



AGROINDUSTRIA

# NÚCLEO SOCIO-PRODUCTIVO ESTRATÉGICO PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS



DOCUMENTO DE REFERENCIA



ARGENTINA  
INNOVADORA 2020

PLAN NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA  
E INNOVACIÓN PRODUCTIVA

## **PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS**

Abril de 2012

Este documento fue elaborado por la Dra. María Cristina Añón. Se trata de un material técnico para facilitar el trabajo de la Mesa de Implementación. Las opiniones expresadas en este documento pueden no coincidir con la posición que finalmente asuma el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

## Introducción

El presente documento aborda distintos aspectos relacionados con la producción y procesamiento de alimentos. Inicialmente se analizan aspectos generales referentes a la relevancia del Sector Alimentos y Bebidas en la estructura socioeconómica de Argentina. Seguidamente se describe la importancia de las distintas cadenas agroalimentarias, la distribución territorial y el impacto esperado en el sector productivo Alimentos y Bebidas. Posteriormente se analizan las posibilidades actuales de incrementar el valor agregado de los alimentos a través de I+D+i. Por último se describen líneas que podrán ser llevados adelante por actores del sector público y privado que, conjuntamente, permitirían incrementar el valor de algunos alimentos, mejorar su potencial comercial a nivel nacional e internacional y/o generar un impacto social positivo en zonas geográficas específicas.

## Relevancia del sector de Alimentos y Bebidas

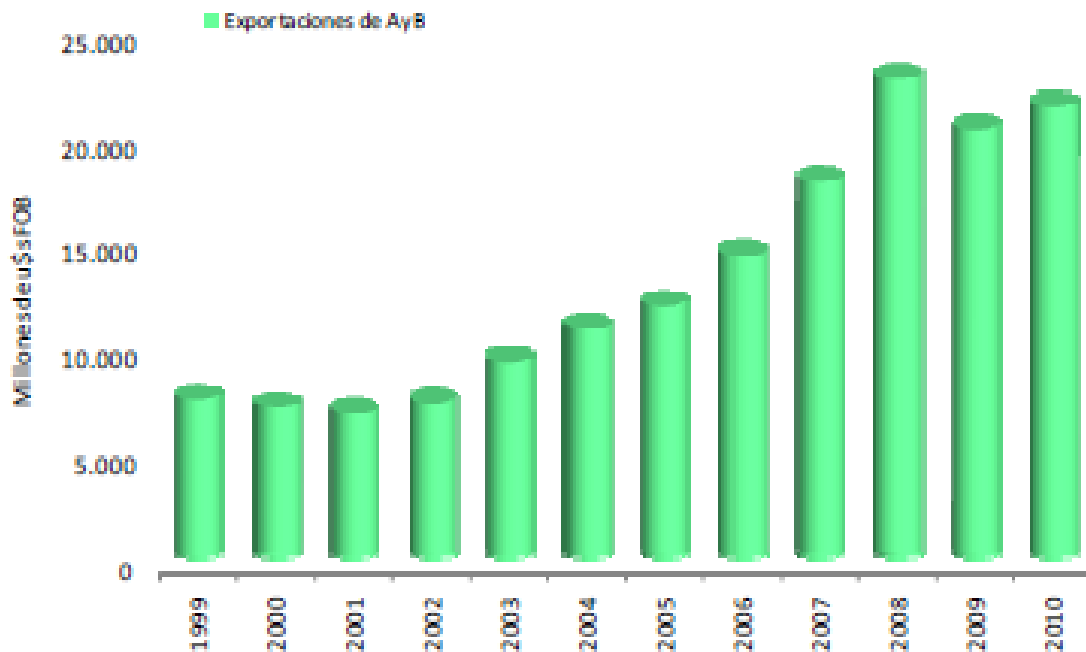
Argentina se ha ubicado tradicionalmente como un país con enorme capacidad para producir alimentos. Según Lódola, y col. (2010) distintos factores tales como: modificaciones sufridas por los mercados internacionales, evolución de los precios de los alimentos, cambios tecnológicos y de organización a nivel de país y un excelente incremento de la producción y la exportación han hecho revalorizar el papel de Argentina como productor y oferente de alimentos a nivel internacional.

De acuerdo a información elaborada por el estado nacional (INDEC) el sector industrial de Alimentos y Bebidas, en el 2011, ha acumulado un crecimiento anual del 9,7%, superior al registrado por la industria manufacturera (2,1% anual). En dicho período, la producción total del sector habría alcanzado un valor próximo a los 182.000 millones de pesos, lo que representa el 4,6% del PBI y el 25% del Valor Agregado de la Industria Manufacturera (Blengino, 2011). Según esta misma fuente las exportaciones durante 2011, en millones de U\$S FOB, superaron en un 23% a las correspondientes a 2010. El valor exportado en dicho año, estimativamente de 26.408 millones de U\$S FOB, representa un 5,8 % del PBI y un 95% del total de ventas al exterior de las Manufacturas de Origen Agropecuario (MOA), lo que equivale a un 31% del total de las exportaciones argentinas.

En la Figura 1 se muestra la variación de las exportaciones del Sector Alimentos y Bebidas expresadas en millones de U\$S FOB en los últimos doce años. En la misma se observa una tendencia creciente, la cual se ha visto acompañada por un aumento del volumen exportado y un incremento del valor promedio en dólares por kg de producto exportado (Blengino, 2011).

Los productos agroalimentarios que lideraron la exportación fueron aquellos derivados del grano de soja: subproductos de la extracción de aceites, 37% y aceite de soja, 19 %, representando entre ambos el 46% del total exportado por la industria de Alimentos y Bebidas. En tercer lugar, con sólo un 5% del total, se ubica la carne bovina y, con porcentajes entre el 2 y el 4% del total exportado, se encuentran el aceite de girasol, la leche en polvo entera, los vinos y los jugos.

En el 2011, las exportaciones del sector tuvieron como principales destinos la Unión Europea y el MERCOSUR. En particular, los Países Bajos, Brasil, España, Chile, Italia, Estados Unidos y Venezuela, que en su conjunto representaron el 33,5% del total exportado por la industria de Alimentos y Bebidas. Cabe destacar asimismo la importancia creciente de India en la demanda de alimentos (Blengino 2011).



**Figura 1:** Progresión de las exportaciones correspondientes al Sector Alimentos y Bebidas.

Fuente: Dirección de Promoción de la Calidad, MAGyP

Gráfico tomado de Blengino, C. Comercio exterior de Alimentos y Bebidas. Informe de Coyuntura N° 1. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Pág. 1-11 (2011).

