores, por ejemplo, se tiende a equipos específicos, según su uso. Ágiles, dado que en los actuales sistemas productivos basados en soja y siembra directa se emplea en un 40% para arrastrar tolvas autodesacargables de mayor capacidad durante la cosecha. También se destaca la introducción de sistemas automáticos de marcha para tractores (ídem en otros equipos).

En sembradoras, las expectativas de crecimiento en el país son muy buenas, debido al potencial que aún tiene la siembra directa: las principales demandas se concentrarán en equipos que permitan dosificar semilla y fertilizante por vía satelital y que permitan aplicar insecticidas granulados. Asimismo se mantendría la tendencia actual de un mayor ancho de labor, una mayor adaptación del tren de siembra, mejoras en conducción de la semilla en granos finos, incorporación de monitores de siembra y navegadores para dosis variables.

En cosechadoras, la fuerza impulsora del desarrollo tecnológico es la reducción de las pérdidas durante la cosecha (estimaciones indicarían que actualmente se pierde en esta etapa alrededor de los 700 millones de dólares). En esta línea, la tendencia en diseño de cosechadoras a nivel internacional es la de lograr máquinas con mayor capacidad de trabajo, en cuanto a tamaño de cabezales y capacidades en sus sistemas de trilla, separación, limpieza y tratamiento de los residuos. Esto implica mayor capacidad de toda la máquina, más automatización de manejo y regulación, más confort, más información disponible y grabada.

En equipos de precisión, la electrónica, la electrohidráulica, la electropneumática, la robótica, sumada al GPS y a software específico, constituirán los mayores adelantos en materia de prestación, automatización y entrega de información de la maquinaria agrícola del presente y del futuro.

10.2.3 Algunas conclusiones

- La dinámica de cambio constante en los métodos de producción agrícola genera en el sector una lógica de innovación basada en la copia y/o adaptación permanente de productos. Dadas las características de este escenario aparece frente a las firmas la oportunidad, pero a la vez la necesidad, de poner en práctica adaptaciones y mejoras sistemáticas en la oferta de sus equipos para no quedar rezagadas frente a sus competidores y frente a los requerimientos de sus clientes. Las firmas locales parecen contar, entonces, con un espacio para mantener esta trayectoria de adaptación constante, fortalecida por la intensidad de las relaciones que establecen con los usuarios de sus productos.
- Nuestro país se ha especializado en la fabricación de sembradoras y pulverizadoras, debido probablemente a barreras naturales determinadas por la adaptación de los equipos a las particularidades en materia de clima y suelos, aunque también debido a que productos más costosos y sofisticados como cosechadoras y tractores han requerido mayores escalas de producción.
- Los factores que las empresas coinciden en señalar como aquellos que más obstaculizan la innovación son: la escasez de personal técnico y capacitado en el desarrollo de oficios que se perdieron en la década pasada; el riesgo de innovar asociado a la facilidad de imitación por terceros y la consiguiente incertidumbre en el retorno de las inversiones efectuadas, o las dificultades no resueltas para acceder a fuentes de financiamiento que se adecuen a sus necesidades.
- Unos actores muy importantes para el desarrollo del sector como factor generador de cambios de diseño, son los contratistas, ya que son los que tienen un contacto intenso con la problemática de las operaciones agrícolas. La segunda etapa de crecimiento agrícola que experimentó el siglo pasado, convirtió a estos actores especializados en los vehiculizadores de los cambios tecnológicos y organizacionales que el campo fue incorporando y con ello contribuyeron a los altos niveles de eficiencia logrados.

Resumiendo, siendo esta industria proveedora de bienes de capital del sector agropecuario, cumple un rol estratégico actualmente para un país que ocupa un destacado lugar dentro del ranking de productores y exportadores mundiales de *commodities* agrícolas. El grado de desarrollo alcanzado por el sector agropecuario permitiría, con las políticas sectoriales adecuadas, impulsar el crecimiento de la industria nacional de la maquinaria agrícola (D. Hybel; INTI; 2006).

Políticas específicas: Hay consenso que no hay políticas activas dirigidas al sector.

Tradicionalmente en el sector la mayor parte de las empresas no cuentan con un área formal de Investigación y Desarrollo (I+D) o de Diseño e Ingeniería Industrial, sino que éstas son acciones que se llevan a cabo a través de ciertos equipos conformados mayormente por técnicos e idóneos de mayor experiencia de la línea de producción liderados, en general, por el propio dueño-fundador de la empresa.

En contraposición con lo expuesto precedentemente, un grupo muy reducido de firmas –la mayor parte de las empresas líderes–, cuenta con empleados que realizan actividades de innovación en departamentos “formales” de ingeniería, desarrollo, diseño y/o prototipo, específicamente dedicados a esas tareas. Los segmentos que localmente muestran un desempeño o conducta innovativa son los sub-sectores de sembradoras y pulverizadoras autopropulsadas. En estos se ha producido un cambio tecnológico importante en los últimos años, ya que algunas firmas han sido capaces de alcanzar la frontera tecnológica, conservando una porción importante del mercado en manos de la producción nacional.

Pero en general, el desarrollo de la actividad innovativa de las firmas del sector evidencian un escaso desarrollo de vínculos tanto con universidades, centros tecnológicos y laboratorios de pruebas y ensayos, como con consultores y/o servicios privados de I+D.

Por tanto se requiere políticas específicas para:

- Fomentar el asociativismo entre los distintos niveles de la red de aprovisionamiento
- Considerar las diferencias tecnológicas involucradas y la diferente necesidad de desarrollo de los principales subsectores de equipamiento agrícola para sugerir líneas específicas de asistencia técnica al sector, evitando acciones genéricas que no atienden a las necesidades específicas
- Crear mecanismos de apoyo para el registro de patentes de diseño, ya que su falta constituye una clara barrera a la exportación, sobre todo, en los sectores de mayor evolución tecnológica.
- Formar recursos humanos calificados, para lo cual se deberá contar con centros de formación especializada en las disciplinas que conforman la nueva tecnología del sector.