El sector de Alimentos y Bebidas también representa un sector relevante respecto a la generación de empleo, el mismo, en el año 2007 ha contribuido con el 11% de los puestos de trabajo nacionales (Lódola y col. 2010), aportados tanto por el sector primario (47%), como por el sector industrial (28%). Además, y considerando que el monto de las importaciones realizadas por el Sector el año 2011, del orden de 1324 millones U\$S CIF, el superávit de la balanza comercial se incrementó en un 24% respecto a 2010 (Blengino, 2011). Resulta evidente, del análisis de los datos anteriores, el lugar estratégico que ocupa el sector de Alimentos y Bebidas en el escenario socio-productivo y económico de Argentina.

## Sector industrial

De acuerdo a la definición de la entonces Dirección Nacional de Alimentos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación se entiende por "...industria manufacturera las actividades de las unidades que se dedican a la

*transformación física y química de materiales, sustancias o componentes en productos nuevos*”. En el caso particular de la industria alimentaria incluye aquellos establecimientos que elaboran productos provenientes de la agricultura, la ganadería y la pesca y los transforman en alimentos y bebidas para consumo humano o animal. Esta transformación, durante su procesamiento, muchas veces proporciona productos o subproductos intermedios que pueden servir de insumos a otras cadenas industriales no necesariamente relacionadas con la alimentación.

En la Argentina, el sector así definido está conformado principalmente por PYMES - más del 85% de los establecimientos del sector – que poseen mayoritariamente de capital nacional, junto con grandes empresas nacionales y multinacionales.

De acuerdo a información recogida por el Observatorio PYMES de la Unión Industrial, las grandes empresas contribuyen con un 30% (2006 – 2007) de los puestos de trabajo del sector Alimentos y Bebidas y se diferencian de las PYMES por contar con sistemas de calidad y en varios casos con unidades de I+D propias.

El informe del mismo Observatorio PYMES, correspondiente al período 2009-2010 indica que el 44,6% de las PYMES del sector se encontraba en fase de crecimiento y que el 20,8 % de ellas poseía una base exportadora; en tanto que el 32,7 % esperaba aumentar en el 2010 las ventas en el mercado interno y el 56,5% en las exportaciones.

De este mismo informe surge que aproximadamente la mitad de las PYMES del sector Alimentos y Bebidas había realizado inversiones en el 2009, destinadas principalmente al aumento de la capacidad productiva. Otro dato de relevancia lo constituye el hecho que el 87,6% de las PYMES siguen una estrategia de competencia por calidad y no por precio.

Una consideración especial amerita la información referente a los recursos humanos. El 48,4% de las PYMES de este sector buscan técnicos no universitarios y sólo el 21,3% de ellas personal de nivel universitario, teniendo mayor dificultad (17,4% de las PYMES) para contratar a los primeros que a los segundos (4,9% de las PYMES), indicando de este modo una falencia en la mano de obra. El 47,2% de las PYMES realizó actividades de capacitación de sus empleados en 2009, correspondiendo al valor promedio al de las PYMES consideradas en todos los sectores industriales. Cabe señalar que más allá de las diferencia en cuanto a número, las grandes empresas del sector Alimentos y Bebidas son las responsables de más del 50% de la producción de alimentos en el país. En particular, la mayor participación de estas grandes empresas corresponde al sector de procesamiento de aceites y subproductos.

### **Cadenas agroalimentarias. Distribución territorial e impacto económico a nivel nacional e internacional**

Desde el punto de vista tanto socioeconómico como operacional, es habitual, clasificar a los distintos productos provenientes del complejo agroindustrial en

cadena. Distintos estudios realizados por el Centro de Estudios para América Latina y el Caribe, CEPAL, han identificado treinta y dos cadenas agroalimentarias (Lódola y col. 2010; Fernández Bugna y Porta 2011), a saber:

Ajo, Algodón, Arroz, Berries, Caña de azúcar, Caprinos, Carne Bovina, Cebada, Cítricos, Colza, Flores, Forestal, Girasol, Leche, Limón, Maíz, Maní, Miel, Oliva. Ovinos, Papa, Peras y Manzanas, Pollo (carne y huevo), Porcinos, Soja, Sorgo, Tabaco, Té, Tomate, Trigo, Uva para mesa y vinificación, Yerba mate.

Este listado incluye a la cadena forestal, a de las flores y a la del tabaco, que, por no ser considerados alimentos en sentido estricto, no serán tenidas en cuenta en el presente análisis y tampoco se tendrán en cuenta a la familia de productos de origen marino, pescados y moluscos, por no estar incluida en esta clasificación.

En cada una de esas cadenas agroalimentarias se incluyen distintos tipos de productos, los cuales se clasifican según el grado de transformación que sufran durante el proceso industrial. Ejemplos de productos sin transformación son el ganado en pie, los granos, la miel, las frutas y hortalizas, etc.; productos de primera transformación incluyen productos como harinas, aceites crudos, leche en polvo y descremada, jugo de uva, etc. y como productos de segunda transformación, se distinguen las conservas de carne, los embutidos, los aceites refinados, la lecitina, los aceites esenciales, los vinos, las pastas, las galletitas, etc. (Rebizo y Tejada Rodríguez 2011). La Tabla 1 muestra una adaptación del cuadro de cadenas agroalimentarias realizado por los autores antes mencionados para cinco cadenas, a modo de ejemplo, donde se detallan los diferentes tipos de productos incluidos en cada una de ellas.

Tabla 1 – Cadenas agroalimentarias y descripción de los productos incluidos en ellas.

Cadena	Productos incluidos
Carne Bovina	ST reproductores de ganado en pie
	1ºT carne bovina fresca, refrigerada y congelada, despojos vísceras y grasa cueros y pieles en bruto
	2ºT carne salada o en salmuera, seca o ahumada preparaciones y conservas de carne bovina cueros y pieles elaborados
Leche	ST leche fluida entera y descremada
	1ºT leche en polvo entera y descremada yogurt lactosuero
	2ºT manteca y queso preparaciones infantiles lactosa y caseína
Berries	ST berries frescos
	1ªT berries preparados jaleas y mermeladas
	2ºT no informados
Soja	ST granos
	1ºT aceite de soja en bruto (aceite crudo) harinas pellets de soja
	2ºT aceite de soja refinado salsa de soja y lecitina biodiesel
Limón	ST limones frescos o refrigerados
	1ºT jugo de limón
	2ºT aceite esencial de limón
Miel	ST miel
	1ºT no informado
	2ºT no informado

Adaptada de Ribizo y Tejada Rodríguez (2011)