- Fomentar la creación de una cultura de mejoramiento continuo, para anticiparse o adoptar rápidamente los cambios tecnológicos para implementarlos de acuerdo a la realidad nacional.
- Propender a la satisfacción de las exigencias del mercado nacional e internacional en cuanto a las normativas y reglamentaciones vigentes, atendiendo a los requerimientos y necesidades de los usuarios.
- Difundir y fomentar la aplicación de las modernas herramientas de diseño, normalizando y racionalizando productos y procesos.
- Crear Laboratorios de Neumática, Hidráulica, Electrónica que permitirán el diseño y desarrollo de módulos para la automatización y donde el desarrollo de proveedores y la compra conjunta de los mismos será un factor fundamental de reducción de costos.
- Fomentar la calidad y seguridad de los equipos, en particular por medio del desarrollo de Normas técnicas de la maquinaria comercializada por medio del organismo del Estado habilitado a tal efecto
- Asignar recursos para financiar el desarrollo de nuevos productos o componentes, a través de modalidades individuales o asociativas de acuerdo al subsector.
- Se debe propiciar el establecimiento de relaciones fluidas entre el sector de la Maquinaria Agrícola y los organismos de ciencia, tecnología y educación, como Facultades de Ingeniería con orientación en Maquinaria Agrícola, Facultades de Agronomía (Cátedra de Maquinaria Agrícola), INTA, INTI, AACREA, AAPRESID, SAGPyA y escuelas técnicas. Esta relación debe basarse en formar capacidades técnicas en esos rubros, hoy llamados Agroinformática, Agricultura de Precisión, Agricultura del tercer milenio, etc. que no es mas que la informática, la electrónica, la electrohidráulica y la robótica aplicada al agro, mediante maquinarias con alto grado de automatización.

XI. APORTES PARA LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL. El caso de la soja

En el proyecto de Escenarios Agroalimentarios se discutió ampliamente la importancia de los problemas ambientales y sociales. Entre los primeros, ocupa probablemente el primer lugar el tema de la sustentabilidad ambiental en el uso del recurso natural fundamental, el suelo, puesta hoy en el tapete ante la extensión del monocultivo de la soja; esta extensión se ve además agravada por la expansión de la frontera agrícola a zonas nuevas, semiáridas, frágiles y con posibles problemas futuros de provisión de agua, con impactos ambientales y sociales aún desconocidos.

También fue motivo de amplia discusión la problemática social y del empleo, agravada en los últimos 15 años por la introducción de las nuevas tecnologías intensivas en capital y las modalidades de explotación agrícola y uso de la tierra.

El segundo problema, el de la sostenibilidad social, aun reconociendo su importancia, no pudo ser tratado en profundidad en el proyecto por dos motivos: la falta de información y de estudios al respecto, y por el hecho de que el proyecto estuvo orientado de entrada a los aspectos tecnológicos de los Escenarios Agroalimentarios. Sin embargo, se recomendó enfáticamente al Ministerio la profundización de su estudio, buscando la colaboración de otros organismos y centros de estudio orientados a la problemática social y rural.

El primer problema, el de la sostenibilidad ambiental, fue tratado en diversos ámbitos del proyecto, en particular en el análisis de las tecnologías para la utilización sustentable de los recursos naturales (presentado en el capítulo 9.3 y con más detalle en el Anexo V.3). Como caso especial, se hizo un estudio sobre la expansión del cultivo de la soja, en particular en el Chaco, Salta y Santa Fe, en base a los censos nacionales agropecuarios de 1998 y 2002. El mismo se encuentra en el Anexo VII ("Expansión del cultivo de la soja en la Argentina: Aportes para la sustentabilidad ambiental y social: el caso de la soja").

XII. HACIA UN MARCO DE POLITICA DE CIENCIA Y TECNOLOGIA EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

12.1 Introducción: Los elementos de contexto más importantes

Los once capítulos precedentes presentan los principales elementos que definen el contexto en el cual el sector agropecuario argentino deberá desarrollarse en la próxima década. De estos elementos los más importantes son los posibles escenarios del mercado internacional y la posible evolución de la ciencia y la tecnología tanto en el mundo como en la Argentina.

En cuanto al primero, la información recogida por el proyecto, a partir de informaciones de distintos organismos internacionales (FAO, OCDE, FAPRI, USDA) corresponde a proyecciones hechas con anterioridad a la crisis, por tanto, está sujeta a reevaluación. Sin embargo, como se ha señalado repetidas veces en nuestra presentación, se debe tener en cuenta que los precios de las *commodities* no habían iniciado la subida vertiginosa que se dio durante la burbuja de las mismas, a partir de diciembre de 2007. Por otra parte, es la opinión de muchos economistas que después de uno o dos años de recesión o no crecimiento, la economía mundial, retomaría algún tipo de ritmo de crecimiento. En ese escenario, la mayor demanda mundial debería darse en alimentos y energía, lo cual sugiere que los escenarios esbozados no carecen de realismo.

Según ellos, el escenario internacional para la producción agropecuaria Argentina se presenta como favorable en términos de la demanda agregada y los precios. La Argentina debería por tanto seguir haciendo el máximo esfuerzo para insertarse en el comercio internacional y en los procesos de transferencia internacional de tecnología. Sin embargo, la demanda internacional estaría concentrada en unas pocas *commodities* y productos que tienen un limitado grado de agregación de valor. Este escenario de demanda resultaría en un mantenimiento y profundización de las debilidades y vulnerabilidades de la producción agroalimentaria argentina tales como la excesiva especialización productiva, la suboptimización de los efectos multiplicadores de la producción agropecuaria sobre el empleo y la actividad económica regional, etc.

Adicionalmente, la estructura productiva resultante tendrá profundos efectos sobre la estructura social en algunas regiones del país. La política de Ciencia y Tecnología debería tomar estos elementos en cuenta e intentar corregir los posibles impactos indeseables.

Al definir estas políticas correctivas es necesario tomar en cuenta que definir una estrategia productiva y tecnológica que proteja al país de los efectos indeseables del escenario internacional requerirá un esfuerzo especial tanto en el diseño e implementación de políticas activas como en una asignación de recursos públicos consistente con el esfuerzo exigido. Un elemento del esfuerzo necesario es generar la información y el conocimiento necesario sobre las relaciones de producción en la producción primaria y las estructuras

sociales que resultan de ellas incluyendo las relaciones de poder y el comportamiento político de los principales actores sociales.

Por otra parte el escenario del desarrollo de la ciencia y la tecnología aplicada al sector agropecuario sugiere que habrá rápidos cambios y la emergencia de un nuevo paradigma apoyado en la Biotecnología, las Nanotecnologías y las TICs. Estos cambios y el nuevo paradigma representan extraordinarias oportunidades, y también enormes desafíos para la Argentina. El país ha experimentado, durante la última década, un importante proceso de modernización e innovación tecnológica. Seguir en este camino requerirá de un esfuerzo importante en términos de inversiones, la definición de una estrategia clara con respecto al sector agropecuario y la implementación de la política de Ciencia y Tecnología.

La Política de Ciencia y Tecnología para el sector podría construirse sobre los tres pilares principales que se desarrollan en las secciones siguientes. El primer pilar es la construcción de una estrategia que privilegia 7 áreas de acción. El segundo pilar es la selección de un número limitado de áreas o líneas prioritarias de investigación. Finalmente, el tercer pilar es la selección de algunos instrumentos específicos de intervención por parte del Estado en general y el Ministerio en particular.

12.2 Los elementos centrales de una estrategia

12.2.1 La necesidad de aumentar la inversión en Ciencia y Tecnología y en especial en la consolidación de la Base Científica en áreas de importancia estratégica

La Argentina invierte poco, tanto en términos absolutos como relativos, en la investigación y desarrollo tecnológico del sector agropecuario. Esta afirmación es válida aun frente al hecho de que la misma ha aumentado sustantivamente durante el último quinquenio.

La inversión es baja en términos relativos a lo que hacen otros países que son nuestros principales competidores en el comercio internacional. La inversión en investigación y desarrollo, tomada como porcentaje del PBI agrícola, es alrededor de 5 veces más alta en Australia, Nueva Zelanda y Canadá que en Argentina. Esta situación podría poner en desventaja a la producción local.

Es también insuficiente en términos absolutos porque, tal como lo muestran estudios recientes de la ex SECyT, existen áreas de vacancia muy significativas en las cuales la Argentina no tiene la masa crítica necesaria para participar del desarrollo tecnológico mundial. Dos áreas específicas de vacancia tienen una importancia estratégica central.

La primera esta vinculada a la utilización de la biotecnología. Hasta ahora la Argentina ha podido modernizar su producción agropecuaria manteniendo su competitividad internacional, apoyándose en la transferencia internacional de tecnología. Sin embargo, hay evidencia de que el país comienza tener un retraso en el acceso a tecnologías de punta. Por ejemplo, las aplicaciones de la

biotecnología al mejoramiento de la soja y el maíz en atributos como tolerancia a sequía no están siendo desarrolladas por las empresas privadas para las condiciones ecológicas de la Argentina. Por otra parte, en una visión de largo plazo es necesario recordar que a medida que la tecnología es desarrollada por la empresa privada, en su mayor parte internacional, el acceso se hará oneroso para el país y potencialmente, bajo ciertos escenarios de relaciones internacionales, de difícil acceso. Asimismo las aplicaciones de la biotecnología, las TICs y otras tecnologías de alta densidad científica requieren, en muchos casos, una investigación específicamente enfocada en las condiciones particulares del país.

El sector público de algunos países, como India, China y Brasil, está haciendo importantes inversiones en biotecnología (India 500 millones de dólares anuales), en asociación con la empresa privada, para desarrollar aplicaciones de la biotecnología de última generación en los ambientes propios de dichos países. Tener un nivel de actividades similar es un elemento necesario para que Argentina mantenga su competitividad internacional.

La segunda área de importancia estratégica está relacionada con la base científica disponible en zonas ecológicas para las cuales se requiere generar conocimientos y tecnologías especialmente referidas a procesos productivos, tecnologías de alimentos y conservación de los recursos naturales. Estas tecnologías tienen una fuerte especificidad regional y requieren de un esfuerzo de investigación focalizado que sólo puede ser realizado a través de la investigación local.

Esta argumentación sugiere la importancia de aumentar la inversión total en la innovación agropecuaria y la necesidad de construir una estrategia de largo plazo para el desarrollo de las áreas de importancia estratégica en las cuales el país necesita una capacidad científica propia, (*Ver Capítulo IX*).

12.2.2 El desarrollo de los recursos humanos especializados

El capital humano de científicos con alta capacitación en cada una de las cinco familias de tecnologías es distinto en cantidad y calidad pero la constante en todas las áreas es que la tasa de formación es insuficiente para las necesidades futuras, particularmente en las áreas de formación vinculadas a las biotecnologías y nanotecnologías. En este sentido la Argentina está en un momento crítico. Por un lado las Universidades en general y la UBA en particular no han fortalecido la capacidad de formación en Postgrados en forma consistente con las necesidades del país. Por otro lado, los programas de formación en el exterior se han debilitado, especialmente después de la crisis de principios de siglo.

Una comparación con lo que se está haciendo en otros países de la región como Brasil, Chile o Costa Rica muestran la enorme debilidad de Argentina. Mirando al futuro esta es un área de la política de Ciencia y Tecnología que requiere una especial atención que no está reducida a cuestiones presupuestarias sino que, por el contrario, está vinculada a complejos problemas sociales y políticos que deben ser resueltos. En este sentido la

Política de Ciencia y Tecnología en el área agroalimentaria debería enfatizar la promoción y fortalecimiento de: a) el desarrollo de programas nacionales de postgrado en las áreas científicas de mayor necesidad y b) un programa de formación en el exterior que permita un salto cuantitativo y cualitativo en la cantidad de científicos jóvenes en las áreas seleccionadas.

Este programa tendría que estar acompañado de un programa especial para facilitar la radicación de los graduados en las instituciones y empresas del país, (*Ver Capítulo IX*).

12.2.3 Los ejes estratégicos principales en las Familias de Tecnologías

Las cinco familias que agrupan al universo de tecnologías de aplicación más directa en la producción agropecuaria son y serán importantes en el futuro. Sin embargo sus características particulares parecerían indicar que es necesario construir una visión estratégica distinta para cada una de ellas.

En el caso de las Biotecnologías, a las que se podría agregar las Nanotecnologías, el eje estratégico principal debería ser construir una capacidad de nivel internacional que permita: a) desarrollar conocimientos y tecnologías de primer nivel, b) interactuar a nivel internacional con los centros públicos de investigación y la empresas privadas productoras de tecnologías y c) sustituir, aunque sea parcialmente, el conocimiento externo si esto fuera necesario en un escenario futuro desfavorable desde el punto de vista de las posibilidades de acceder al conocimiento y las tecnologías disponibles a nivel internacional.