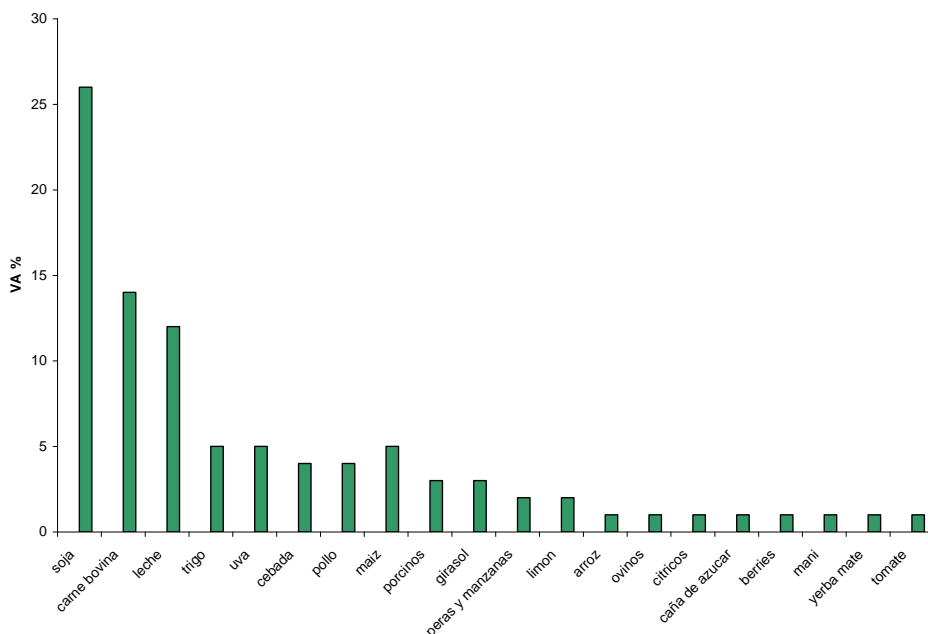
Estos ejemplos muestran claramente que existe una amplia diversidad entre las diferentes cadenas agroalimentarias en términos de productos y del grado de transformación introducido en las materias primas.

Las cadenas agroalimentarias poseen además una inserción territorial amplia a lo largo y ancho del país, pudiéndose distinguir algunas localizadas en diferentes provincias, tal como el caso, entre otras, de la soja, la carne bovina y ovina, el maíz y el tomate. Otras, con alta incidencia en una sola provincia, como el caso del té, el limón, la yerba mate, el ajo, las peras y manzanas, las uvas, el azúcar y el maní, – que se corresponden con “productos regionales” – y las restantes con una distribución intermedia. Este panorama se ve modificado si se tiene en cuenta la industrialización de los productos primarios, dado que esta actividad se encuentra principalmente concentrada en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, Mendoza y Tucumán y en menor medida en sus territorios de origen.

Obviamente dada la amplia distribución de alimentos en el país, tanto su producción como su industrialización son de suma importancia para los diferentes estados provinciales.

Desde el punto de vista económico (Figura 3), de acuerdo a datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe correspondientes al año 2007, la cadena de la soja, es la que mayor aporte realiza al valor agregado agroalimentario, superando el 25% del total; le siguen las cadenas de la carne bovina y la leche con porcentajes del orden del 13%, seguidas por cadenas como las de la cebada, el trigo, el pollo, el maíz y la uva, con aportes del orden del 5%. Trece cadenas contribuyen al valor agregado total con porcentajes iguales o inferiores al 3%, y las restantes nueve cadenas – oliva, algodón, sorgo, papa, miel, ajo, caprinos, té, colza - con porcentajes inferiores al 1%





**Figura 3:** Contribución porcentual por cadena al Valor Agregado agroalimentario  
 Fuente: CEPAL 2007 (Lódola y col. 2010)

Si se analizan las exportaciones argentinas en el rubro agroalimentos surge claramente que más de la mitad de las exportaciones corresponden a productos de primera transformación, seguidos por los productos sin transformación y finalmente, con menos de un 15% de incidencia, por los productos de segunda transformación. Esto hace que Argentina tenga una mayor participación en las exportaciones mundiales en la categoría de productos no transformados y de primera transformación, siendo mínima su participación en productos de segunda transformación (Rebizo y Tejada Rodríguez 2011).

Si se tienen en cuenta las cadenas agroalimentarias en particular, es la cadena de la soja la que más contribuye al total de las exportaciones argentinas, representando un valor superior al 51% del total exportado en 2007 (Lódola y col 2010). Este valor asciende al 62% del total exportado en el 2010, si esta cadena se amplía al sector Aceites y Grasas de origen vegetal y animal (Blengino 2011). Sin embargo si se considera el valor por tonelada exportada el panorama se modifica sustancialmente. Los sectores de elaboración de productos lácteos y producción, procesamiento y conservación de carnes son los que mayor valor han aportado a las exportaciones agregadas del sector agroalimentario (3129 y 3084 U\$S por ton, respectivamente, año 2010); mientras que el sector de elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal es uno de los que registró menor valor por tonelada exportada (425 U\$S por ton, año 2010) (Blengino, 2011).

## Incidencia del aporte científico-tecnológico en el valor potencial de los agroalimentos

Un breve análisis de lo expuesto en el punto anterior destaca que Argentina es un importante integrante en el mercado internacional de productos agroalimentarios sin transformación (particularmente granos) y de primera transformación, pero que su impacto es mínimo cuando se trata de productos con mayor grado de transformación y por consiguiente mayor valor agregado.

La modificación de este panorama, teniendo como norte un mayor desarrollo industrial con mayor competitividad de los productos agroalimentarios argentinos, requiere de innovación, investigación y desarrollo (I+D+i). Estas herramientas se tornan esenciales para aumentar el valor agregado de los mismos e incrementar el posicionamiento del país en el comercio mundial de productos de segunda transformación. Además la innovación de productos permitirá ampliar el mercado interno de alimentos.

La utilización tanto de tecnologías tradicionales con un alto grado de desarrollo a nivel industrial como refrigeración, congelación, liofilización, pasteurización, entre otras, así como de nuevas tecnologías como altas presiones, extracción con fluidos supercríticos, aplicación de luz ultravioleta, ultrasonido, etc., con incipiente grado de aplicación aún a nivel internacional, permite el desarrollo de nuevos productos, la mejora de la calidad, el aumento de la vida útil y mejoras en el transporte de los alimentos así como la obtención de productos especiales, como los alimentos funcionales o alimentos destinados a individuos con requerimientos nutricionales específicos, demandados por diferentes sectores de la población a nivel mundial.

Por ejemplo, la utilización de tecnología de las altas presiones, es un proceso físico no térmico en el que se somete al alimento a presiones entre 200 y 900 MPa (2000 a 9000 atm) con el fin de reducir, en principio, la carga microbiana. El efecto letal que la alta presión ejerce sobre los microorganismos es atribuido fundamentalmente a las alteraciones que provoca a nivel metabólico - desnaturalización de proteínas e inactivación de enzimas -; genético - daños a nivel de replicación y transcripción de ácidos nucleicos - y de la pared y membrana celular - cristalización de lípidos y pérdida de la integridad celular -. Este tratamiento también afecta a los macrocomponentes alimentarios y a su textura, permitiendo de este modo la obtención de nuevos productos.