En el caso de las Tecnologías de Alimentos, las tecnologías para la producción de bio-energías y la utilización de las TICS en la producción agropecuaria, el eje estratégico principal debería ser desarrollar capacidades para adaptar y utilizar tecnologías disponibles en el mundo y construir una Base Científica necesaria para apoyar a las empresas del sector privado que producen los productos finales para el mercado (alimentos procesados, bio-combustibles, aplicaciones de las TICs a la producción agropecuaria)

Finalmente en el caso de las Tecnologías vinculadas a los procesos productivos de la producción primaria y las Tecnologías vinculadas a la utilización sustentable de los recursos naturales el eje estratégico principal es el desarrollo de conocimientos y capacidades que permitan la utilización sustentable de los recursos naturales agrícolas. Para ello el esfuerzo podría concentrarse en: a) información y tecnologías sobre la situación y los inventarios de los recursos naturales, b) la caracterización de los ámbitos productivos importantes del país y c) el desarrollo de tecnologías de procesos que se adapten y mejoren la eficiencia de la producción en las condiciones propias del país, (*Ver Capítulo IX*).

12.2.4 La construcción de alianzas internacionales, especialmente con nuestros socios comerciales

El desarrollo científico y tecnológico es, cada vez más, un fenómeno globalizado. La complejidad de la ciencia y el alto costo de hacerla hace necesaria la cooperación internacional, y en el caso de un país como la Argentina, es necesario desarrollar una estrategia explícita y agresiva de articulación internacional y de aprovechamiento del conocimiento y las tecnologías disponibles en el mundo.

Sin embargo, en un mundo en el cual progresivamente el comercio internacional de alimentos aumente sustantivamente, la demanda se polarice en unos pocos países con grandes poblaciones, la producción se concentre en unos pocos países que tienen una buena dotación de recursos naturales agrícolas y el desarrollo tecnológico tenga una participación central y creciente de las empresas privadas, la tecnología será un instrumento central de la competencia internacional. En estas condiciones es posible imaginar escenarios en los cuales el flujo internacional de tecnología y la cooperación internacional que se ha realizado tradicionalmente entre la comunidad científica internacional comience a tener mayores limitaciones y restricciones.

En este escenario no todos los países con potencial científico y tecnológico serán fuentes naturales y automáticas de tecnologías para la Argentina. Los países que sí tendrán un interés genuino en que Argentina acreciente su producción y productividad serán sus socios comerciales. Es decir aquellos en los cuales su seguridad alimentaria está atada a la capacidad exportadora de Argentina. Con estos países (China, India, la UE y potencialmente otros) Argentina debería hacer un esfuerzo especial de cooperación y alianzas en la investigación y desarrollo tecnológico.

La posibilidad de un escenario internacional en el cual existen restricciones al flujo internacional de tecnología, ya sea por políticas explícitas de protección de mercados por parte de las empresas transnacionales y/o de países agro exportadores, ilustra la importancia de que Argentina recupere una presencia protagónica en los Organismos Multilaterales que participan en el desarrollo tecnológico agropecuario. El ejemplo más importante es el CGIAR, institución que tiene una considerable capacidad instalada y es fuente importante de conocimientos y tecnologías especialmente para las regiones sub-tropicales y sistemas productivos de agricultura familiar, (*Ver Capítulo IX*).

12.2.5 La construcción de alianzas de cooperación con las Empresas Transnacionales productoras de tecnologías

La investigación científica y el desarrollo de tecnologías estarán crecientemente determinados por el mercado. En este contexto las Empresas Transnacionales (ET) ubicadas en áreas estratégicas se convertirán en creadoras y coordinadoras de redes internacionales de desarrollo tecnológico. En este proceso las ET utilizarán esquemas descentralizados de investigación y desarrollo ubicando actividades y estableciendo alianzas de cooperación en los países que presenten condiciones adecuadas desde el punto de vista de la

infraestructura disponible en relación a los recursos humanos y de laboratorios, ventajas regulatorias y de protección de la PI y ventajas fiscales.

Un tema de particular importancia se refiere al desarrollo de un marco institucional y una cultura institucional en la cual el trabajo de investigación en temas aplicados y de interés para el sistema productivo y las empresas tiene un reconocimiento social y académico adecuado. Esto requiere una política de Ciencia y Tecnología que: a) adecue las normativas que regulan la gestión de las instituciones públicas de investigación, b) provea incentivos económicos consistentes y, c) establezca normativas adecuadas vinculadas a la propiedad intelectual y otras formas de protección del conocimiento y la invención.

Crear estas condiciones es uno de los desafíos principales de la política de Ciencia y Tecnología en el largo plazo, (*Ver Capítulo IX*).

12.2.6 El establecimiento de alianzas con instituciones públicas y privadas y empresas a nivel regional del país

Tanta importancia como las vinculaciones internacionales y las alianzas con las Empresas Transnacionales productoras de tecnología, la reviste la constitución de sistemas regionales de innovación en el ámbito nacional. Para ello, se debe privilegiar el apoyo a la constitución y consolidación, en las diferentes regiones del país, de consorcios públicos-privados-académicos, dirigidos al desarrollo y adaptación de tecnologías en las cadenas productivas propias de cada región, como ya se ha comenzado a hacer en la Agencia con los Proyectos en Áreas Estratégicas (PAE) y con los Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos (PI-TEC).

12.2.7 La innovación como objetivo final: la importancia de las industrias tecnológicas

La ciencia es un fenómeno cultural con legitimidad y presencia propia. Sin embargo, es también un fenómeno productivo con extraordinarios impactos económicos y sociales. Desde esta perspectiva, más limitada, el objetivo final de la Política de Ciencia y Tecnología es acelerar y profundizar la innovación tecnológica en el sistema productivo.

Esto depende de la existencia de conocimientos y tecnologías que lo hagan posible y que estén disponibles para las empresas adoptantes, es decir los productores agropecuarios. Una proporción importante del conjunto de tecnologías que se usan en la producción agropecuaria son producidas y comercializadas por el sector privado, sin el cual las tecnologías no estarían efectivamente disponibles al productor. En el caso de la producción agroalimentaria tres sectores industriales son de especial importancia: a) la industria de semillas, b) la industria de la maquinaria agrícola y, c) la industria de agroquímicos.

El desarrollo de estas industrias, incluyendo una estrategia explícita y políticas específicas para contribuir a su capacidad de desarrollo tecnológico, debe ser parte de la política de Ciencia y Técnica. Cada una de estas industrias tiene

características y requerimientos específicos que es necesario dilucidar y acompañar, (*Ver Capítulo X*).

De los tres sectores industriales mencionados la industria de semillas es particularmente importante tanto por su impacto sobre la productividad como por la necesidad de que el país desarrolle sus propias capacidades de desarrollo tecnológico. En esta industria las principales áreas de la política de ciencia y tecnología serían: a) la implementación de un buen sistema de protección intelectual, b) el desarrollo de un sistema institucional de bioseguridad y aprobación de eventos biotecnológicos rápido y eficaz, c) el desarrollo de una buena base científica que dé sustento a la investigación pública y a las actividades de cooperación con la empresa privada y, d) un sistema institucional eficaz para establecer líneas de cooperación y complementación con la empresa privada incluyendo las transnacionales.

La industria de la maquinaria agrícola ha tenido un desarrollo bastante importante en la última década. El país se abastece de la mayor parte de la maquinaria agrícola con excepción de tractores y cosechadoras y ha comenzado a exportar en forma significativa. Las principales necesidades de la industria en términos de la política tecnológica son: a) el desarrollo de recursos humanos capacitados en ingeniería, metalmeccánica, etc., b) el desarrollo de laboratorios, en instituciones públicas, en hidráulica, electrónica y neumática y c) incentivos fiscales y crediticios para facilitar y promover el crecimiento de las empresas incluyendo el logro de una mayor escala a través de la asociación y o concentración empresaria, (*Ver capítulo X*).

12.3 Áreas temáticas y líneas de investigación prioritarias para la Argentina

Un elemento central de la política de Ciencia y Tecnología es definir, seleccionar e impulsar las áreas del conocimiento y el desarrollo de tecnologías que son especialmente importantes para el país. Este es uno de los objetivos centrales de la política tecnológica en general pero tiene especial relevancia para la asignación de recursos públicos a la investigación. Los criterios de selección pueden ser diversos según las circunstancias, los objetivos y el periodo de tiempo para el cual se realiza el análisis. Sin embargo hay tres criterios que parecerían ser ineludibles en cualquier selección que se haga. Primero, el carácter de bien público del producto de la investigación. Segundo, la relevancia del producto de la investigación en el contexto de los problemas estratégicos y de largo plazo del país y, tercero, que el problema a resolver sea particular al país o que las soluciones deban adecuarse a ciertas condiciones particulares del contexto del país. Es decir, que las probabilidades de que el problema sea resuelto a través de investigaciones realizadas en otros países del mundo sea relativamente baja.

El objetivo principal de seleccionar áreas prioritarias de investigación no debe ser limitativo. Es decir intentar restringir o limitar las áreas, temas o problemas de investigación que las instituciones o los investigadores individualmente seleccionan para su trabajo. El objetivo es seleccionar e impulsar, a través de financiamiento público y de otros instrumentos de promoción, las áreas de investigación que aparecen como de mayor prioridad nacional. En este proceso

de reflexión la definición de escenarios futuros y su interpretación, en términos de la implementación de una política de Ciencia y Tecnología, es un instrumento central de análisis.

Las reuniones focales con expertos identificaron los elementos centrales de los escenarios tecnológicos posibles. Es decir las áreas del conocimiento y las tecnologías que es necesario desarrollar y/o aprovechar de manera prioritaria durante el próximo decenio y en que sería necesario concentrar el esfuerzo, las inversiones y el desarrollo de la infraestructura institucional, (*Ver Capítulo IX*).

Algunas de estas tecnologías están ya disponibles a nivel mundial y necesitan ser adaptadas y utilizadas en el país. Otras están en proceso de desarrollo en base al conocimiento científico ya disponible y otras requieren todavía el desarrollo y profundización de los conocimientos básicos que permitan su desarrollo. Sin embargo todas ellas sugieren las oportunidades tecnológicas que estarán potencialmente disponibles y consecuentemente las áreas en las cuales se debería concentrar el esfuerzo. Un análisis interrelacionado de los resultados que surgen de las reuniones focales con expertos en las cinco familias de tecnologías utilizadas con las limitantes o necesidades tecnológicas prioritarias que surgen de la caracterización de los principales sectores o cadenas productivas, sugiere que las grandes líneas o áreas en las cuales es necesario crear conocimiento y desarrollar tecnología son las siguientes:

- a. El desarrollo de la biotecnología y la nanotecnología y sus aplicaciones a la producción agroalimentaria como, por ejemplo, en: 1) genómica en general, 2) marcadores moleculares, 3) recombinación de genes in Vitro, 4) diseño e ingeniería de proteínas, 5) diagnóstico molecular de enfermedades, 6) aplicaciones a los programas de trazabilidad y certificación, 7) aplicaciones al desarrollo de vacunas, 8) aplicaciones a la nutrición y a la eficiencia reproductiva pecuaria, 9) aplicaciones a la producción pecuaria de farmacéuticos y otros productos especiales, etc., (*Ver Capítulo IX*).
- b. Tecnologías que mejoran la calidad, inocuidad y funcionalidad de los alimentos como: 1) caracterización de interrelaciones fisiológicas y relaciones de micro estructuras y sus efectos sobre diferentes productos y la salud humana, 2) indicadores objetivos de la calidad de los productos, 3) aplicaciones de tecnologías emergentes como alta presión hidrostática, ultrasonido y microondas para el procesamiento y la conservación de productos perecederos, 4) el desarrollo de sensores y biosensores para medir la calidad, 5) aplicaciones de la nanotecnología en el desarrollo de envases, y potencialmente en otros usos y, 6) desarrollo de tecnologías para el manejo de residuos agroindustriales, (*Ver Capítulo IX*).
- c. Tecnologías que mejoren la eficiencia en la producción de bio-combustibles como, por ejemplo: 1) tecnologías para la separación, 2) la utilización de sensores remotos, 3) el desarrollo de aditivos específicos para las materias primas que se utilicen en el país, 4) utilización de bacterias y levaduras para el tratamiento de la bio-masa y, 5)

tecnologías informáticas y de ingeniería para el desarrollo de sistemas logísticos, (*Ver Capítulo IX*).

- d. Tecnologías de procesos de la producción agropecuaria que mejoren la productividad sustentable en ambientes nuevos. Ejemplos de estas tecnologías son: 1) tecnologías que mejoran la sintonía o correspondencia entre las características de los procesos productivos con los atributos del ambiente. Estas tecnologías requieren conocimientos específicos en diversas áreas como, por ejemplo: a) descripción y caracterización de los ambientes, b) confección de mapas georeferenciados, c) desarrollo del software necesario, etc., 2) robotización, automatización y uso de sensores en la agricultura y la lechería, 3) uso de las TICs para la información técnica y la gestión, 4) caracterización entre procesos productivos y atributos de calidad del producto, 5) tecnologías de aprovechamiento de subproductos y de manejo de efluentes en la producción pecuaria, (*Ver Capítulo IX*).