Algunas aplicaciones industriales de esta nueva tecnología son: extensión de la vida útil de los alimentos manteniendo su calidad, esterilización de compuestos termosensibles, como aromas, compuestos bioactivos, entre otros, conservación de alimentos a temperatura bajo cero sin llegar a su congelación y transformación de productos. En este último caso el objetivo es crear nuevas funcionalidades, texturas, etc., como por ejemplo obtención de alimentos gelificados y purés sin adición de azúcares ni almidones, o hidrofobización de proteínas para aumentar su capacidad de ligar aromas. A nivel comercial haciendo uso de esta tecnología se fabrican diferentes productos, tales como: productos cárneos envasados listos para comer (jamón o pavo en fetas, piezas de jamón curado; ensaladas, purés, salsas, trozos de frutas y

vegetales: productos lácteos como quesos y yogures, quesos untables, leches con prebióticos, etc.

Resulta también relevante para estos fines la aplicación de conocimientos desarrollados por otras disciplinas como la Biotecnología, la Nanotecnología y las TICs. A modo de ejemplo sirva el enorme desarrollo que están experimentando los materiales biodegradables para envases, así como aquellos materiales reforzados con nanocompuestos y/o los nanomateriales; además del uso de técnicas biotecnológicas para la producción de ingredientes alimentarios, alimentos con un nuevo perfil nutricional, por ejemplo con mayor cantidad de proteínas, vitaminas y/o minerales o menor contenido de grasas y grasas saturadas, y alimentos destinados a ciertos sectores poblacionales como los alimentos libres de alérgenos. Lo mismo puede extenderse al desarrollo de sistemas que permiten el seguimiento de la trazabilidad de los productos agroalimentarios o de control on line de procesos.

Organismos como la Unión Europea, en su Séptimo Programa Marco, han priorizado al Área Alimentos, Agricultura y Pesca y Biotecnología, con el objetivo de crear una bioeconomía basada en el conocimiento agrupando científicos, industriales y demás interesados en explotar oportunidades nuevas de investigación que aborden diferentes retos. Entre estos retos se mencionan, entre otros, la demanda de alimentos y cadenas alimentarias más seguras, una producción y uso sostenible de los biorrecursos renovables, alimentos más sanos y de mayor calidad y el dar respuesta a las necesidades dietéticas específicas de los consumidores. Sin lugar a duda estas demandas, como otras requeridas tanto por países desarrollados como en vías de desarrollo, incidirán en el mercado mundial de alimentos y por ende en la posibilidad de mantener y ampliar mercados para Argentina en el exterior.

El país cuenta actualmente con grupos de investigación y desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, localizados en diferentes provincias, dependientes de Universidades Nacionales, el CONICET, el INTI, el INTA y organismos provinciales, con experiencia en diferentes áreas temáticas que cubren un vasto espectro del amplio mundo de los agroalimentos. El nivel de infraestructura y equipamiento con el que cuentan los mismos, así como sus antecedentes y experiencia en la formación de recursos humanos y producción científico-tecnológica es variable. En el país se pueden identificar cinco sitios principales de investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos, localizados en:

- dos de ellos en provincia de Buenos Aires. La red inter-facultades de la UBA (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Ciencias Veterinaria, Facultad de Agronomía, Facultad de Ingeniería) liderado por el Departamento de Industrias de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y el Centro de Investigación en Criotecnología de Alimentos (CIDCA) dependiente del CONICET y la UNLP que tiene su localización en la ciudad de La Plata.
- el tercero se encuentra localizado en la provincia de Santa Fe, y está constituido por dos Centros dependientes del CONICET y la UNL, el Instituto de Tecnología para la Industria Química (INTEC) y el Instituto de Lactología Industrial (INLAIN), y uno

dependiente sólo de la Universidad Nacional del Litoral, el Instituto de Tecnología de Alimentos.

- el cuarto es el Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA), dependiente del CONICET y la Universidad Nacional de Tucumán, localizado en la provincia de Tucumán.

- el quinto se encuentra situado en la provincia de Córdoba y depende al presente de la Universidad Nacional de Córdoba, el Instituto Superior de Investigación, Desarrollo y Servicios de Alimentos (ISIDSA)

Sin embargo, cabe destacar la existencia de grupos consolidados de menor envergadura en la mayoría de las provincias argentinas, mostrando un mayor equilibrio territorial que otras áreas de la Ciencia y la Tecnología.

Con referencia a la formación de recursos humanos en el área de alimentos se pueden distinguir cuatro niveles de formación: Tecnicaturas, Licenciaturas e Ingenierías, Maestrías y Doctorados. Los tres primeros son específicos del área y se encuentran distribuidos a lo largo y ancho del país. La oferta es múltiple y variada. En tanto que en el caso de los Doctorados existen muy pocos específicos, estando en su gran mayoría orientados a grandes áreas del conocimiento. Esto hace que al sector de I+D con competencia en Ciencia y Tecnología de Alimentos, confluya un grupo multidisciplinarios de profesionales, provenientes de áreas como Química, Bioquímica, Ingeniería, Veterinaria, Agronomía, Biología, entre otras, además de la específica.

Un estudio reciente que analiza el estado de la investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos en Iberoamérica, su situación actual y tendencias (Albornoz y col. 2010) indica que en el período 2005-2009, la producción científica en este campo a nivel regional fue liderada por España, seguida por Brasil, Portugal, Argentina y México. En el caso particular de Argentina, la proporción de la producción científica en Ciencia y Tecnología de Alimentos representa, en promedio, un 3% de la producción total en Ciencia del país, proporción equivalente a la de España y superior a la de México, Portugal y Brasil, respectivamente.

Estos indicadores hablan del buen grado de desarrollo a nivel iberoamericano, y en muchos casos a nivel internacional, de los grupos de investigación argentinos en la temática de alimentos, indicadores que se debilitan cuando se analiza la producción tecnológica en términos de patentes registradas en la base de datos de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. En este sentido Argentina se ubica en el sexto lugar entre los países iberoamericanos, con 9 patentes registradas en el período 2005-2009 (Albornoz y col. 2010).

Argentina recién en el año 2007 ha logrado superar la inversión en I+D que tenía antes de la crisis del año 2001, si dicha inversión se mide en paridad de poder de compra Argentina ha logrado un crecimiento sostenido desde 2002 (Albornoz y col. 2010). En la región, Brasil lidera la inversión realizada en I+D.

La inversión en I+D creció desde el 0,4% en 2003 al 0,52% en 2008 del PBI, valor que si bien es sensiblemente mayor al de años anteriores es muy inferior si se lo compara con lo que destinan los países más desarrollados como Israel (4,86%), Japón (3,44%) y Estados Unidos (2,77%) o Brasil (1,09%) y Chile (0,64%) a nivel Latinoamericano. Todos los datos anteriores corresponden al año 2008.

Si se comparan los niveles de inversión realizados por el Estado versus los realizados por el sector industrial, surge claramente que el financiamiento de I+D por parte del sector empresarial es reducido, no superando el umbral del 30% (dato correspondiente al año 2008).