- e. Tecnologías que permitan una mejor utilización y conservación de los recursos naturales tales como: 1) elaboración de inventarios de los recursos naturales y su utilización en los principales ambientes productivos, 2) generación y uso de información satelital, 3) desarrollo de modelos matemáticos que permitan analizar las relaciones causales entre la utilización de los recursos y su conservación, 4) desarrollo y sistematización de conocimientos que articulen la interfase entre las disciplinas ambientales y las económicas y sociales, 5) desarrollo de escenarios y modelos alternativos de uso de los recursos naturales 6) la utilización del ADN para trabajos taxonómicos y, 7) sistematización y desarrollo de principios exitosos para el desarrollo institucional necesario para la aplicación de la política de recursos naturales, (*Ver Capítulo IX*).

12.4 Los elementos centrales de la Política de Ciencia y Tecnología para el sector

12.4.1 Introducción

Las dos secciones anteriores presentan los dos primeros pilares de una posible Política de Ciencia y Tecnología; a) los elementos centrales de una Estrategia y, b) Las líneas prioritarias de investigación. El tercer pilar que se desarrolla en la sección siguiente está integrado por los instrumentos de política o las acciones concretas que se proponen para ser desarrolladas durante el próximo periodo de programación. Las acciones que se proponen enfatizan las áreas y ámbitos específicos de responsabilidad y mandato del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Sin embargo en la mayoría de ellas el ministerio no puede actuar en forma individual y requiere del concurso y colaboración de otras áreas del gobierno

12.4.2 Promover una mayor inversión en la innovación agroalimentaria

En secciones anteriores se ha argumentado que la Argentina invierte en forma insuficiente en la innovación en el sector agroalimentario. La experiencia

internacional sugiere que una buena estructura de financiamiento no necesariamente debe descansar en forma única en los recursos del Tesoro Nacional. La Argentina ya usa este principio en el caso del sector agroalimentario ya que los recursos para el INTA, que es el principal organismo de investigación pública, es financiado con un impuesto a las importaciones no agropecuarias que provienen de fuera del MERCOSUR.

Este financiamiento podría ser fortalecido en forma sustantiva recurriendo a otras fuentes de financiamiento. Existen varias alternativas, como por ejemplo: a) utilizar una parte de los recursos provenientes de las retenciones a las exportaciones agrícolas, b) acordar con el sector productor la imposición de una tasa a la primera venta de productos agropecuarios. Estos recursos serían administrados por el sector productor con supervisión del estado. El destino de los fondos estaría restringido a actividades en apoyo a la innovación. Este mecanismo es utilizado en otros países como Colombia y Australia.

La implementación de mecanismos de financiamiento del tipo descrito requeriría una ley especial.

12.4.3 Crear un mecanismo institucional de coordinación del subsistema de Ciencia y Tecnología en el sector agroalimentario

En las últimas décadas el proceso innovativo se ha hecho más complejo y el número de actores institucionales se ha multiplicado. Las Universidades, los organismos públicos como el INTA, las Empresas privadas que hacen investigación y desarrollan insumos tecnológicos, algunas entidades de productores como AACREA y APRESID, etc., son actores importantes.

La aplicación de una política de Ciencia y Tecnología requiere de mecanismos institucionales suficientemente poderosos para definir y articular la política y coordinar las acciones de todos los actores y en particular a las entidades públicas de investigación. Asimismo, para ser efectiva y sustentable en el tiempo, debe de asegurar la participación de los organismos involucrados y los principales actores de la sociedad civil.

Algunos países como Gran Bretaña, México y Colombia han recurrido a la creación de Consejos de Ciencia y Tecnología integrados por el sector público y representantes de distintos sectores de la sociedad para cumplir esta función. El instrumento principal es la capacidad de los Consejos para decidir la asignación de los recursos públicos asignados a la investigación.

En la Argentina el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva tiene la responsabilidad formal de cumplir con esta función pero no cuenta ni con los mecanismos institucionales ni con los recursos para cumplirla eficazmente. El desarrollo de mecanismos que fortalezcan esta capacidad de articulación y coordinación podría ser una prioridad principal.

12.4.4 Fortalecer dentro de la Agencia, un programa de financiamiento claramente orientado a promocionar y financiar la investigación en las áreas o líneas prioritarias de investigación

La Agencia es el principal instrumento institucional del ministerio para la promoción de la innovación en las áreas, líneas y sectores que se consideran prioritarios. Esta acción sin embargo es insuficiente frente a la considerable autonomía presupuestaria y financiera que tienen los principales organismos de investigación incluyendo las Universidades Públicas.

En este sentido el fortalecimiento de esta capacidad en la Agencia y la clara definición de una estrategia y de programas específicos debería ser un instrumento central de la política de Ciencia y Tecnología.

Dentro de estas acciones tres prioridades aparecen como de particular urgencia e importancia:

- a) Crear un programa especial para la promoción de la investigación y la capacitación en la Biotecnología aplicada a la producción agropecuaria.
- b) Crear un Programa especial para el fortalecimiento de los equipos de investigación en Tecnologías de procesos de la producción y en la utilización de recursos naturales en las zonas del NOA y NEA.
- c) Crear un programa especial para estudiar los impactos sociales y ambientales de la expansión de la agricultura y diseñar una estrategia, productiva, de ocupación territorial y de utilización de los recursos naturales que sea social y ambientalmente sustentable.

12.4.5 Crear un programa de apoyo a la capacitación en las 5 familias de tecnología según las prioridades y necesidades identificadas

Si bien las políticas de capacitación son el mandato específico del Ministerio de Educación, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, en coordinación con el Ministerio de Educación, debe asumir la responsabilidad, de promover el desarrollo de la oferta de capacitación en las áreas, temáticas y sectores que han sido identificados como de vacancia o en los cuales las demandas futuras exceden tanto la demanda instalada como la futura en función de la posible evolución natural de la oferta en ausencia de una enérgica acción por parte del Estado. En el caso del sector agroalimentario se han identificado áreas en las cuales el desarrollo de recursos humanos es especialmente importante y necesario. El nivel y la orientación de dichas necesidades de capacitación son distintos según sea el área o la familia de tecnologías que se consideren. El Programa debería orientar sus acciones en función de estas especificidades.

12.4.6 Crear un mecanismo institucional (observatorio) de seguimiento y análisis de la evolución y necesidades en las 5 familias de tecnologías

El trabajo de prospectiva realizado es solamente una fotografía estática de la situación vigente y de los posibles escenarios futuros. Para ser un instrumento útil para la aplicación de una Política de Ciencia y Tecnología debe convertirse en una visión dinámica y movilizar la reflexión permanente sobre las necesidades del país y del proceso innovativo en el sector agroalimentario.

Para lograr este objetivo es necesario que la misma sea actualizada en forma permanente.

12.4.7 Crear un programa de cooperación con nuestros principales socios comerciales (China, India y Brasil)

Estos programas deberían vincularse con los programas de cooperación que el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva tiene con la UE. El Programa de cooperación debería contar con recursos suficientes para financiar actividades conjuntas de investigación en áreas de interés común y para un efectivo intercambio de información científica e investigadores.

12.4.8 Desarrollar una estrategia para promover la investigación conjunta de las instituciones públicas de investigación con empresas privadas que participan en la creación de conocimientos y tecnologías y en particular para atraer la investigación de las empresas Transnacionales

Lograr una mayor actividad de investigación y desarrollo de innovaciones por el parte del sector privado es un objetivo central de la política tecnológica. La experiencia internacional sugiere que un instrumento importante para lograr este objetivo es lograr una mayor cooperación entre las instituciones de investigación pública y el sector privado. Para avanzar en esta dirección es necesario contar con mecanismos de financiamiento como FONTAR y también desarrollar marcos normativos apropiados en: a) la gestión de los organismos públicos de investigación para fomentar la cooperación, retribuir a los investigadores que participan y reconocer su labor en los sistemas de promoción y, b) un marco jurídico adecuado para la protección de la propiedad intelectual.

Un caso de especial importancia es la necesidad de crear condiciones institucionales adecuadas para atraer, al país, la investigación desarrollada por las empresas Transnacionales. Esto es particularmente importante en las empresas productoras de insumos tecnológicos especialmente las semillas pero también en los sectores de procesamiento de alimentos. Es necesario documentar la experiencia internacional, seleccionar casos exitosos y definir una estrategia apropiada a las condiciones particulares del país.

12.4.9 El establecimiento de alianzas con instituciones públicas y privadas, y empresas a nivel regional del país

Se debería apoyar la constitución y consolidación, en las diferentes regiones del país, de consorcios públicos-privados-académicos, dirigidos al desarrollo y adaptación de tecnologías en las cadenas productivas propias de cada región, como ya se ha comenzado a hacer en la Agencia con los Proyectos en Áreas Estratégicas (PAE) y con los Proyectos Integrados de Aglomerados Productivos (PI-TEC).

12.4.10 Desarrollar una estrategia de apoyo al desarrollo de las industrias de Semillas y de Maquinaria Agrícola

La industria de semillas y de maquinaria agrícola son dos eslabones prioritarios del proceso innovativo en la producción agropecuaria. El desarrollo de una industria nacional eficaz y dinámica que introduzca innovaciones disponibles en el mundo, que desarrolle investigación propia, que sea capaz de articular sus actividades con empresas de dimensión internacional y que pongan a disposición del productor las tecnologías necesarias para la competitividad internacional son elementos imprescindibles.

La experiencia internacional muestra que las industrias tecnológicas tienen grandes dificultades para desarrollarse si no cuentan con el marco normativo adecuado y si no cuentan con un adecuado apoyo del Estado. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva debería definir una estrategia para la promoción de estos dos sectores que incluya: a) el seguimiento permanente del desarrollo del sector, de sus necesidades y de las oportunidades existentes, b) la evaluación del marco normativo existente y el desarrollo de las actividades necesarias para fortalecerlas y, c) el financiamiento de investigaciones necesarias en el ámbito de las instituciones públicas.

XIII. EXPERTOS CONSULTADOS EN EL TRABAJO DE PROSPECTIVA AGRO 2020

| | |
|---|--|
| <p>Dr. Jorge ADAMOLI Recursos Naturales. Sustentabilidad Ambiental FCEyN-UBA</p> <p>Dr. Martín R. AGUIAR Ecología de zonas áridas Inst. de Inv. Fisiológicas y Ecológicas- (FAUBA/CONICET)</p> <p>Ing. Roberto ALVAREZ Suelos. Fertilidad Facultad de Agronomía. UBA</p> <p>Ing. Agr. Miguel ARANDA Producción Granaria. Soja Consultor Privado</p> <p>Dra. María Cristina AÑÓN Bioquímica/Alimentos CIDCA (UNLP-CONICET)</p> <p>Dr. Miguel BALTANAS Química CERIDE, CONICET</p> <p>Dr. Vicente BARROS Recursos Naturales y Medio Ambiente FCEyN-UBA</p> <p>Ing. Maximiliano BATTISTELLA Vitivinícola INTA; San Juan</p> <p>Dr. Gabriel BAUM TICs LIFIA (UNLP) - CIC</p> <p>Lic. Gabriel BEZCHINSKY Economía UNSAM</p> <p>Ing. Amelia BERTERO Producción Granaria. Girasol Nidera</p> <p>Dra. Mónica BERTILLER Ecología de Zonas Áridas CENPAT-CONICET</p> <p>Ing. Mariano BOSCH Producción Primaria AACREA</p> <p>Dr. José María BRUNIARD Producción Granaria. Girasol ACA</p> <p>Dr. Enrique H. BUCHER Ecología Recursos Naturales Centro de Zoología Aplicada. - Universidad Nacional de Córdoba</p> | <p>Dr. Moisés BURACHIK Biotecnología SAGPyA</p> <p>Ing. Daniel BUSCHIAZZO Suelos INTA- UNLP – CONICET</p> <p>Dr. Alfredo CALVELO Tecnología de Alimentos UNLP (Maestría) - Consultor Privado</p> <p>Dr. Jorge CASAL Biotecnología UBA – CONICET</p> <p>Dr. Adolfo CASARO Ganadería Bovina INTA</p> <p>Ing. Agr. Félix CIRIO Economía Agrícola. Banco Provincia de Buenos Aires</p> <p>Lic. Mabel DAVILA Sustentabilidad Ambiental y Social FCEyN-UBA</p> <p>Lic. Carlos D'ELIA Economía Centro de Economía Internacional (CEI-MREyC)</p> <p>Dr. Alberto DIAZ Biotecnología INIS Biotech S.A.</p> <p>Dr. Martín DIAZ ZORITA Sistemas de Producción Agropecuaria - Suelos FAUBA-CONICET</p> <p>Dr. Adrián S. DI GIACOMO Ecología de Aves - Conservación de la Biodiversidad FCEyN-UBA</p> <p>Dra. Nora ENGO Tecnología de Alimentos Molinos Río de la Plata (Gerencia de Desarrollo)</p> <p>Ing. Guillermo EYHERABIDE Producción Granaria INTA Pergamino</p> <p>Lic. Leonardo FERNANDEZ Sustentabilidad Ambiental y Social FCEyN-UBA</p> <p>Lic. Rafael FERNANDEZ Biotecnología SAGPyA</p> |
|---|--|