Para lograr el cambio de escenario en el Sector de Alimentos y Bebidas, indicado previamente, se requiere entonces que la producción científica se transforme en innovación y desarrollo tecnológico. Esto ocurrirá con mayor velocidad y eficiencia en la medida que se intensifique la relación entre aquellos que aplican conocimientos y quienes los desarrollan y forman recursos humanos especializados, con el fin de fortalecer la transferencia tecnológica y la vinculación. Es esencial entonces incorporar al sector productivo, en especial a las PYMES y asociaciones de productores, a las actividades de investigación y desarrollo.

Resulta asimismo importante la contribución del estado al fomento de la innovación, así como la contribución de fondos privados a I+D. También es relevante que las instituciones de Ciencia y Técnica de las que dependen los diferentes grupos de I+D prioricen temáticas relacionadas con el desarrollo de nuevos procesos y productos tendientes a incrementar el valor agregado de los agroalimentos y responder de este modo a los requerimientos del sector productivo.

### **Posibles áreas de intervención**

El complejo agroindustrial, como hemos indicado previamente, está integrado por un número importante de cadenas, las cuales a su vez cubren un amplio espectro de productos. Estas cadenas difieren entre sí en varios aspectos, tales como:

- localización geográfica
- relevancia económica
- grado de industrialización
- disponibilidad y formación de recursos humanos
- fortalezas y debilidades que implican distintos desafíos tecnológicos

Por otro lado los actores, tanto del sector científico – tecnológico como del industrial, que realizan actividades en el área de alimentos, poseen diferentes capacidades, especialización, infraestructura, etc.

En función de estas variables en esta oportunidad se seleccionaron cuatro sectores específicos para trabajar, con diferentes características:

- uno de alto impacto económico y trascendencia, como es el complejo oleaginoso, en el que coexisten grandes y medianas empresas, pequeños y grandes productores,

- dos sectores, acuícola y frutas finas, de menor relevancia económica pero con alto impacto regional y posibilidades de expansión
- y un cuarto sector, carne porcina, netamente importador conformado por PYMEs y empresas consolidadas, heterogéneo desde el punto de vista tecnológico

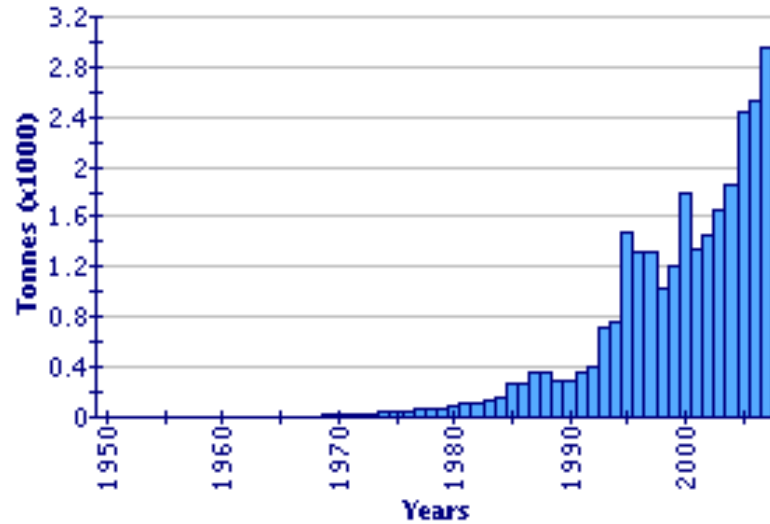
A continuación se describen estos sectores, y a modo de ejercicio se detallan algunas posibles líneas de acción desde el punto de vista de la ciencia y la tecnología, teniendo *in mente* la generación de impacto económico y social en diferentes áreas geográficas a partir del esfuerzo conjunto de los sectores público y privado.

### Acuicultura

La acuicultura se ha convertido en una actividad económica interesante que abarca diferentes aspectos y diversas especies, sistemas y prácticas. En las últimas décadas, a nivel internacional, la piscicultura ha crecido en forma sostenida, en el orden del 8-10% anual, siendo China el principal participante tanto en términos de volumen como de valor, secundado por otros países asiáticos. En 2008 el porcentaje de participación de estos países en el comercio mundial fue superior al 85% en volumen y al 75% en valor (Luchini 2011).

La participación en el comercio mundial de los países de Latinoamérica y el Caribe – inferior al 0,4% en 2008 - es aún reducida pero se encuentra, en general en crecimiento. Esta región es liderada por Chile, seguido por Brasil, Ecuador y México, siendo el salmón, la trucha, el mejillón, el camarón y la tilapia, las especies más relevantes.

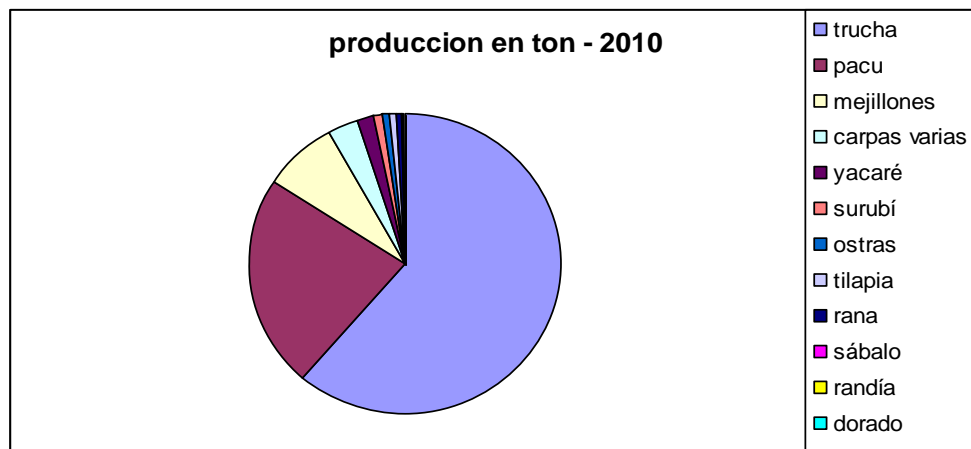
En Argentina la acuicultura es una actividad de reciente data si se exceptúa la producción artesanal de trucha. La actividad comercial semi industrial comenzó a crecer en la década del noventa, siendo su crecimiento firme aunque no acelerado (Figura 4). Según datos de la Dirección de Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, la producción de acuicultura alcanzó en el 2010 2701,43 ton; siendo las especies más importantes, la trucha y el pacú (Figura 5). Además de estas dos especies se cultivan distintos tipos de carpas, surubí dorado, tilapia, sábalo, boga, moluscos bivalvos (ostras y mejillones), ranas y yacaré.



**Figura 4:** Producción de la acuicultura en Argentina.

Fuente Estadística Pesquera de FAO.