| | |
|--|---|
| <p>Ing. José FERNANDEZ LOZANO Control de Calidad - Frutihorticultura Corporación del Mercado Central</p> <p>Dra. Graciela FONTt DE VALDEZ Biotecnología/Alimentos CERELA-CONICET</p> <p>Ing. Agr. Arturo D. FREGGIARDO Producción Granaria. Maíz INTA; Pergamino</p> <p>Ing. Claudio GALMARINI Horticultura INTA Mendoza</p> <p>Lic. Carlos GALPERIN Economía Centro de Economía Internacional (CEI-MREyC)</p> <p>Lic. Gerardo GARGIULO Economía COPAL</p> <p>Ing. Santiago GONZALEZ VENZANO Producción Primaria Zona Oeste Bs. As. AACREA – Innovación y Desarrollo para el Agro</p> <p>Dr. Ricardo GRAU Ecología Universidad Nacional de Tucumán</p> <p>Lic. Rubén GUINZBURG Sustentabilidad Ambiental y Social Laboratorio de Ecología Regional - FCEyN-UBA</p> <p>Ing. Jorge HILBERT Biocombustibles Instituto de Ingeniería Rural - INTA</p> <p>Dr. Esteban HOPP Biología Molecular, Bioinformática y Genética de Avanzada Instituto de Biotecnología – INTA</p> <p>Ing. Jorge KALOUSTIAN Biocombustibles OILFOX</p> <p>Ing. Agr. Pedro LACAU Productor Agropecuario. Lácteos Movimiento CREA,</p> <p>Dr. Jorge LASTA Industria de la Carne UBA (PGr Gestión Cadena de Valor Carne Bovina) - Consultor Privado</p> <p>Dr. Carlos LEÓN Economía Agraria FONTAR</p> <p>Dra. Gabriela LEVITUS Biotecnología ArgenBio</p> | <p>Ing. Agr. Luis MARCENARO Lácteos Producir XXI</p> <p>Dr. Roberto MARQUES Biocombustibles INNOVA-T,</p> <p>Ing. Agr. César MATIAS Olivicultura INTA; Catamarca</p> <p>Dra. Martha MELGAREJO Química / Oleaginosos / Aceites ASAGA</p> <p>Dr. Carlos MONETA Relaciones Internacionales Universidad Nacional de Tres de Febrero</p> <p>Ing. Agr. Jorge NISI Producción Granaria. Trigo INTA; Marcos Juárez</p> <p>Lic. Edith OBSCHATKO Economía Agrícola IICA</p> <p>Dr. Martín OESTERHELD Ecología de Pastizales CONICET - FAUBA</p> <p>Lic. María F. OLIVER Expansión Agropecuaria. Sustentabilidad Ambiental y Social Fundación Ambiente y Recursos Naturales</p> <p>Ing. Agr. Gustavo OLIVEIRO Sustentabilidad de la Producción Agropecuaria Fundación Producir Conservando</p> <p>Dr. Norma PENSEL Tecnología de Alimentos / Bioquímica INTA.</p> <p>Dr. Augusto PEREZ LINDO Educación UNLdeZ (Maestría Políticas y Gestión Univ. en el MERCOSUR)</p> <p>Ing. Enrique PIÑEIRO Lácteos Consultor Privado</p> <p>Ing. Aníbal PORDOMINGO Producción Primaria Región Semiárida INTA; EEA Anguil</p> <p>Dr. Carlos QUERINI Biocombustibles Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral</p> |
|--|---|

| | |
|---|---|
| <p>Lic. María Marta REBIZO Economía Instituto para las Negociaciones Agrícolas Internacionales</p> <p>Dr. Juan C. REBOREDA Ecología Animal FCEyN-UBA-CONICET</p> <p>Dr. Marcelo REGUNAGA. Economía Agraria Universidad de San Andrés</p> <p>Ing. Osvaldo RICCI Ganadería Vacuna / Industria de la Carne INTI - CITECA</p> <p>Ing. Daniela ROMANO Biocombustibles Grupo de Energías Renovables. Facultad de Ingeniería, UBA,</p> <p>Dra. Clara RUBINSTEIN Biotecnología Asuntos Científicos de Monsanto</p> <p>Ing. Ana SVENSEN Ganadería Vacuna / Industria de la Carne INTI - CITECA</p> <p>Ing. Miguel TAVERNA Producción Láctea INTA Rafaela</p> <p>Lic. Sebastián TORRILLA Expansión Frontera Agropecuaria. Sustentabilidad Ambiental y Social Laboratorio de Ecología Regional - FCEyN-UBA</p> <p>Dr. Daniel TRASMONTTE Ganadería Oeste-Arenoso AACREA</p> <p>Dr. Eduardo TRIGO Semillas Grupo CEO</p> <p>Dr. Rodolfo UGALDE Biotecnología Animal Universidad Nacional de Quilmes</p> <p>Dr. Enrique VALLES Industria Química PLAPIQUI - CONICET</p> <p>Lic. Luis VERA Producción Citrícola INTA Concordia</p> <p>Ing. Hernán VILA Producción Vitivinícola INTA; Mendoza</p> | <p>Lic. Federico VILLARREAL La Industria y el Mercado de Semillas FFyL-UBA</p> <p>Lic. Martín VIRDIS Economía de la Innovación FONCYT</p> <p>Dra. Graciela WALSOE DE RECA Materiales CINSO-CONICET- CITEFA</p> <p>Ing. Eduardo ZABALLA Producción Primaria AACREA</p> <p>Dr. Ricardo ZAMPONI Bioquímica/Alimentos/Desarrollo General Mills</p> <p>Lic. Inés ZUBIRI Economía Subsecretaría de Coordinación Económica. Ministerio de Economía</p> |
|---|---|