Gráfico tomado de: Visión general del sector acuícola nacional. Argentina. Departamento de Pesca y Acuicultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2006)



**Figura 5:** Producción acuícola correspondiente al año 2010

Fuente: Dirección de Acuicultura. Ministerio de Agricultura, ganadería y Pesca.

De acuerdo a la Dirección de Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca el territorio argentino se ha dividido en cuatro cuencas acuícolas:

- La cuenca templada cálida y subtropical integrada por las provincias de Misiones, Corrientes, Formosa, Chaco, Tucumán y Santiago del Estero y la parte norte de las provincias de Entre Ríos, Santa Fe y Córdoba, y el oeste de Salta y Jujuy.

- La cuenca templada fría y cordillerana: comprende la zona oeste de Salta y Jujuy, las provincias de Catamarca, La Rioja, San Juan, Mendoza, el este de La Pampa y las provincias patagónicas de Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego.

- La cuenca templada continental integrada por las provincias de Buenos Aires, Córdoba y San Luis; el sur de Santa Fe y Entre Ríos, y el oeste de la provincia de La Pampa
- La cuenca templada a templada fría. Esta región abarca fundamentalmente el clima templado de las provincias de Buenos Aires y parte de Río Negro, así como el clima templado-frío de Chubut y Santa Cruz, y el frío de Tierra del Fuego.

Desde el punto de vista industrial, el sector acuícola está conformado por pequeños productores, cooperativas y empresas de mayor envergadura, entre las que se pueden mencionar entre otras: Gerula S.A., Hñeruk, S.A., TR Nutrición Animal, FishArg Internacional, entre otras.

Desde el punto de vista de la investigación científico-tecnológica se pueden identificar en el país diversas instituciones que realizan estudios en acuicultura. Entre ellas se pueden mencionar Universidades Nacionales: Comahue, Mar del Plata, Río Cuarto, Misiones, Centro, Nordeste, San Martín. Buenos Aires, así como institutos dependientes del CONICET: CEMPAT, CADIC; INTECH, ILPLA, INALI y organismos nacionales y provinciales: INIDEP, CENADAC, CEAN, entre otros.

Cabe señalar además que varios organismos nacionales y provinciales cuentan con programas especiales en esta área entre ellos, a modo de ejemplo, se puede mencionar el proyecto del PROSAP – Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca – BID: “Incremento de las actividades de acuicultura en provincias del NEA, NOA y Centro” finalizado en junio de 2001, y la segunda parte “Promoción a la Acuicultura en el Territorio Nacional”, en ejecución.

Varios documentos y estudios realizados coinciden en destacar la existencia en este campo de diferentes debilidades, a cuya resolución podría contribuir la Tecnología y/o Procesamiento de Alimentos. En particular se consideran relevantes:

- el desarrollo de nuevos productos y subproductos con mayor valor agregado
- la industrialización de las especies en cultivo que incluiría el procesamiento, envasado y conservación de los productos
- el desarrollo y formulación de alimentos para las diferentes especies de peces que cumplan con sus requerimientos nutricionales específicos
- el desarrollo de normas de calidad para los diferentes productos

### Frutas finas o *berries*

Bajo la denominación de *berries* se agrupan una serie de pequeños frutos, entre los que se encuentran la frutilla, la grosella, la mora, el arándano y la frambuesa (denominadas *berries* o frutos del bosque) además de la cereza y la guinda (denominadas *cherries*).

Al presente, la cadena posee un desarrollo relativamente reducido, pero ha evolucionado desde el punto de vista económico en forma dinámica y posee un fuerte impacto en las regiones geográficas donde se localiza. En 2007, esta cadena aportó 1% al valor agregado agroalimentario, exportó por 91,8 millones de US\$ - de



los cuales más de un 64% correspondió a arándanos frescos y el resto a jaleas y mermeladas - y generó unos 4000 puestos de trabajo que equivalen al 2% del total de empleos correspondientes la totalidad de las cadenas agroalimentarias indicadas previamente (Lódola y col. 2010, Ribizo y Tejada Rodríguez 2011).

Entre las frutas finas se distingue, por sus características nutricionales y medicinales, el arándano. Este fruto se diferencia porque es consumido por poblaciones de alto poder adquisitivo que conocen además la importancia de la relación alimentos-salud, hecho que actúa como tracción en países con alto grado de desarrollo.

En 2009, las frutillas y cerezas representaron un 70% de la producción y comercio mundial, seguida por los arándanos. La producción y comercialización de arándanos ha crecido de manera importante en el país, debido a su contra-estacionalidad respecto a los dos productores líderes a nivel mundial, Estados Unidos y Canadá. En la temporada 2011-2012 Argentina exportó 15803 ton de arándanos, particularmente a Europa y USA.

La producción de berries en el país se localiza en diferentes provincias dependiendo del fruto: en el caso de las cerezas la misma se focaliza en Mendoza (aproximadamente 60% del total producido) y en Neuquén, Río Negro y Chubut. La frutilla se produce en un número importante de provincias: Buenos Aires, Santa Fe, Corrientes, Misiones, Tucumán, Salta, Jujuy, Río Negro y Neuquén; mientras que los arándanos se producen en las provincias de Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Tucumán, Chubut, Neuquén y Río Negro.

En todas las provincias mencionadas se localizan productores, cooperativas y empresas involucradas con la cadena. Entre ellos se pueden mencionar Empresas exportadoras tales como Tecnovital S.A., Berries del Plata S.A., Agroberries S.A., Blueberries S.A., Fenix S.A., La Campagnola S.A., entre otras.

La cadena de la fruta fina está constituida a nivel nacional por productos sin transformación a los que se les ha aplicado alguna mejora, como por ejemplo los frutos en estado fresco y congelado y productos de primera transformación como compotas, jaleas y mermeladas. A nivel internacional existe una amplia gama de productos basados en este tipo de frutos, tales como frutos deshidratados, criocongelados, purés, purés concentrados, extractos de frutos, así como diversos alimentos que contienen frutos enteros o rellenos tipo mermeladas y jaleas, entre otros. Asimismo en estos distintos grados de producción y procesamiento se están aplicando diversos tipos de tecnologías, incluyendo tecnologías no térmicas, y herramientas biotecnológicas tendientes a mejorar las características genéticas y biológico - nutricionales de los frutos, aumentar su vida postcosecha, mejorar su conservación, etc.

Distintos estudios han mostrado la existencia de debilidades e inconvenientes del sector en los que podría aportar a su solución la Ciencia y la Tecnología de Alimentos. Entre ellos puede citarse el realizado por PROFECyT, ANPCyT, SECyT y UI, para Arándanos, Frambuesa, Cereza y Frutilla (Provincias de Chubut, Neuquén, Santa Cruz

y Entre Ríos). A modo de ejemplo se detallan a continuación algunas de estas posibles líneas de acción:

- desarrollo de nuevos productos con posibilidades de industrialización
- diferenciación de productos y creación de marcas regionales
- obtención de ingredientes nutraceúticos o diferentes componentes con aplicación en la industria alimentaria y otras industrias como la farmacéutica, textil y cosmética.
- desarrollo de nuevos materiales de envase que permitan mantener la calidad del fruto

Cabe por último señalar que en las zonas geográficas donde se localiza esta cadena existen grupos de investigación científico tecnológica dependientes de Universidades Nacionales – Comahue, Río Negro, Tucumán, Entre Ríos, Litoral, entre otras -, así como grupos de investigación y desarrollo dependientes de INTA y del CONICET, que podrían llevar adelante actividades como las antes mencionadas.

### **Harinas con alto contenido proteico**

Argentina es un gran productor tanto de cereales como de oleaginosas y leguminosas, pero en muchos casos el contenido proteico de estos granos y semillas no es utilizado en toda su dimensión.

En el caso particular de las cadenas de soja y girasol, ambas son de enorme relevancia económica, especialmente la primera de ellas.. En poco más de una década (1998 – 2011) tanto la superficie sembrada como la producción crecieron un 122 y un 125%, respectivamente. Ambas cadenas están integradas por productos sin transformación, granos, de primera transformación, aceites crudos, harinas y pellets y de segunda transformación, aceites refinados, lecitinas, salsa de soja y biodiesel.

En el período 2006 – 2008 Argentina exportó en promedio 15155 millones de U\$S de productos incluidos en la cadena de la soja y 1111 millones de U\$S, en la cadena de girasol. Estas exportaciones correspondieron fundamentalmente a productos de primera transformación – 69% en el caso de soja y más del 90% en el caso de girasol -; en tanto que los productos de segunda transformación representaron 4 y 8%, respectivamente (Ribizo y Tejada Rodríguez 2011, Lódola y col. 2010). En 2010 las exportaciones del complejo oleaginoso alcanzaron los 18174 millones de U\$S, lo que evidencia su continuo crecimiento.

Si bien la producción de soja en Argentina se concentra en las provincias de Buenos Aires, La Pampa, Santa Fe y Córdoba, en los últimos años su cultivo se ha desplazado a otras provincias no tradicionales como Salta, Tucumán, Jujuy, Chaco, Formosa, Entre Ríos y Corrientes. En el caso del girasol las principales áreas productoras se localizan en las provincias de Buenos Aires, La Pampa, Santa Fe y Chaco, y en menor extensión en Córdoba, San Luis, Entre Ríos y Formosa.

En cuanto a la elaboración de aceite, la producción principal se localiza fundamentalmente en el tramo hidrovía Rosario – San Martín – San Lorenzo, además

de en distintos puntos de las provincias de Buenos Aires (16 plantas), Santa Fe (22 plantas), Córdoba (6 plantas) y Entre Ríos (4 plantas).

La producción primaria correspondiente al complejo oleaginoso involucra un número muy importante de productores. Sin embargo, la misma se encuentra muy concentrada dado que el 6% de los productores representan el 54% de lo producido. Una imagen equivalente corresponde al sector industrial. El 11% de las empresas que procesan más de 20000 ton de grano por día dan cuenta el 51% de la molienda total del país en tanto que el 61% de las Empresas con una capacidad de molienda máxima de 1000 ton por día, representan el 4% de dicho valor. Contribuciones intermedias, del orden del 20% de la molienda dependen de empresas con capacidades que van de 1000 a 10000 ton/día y 10000 a 20000 ton/día. Lo mismo se hace extensivo a la producción de aceites donde 7 empresas concentran el 70% de la producción de aceite (Secretaría de Política Económica, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, 2011).

Argentina es el primer exportador de aceite de soja a nivel mundial y el segundo exportador de aceite de girasol, luego de Ucrania.

Dentro de las principales Empresas del complejo oleaginoso – molienda y producción de aceite - se pueden mencionar a: Cargill, Molinos Río de La Plata, Terminal 6, Louis Dreyfus, Bunge Argentina, Vicentín, Oleaginosa San Lorenzo, Aceitera General Deheza, Nidera y Oleaginosa Moreno.

De acuerdo al Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, en 2010, los principales productos exportados por el complejo oleaginoso fueron los pellets de soja y girasol (45%), seguidos por porotos de soja (27%) y aceite de soja (23%).

Además de los granos que integran el complejo oleaginoso existen otros granos de producción reducida y desarrollo agroindustrial sensiblemente inferior, como la chia, la quinoa y el amaranto, que poseen características muy interesantes. Estos granos poseen una composición química relevante desde el punto de vista nutricional. En el caso de quinoa y amaranto poseen un contenido de proteínas del orden de los cereales pero con un perfil aminoacídico más equilibrado, respecto por ejemplo a los cereales, debido a su mayor contenido en lisina y aminoácidos azufrados. Por otra parte, la chia posee un interesante contenido de lípidos caracterizados por un gran contenido de triglicéridos esterificados con ácidos grasos poliinsaturados y el amaranto es rico en escualeno. Estudios recientes han demostrado a su vez que poseen componentes bioactivos, al igual que el grano de soja y otras materias primas alimenticias, que son benéficos para la salud del consumidor. En este sentido se han identificado componentes con propiedades antioxidantes, antihipertensivas, anticolesterolémicas, inmunomoduladoras, entre otras. Estas características los convierten en materias primas con posibilidades de uso tanto para alimentación humana como animal y aplicaciones en otras industrias tales como las industrias farmacéutica y cosmética.

A nivel internacional existen una gran variedad de productos derivados tanto de soja como de girasol, entre otros las harinas enriquecidas y los derivados de estas harinas, como diferentes fracciones proteicas, para consumo humano, animal y para uso en sectores no alimentarios. Asimismo y dadas las propiedades de varios de los componentes presentes en el grano de soja, en los últimos tiempos ha tenido un desarrollo significativo el desarrollo de ingredientes y alimentos funcionales benéficos para la salud del consumidor. En el país, existen diferentes grupos de investigación dependientes de Universidades Nacionales como las de Buenos Aires, Litoral, La Plata, Tucumán, entre otras, de INTA, INTI y CONICET, que desde hace muchos años vienen trabajando en este tipo de temáticas.

En este contexto se considera que el sector de Ciencia y Técnica puede aportar a este sector de tanta relevancia económica para el país. A modo de ejemplo se detallan algunas posibles líneas de intervención:

- la obtención de nuevos ingredientes funcionales y/o alimentos funcionales, o alimentos con mayor valor agregado a partir de estas harinas
- el desarrollo de alimentos para animales, en particular mascotas y peces, basados en harinas proteicas que cumplan con los requerimientos nutricionales específicos de cada especie
- el desarrollo de equipos de molienda, en conjunto con empresas metalmecánica, destinados a la obtención de harinas para consumo humano
- el desarrollo de nuevos materiales biodegradables a ser utilizados, por ejemplo, como envases alimentarios.

### **Carne porcina**

Los principales productores de carne porcina a nivel mundial son China, que lidera ampliamente el sector, la Unión Europea, Estados Unidos y Brasil.

A nivel nacional el sector es relativamente pequeño pero posee condiciones naturales y sanitarias muy buenas para expandirse tanto a nivel interno como de exportación.

De acuerdo a Lódola y col. (2010) en 2007 este sector aportó con un 3% al valor agregado agroalimentario y aportó con 2% a la cantidad de puestos de trabajo generados por la totalidad de las cadenas agroalimentarias.

Esta cadena está constituida por carnes fresca, refrigerada y congelada, vísceras y despojos - productos que han sufrido una primera transformación -, carnes saladas o en salmuera, carne seca o ahumada, embutidos, jamones y paletas elaborados, conservas – que corresponden a productos de segunda transformación.

En el período 2006 – 2008 el comercio mundial de productos de la cadena porcina fue en promedio de 35157 millones de U\$, mientras que las exportaciones argentinas alcanzaron los 2,2 millones de U\$, lo que indica claramente que nuestro país no participa prácticamente del comercio mundial de la cadena.

La producción porcina se localiza fundamentalmente en la zona pampeana, Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, donde se encuentran distribuidos más de 50000 establecimientos, principalmente PYMES. Existe también producción porcina, aunque de menor magnitud, en La Pampa, Chaco, Santiago del Estero, Tucumán y Misiones.

La mayor parte de la producción nacional de carne porcina, al igual que la importada (9 al 22% del consumo total de acuerdo al año), se destina a la producción de embutidos y conservas. Esta industria está ubicada en los centros urbanos y periurbanos y está conformada básicamente por PYMES. Sin embargo, las principales empresas productoras y elaboradoras de carne porcina, que generan aproximadamente el 70% de la producción, son PACUCA, Campofrio, Paladini y AGD

Al igual que en los otros casos descriptos, se considera que desde la Ciencia y la Tecnología se puede colaborar con el desarrollo de este sector, mediante la aplicación de soluciones científico-tecnológicas. A modo de ejemplo se indican a continuación algunas líneas de acción posibles:

- desarrollo de nuevos productos, optimización del uso de diferentes tecnologías
- alimentos para cerdos que cubran con sus requerimientos nutricionales basados en proteínas vegetales
- mejora del perfil nutricional y calidad de la carne porcina haciendo uso de técnicas genéticas
- otros

### Consideraciones finales

El presente documento pretende dar un marco global del sector de Alimentos y Bebidas tanto desde el punto de vista de su estructura como de su relevancia social y económica y aportar elementos relacionados con el andamiaje científico – tecnológico con el que cuenta el país en esta área.

La interrelación de estos dos sectores producción – industrialización y científico - tecnológico resulta de vital importancia para facilitar la transferencia de conocimientos e incrementar las posibilidades de innovación.

Dada la complejidad del mundo agroindustrial se seleccionaron cuatro áreas, los cuales se consideraron de importancia y se plantearon a modo de ejemplo posibles líneas de intervención desde el Área de Ciencia y Técnica. Se considera que este accionar podría arrojar diferentes beneficios, entre los que se pueden mencionar:

- aumento del grado de transformación y valor agregado de distintos productos
- incremento del mercado interno y/o aumento de los destinos y volúmenes de exportación
- mayores desarrollos regionales
- formación y capacitación de recursos humanos

Resulta indispensable conformar, entre todos los actores de estos sectores del complejo agroalimentario, un mapa, a partir de elementos de territorialidad, entramado productivo, desarrollo tecnológico, recursos humanos en la industria y en

la academia, articulación entre sectores públicos y privados, marcos regulatorios, etc. que permita la identificación de fortalezas y debilidades así como los posibles caminos para superar estas últimas.

## Referencias

- Albornóz, M. El estado de la ciencia. Principales indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/ Interamericanos (2010)
- Bisang, R., Anlló, G., Campi, M. Albornoz, I. Cadenas de valor en la agroindustria. En: La Argentina ante la nueva internacionalización de la producción. Crisis y oportunidades. Kosacoff, Mercado Eds. CEPAL (2009)
- Blengino, C. Comercio exterior de Alimentos y Bebidas. Informe de Coyuntura N° 1. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. pg. 1-11 (2011)
- Blengino, C. Nivel de Actividad de la industria de Alimentos y Bebidas. Informe de Coyuntura n° 4 – Anuario 2011. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. pg. 1 – 9 (2011)
- Bragachini, M., Saavedra, A., Méndez, J., Casini, C. La evolución del sistema productivo agropecuario argentino. Mayor valor agregado en origen. PRECOP III (2010)
- FAO. Visión general del sector acuícola nacional. Argentina. Departamento de Pesca y Acuicultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2006)
- Fernández Bugna, C., Porta, F. El crecimiento reciente de la industria argentina. Nuevo régimen sin cambio estructural. Colección Documentos de Proyectos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. pg. 63 – 105 (2011)
- Fundación Observatorio PYME. PYMEs industriales. Evolución reciente, situación actual y desafíos para 2011. Desarrollo organizativo y competitividad empresarial. Informe 2009 – 2010 (2011).
- Lódola, A., Brigo, R., Morra, F. Mapa de cadenas agroalimentarias de Argentina. En “Cambios estructurales en las actividades agropecuarias. De lo primario a las cadenas globales de valor”, Anllo, G., Bisang, R., Salvatierra, G. Eds. Colección Documentos de Proyectos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, pg. 53 - 78 (2010)
- Luchini L. Potencial acuícola general de América latina y Argentina (2011)
- MECON. Complejo oleaginoso. Serie Producción Regional por Complejos Productivos. Secretaría de Política Económica. Subsecretaría de Programación Económica. Direcciones de Información y Análisis Regional y Sectorial (2011)
- Minagri. Proyecto Incremento de actividad de acuicultura en las regiones NEA, NOA y Centro. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Dirección de Acuicultura. Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP)
- Piñeiro M. La situación global de los alimentos: Algunas consecuencias para la Argentina. Revista del Centro de Economía Internacional, CEI, 13: 107 – 122 (2008)

Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2012 – 2015. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2012)

PROFECyT, ANPCyT, SECyT, UIA. Debilidades y desafíos tecnológicos del sector productivo. Frutas finas (Arándanos, cereza, frambuesa, frutilla. Chubut, Entre Ríos, Neuque y Santa Cruz

Piscicultura (pacú, tilapia, surubí, piraparé y sábalo). Misiones y Santa Fe.

Rebizo, M.M., Tejada Rodríguez, A. Balance de inserción internacional de las cadenas agroindustriales argentinas. Documento de Proyecto n° 52. Colección Documentos de Proyectos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, PROSAP, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, pg. 5 – 219 (2011)