



**TRAYECTORIA Y PROSPECTIVA DE LA  
AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA ARGENTINA:  
AGENDA ESTRATÉGICA DE INNOVACIÓN**



**Presidencia  
de la Nación**

Ministerio de  
Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva



Secretaría de  
Planeamiento y Políticas

TRAYECTORIA Y PROSPECTIVA DE LA  
AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA ARGENTINA:  
Agenda estratégica de innovación

---

Roberto Bocchetto, Graciela Ghezan, Javier Vitale,  
Fernando Porta, Marcelo Grabois y Ciro Tapia

Consortio:

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)  
Universidad Nacional del Litoral (UNL)  
Asociación Civil GRUPO REDES – Centro REDES  
Fundación Banco Credicoop (FBC)

El contenido de la presente publicación es responsabilidad de sus autores y no representa la posición u opinión del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES, OCTUBRE DE 2013.

Trayectoria y prospectiva de la agroindustria alimentaria argentina: agenda estratégica de innovación  
1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2014.  
180 p. + CD-ROM ; 30x21 cm.

ISBN 978-987-1632-14-5

1. Agroindustria Alimentaria Argentina. I. Bocchetto Dellarda, Roberto Mario  
CDD 338.19

Fecha de catalogación: 11/07/2014

# AUTORIDADES

- Presidenta de la Nación  
Dra. Cristina Fernández de Kirchner
- Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva  
Dr. Lino Barañao
- Secretaria de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva  
Dra. Ruth Ladenheim
- Subsecretario de Estudios y Prospectiva  
Lic. Jorge Robbio
- Director Nacional de Información Científica  
Lic. Gustavo Arber
- Director Nacional de Estudios  
Dr. Ing. Martín Villanueva

# ÍNDICE GENERAL

<b>Prólogo</b>	<b>6</b>
<b>Proyecto MinCyT-BIRF: estudios del sector agroindustria</b>	<b>7</b>
<b>Resumen ejecutivo</b>	<b>9</b>
<b>I. Introducción</b>	<b>27</b>
<b>II. Enfoque conceptual y estratégico</b>	<b>28</b>
<b>III. Tendencias mundiales y prospectiva de la agroindustria alimentaria argentina</b>	<b>33</b>
1. Diagnóstico prospectivo	33
1.1. Desempeño del sector	33
1.2. Dimensiones	34
2. Fuerzas impulsoras	43
3. Escenarios	52
3.1. Interrogantes estratégicos	52
3.2. Escenarios de la agroindustria alimentaria argentina a 2030	52
4. Implicancias estratégicas	57
<b>IV. Tendencias de las tecnologías transversales y marcos regulatorios en alimentos a nivel mundial y nacional</b>	<b>60</b>
1. Estado del arte y tendencias	60
1.1. Tendencias en el consumo mundial de alimentos	60
1.2. Tecnologías críticas de procesamiento de alimentos	61
1.3. Tecnologías no críticas de procesamiento de alimentos	64
1.4. Calidad integral	66
1.5. Producción más Limpia	68
1.6. Tecnologías emergentes	69
1.7. Marcos regulatorios	72
2. Capacidades de investigación y desarrollo	77
<b>V. Diagnóstico y visión prospectiva de las cadenas agroalimentarias seleccionadas</b>	<b>81</b>
1. Cadena de maíz	81
1.1. Diagnóstico	82
1.2. Fuerzas impulsoras	87
1.3. Escenarios	90

1.4. Potencialidades y limitaciones	94
2. Cadena de carne porcina	95
2.1. Diagnóstico	95
2.2. Fuerzas impulsoras	99
2.3. Escenarios	103
2.4. Potencialidades y limitaciones	105
3. Cadena de lácteos bovinos	106
3.1. Diagnóstico	106
3.2. Fuerzas impulsoras	112
3.3. Escenarios	116
3.4. Potencialidades y limitaciones	120
4. Cadena de Olivo	121
4.1. Diagnóstico	121
4.2. Fuerzas impulsoras	125
4.3. Escenarios	128
4.4. Potencialidades y limitaciones	132
5. Cadena de Frutas Finas	132
5.1. Diagnóstico	132
5.2. Fuerzas impulsoras	137
5.3. Escenarios	139
5.4. Potencialidades y limitaciones	143
<b>VI. Hacia una agenda de I+D+I para el desarrollo de la agroindustria alimentaria argentina</b>	<b>145</b>
1. Principales desafíos	145
2. Factores tecnológicos críticos	147
2.1. Tecnologías transversales	147
2.2. Tecnologías específicas de las cadenas agroalimentarias seleccionadas	152
3. Factores no tecnológicos	171
4. Sugerencias para acciones y medidas de política	173
4.1. De carácter general	173
4.2. De orden específico	175
4.3. Del contexto institucional	177
<b>VII. Anexo</b>	<b>179</b>

## PRÓLOGO

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, de manera consistente con el Plan Argentina Innovadora 2020, ha seleccionado un conjunto de sectores sociales y productivos prioritarios para definir cursos de acción que contribuyan a forjar un horizonte de desarrollo económico y crecimiento del país. En este marco, la Agroindustria constituye uno de estos sectores estratégicos donde se han identificado siete núcleos socioproductivos para la intervención: el mejoramiento de cultivos y producción de semillas; el procesamiento de alimentos; la biorrefinería; la maquinaria agrícola y procesadora de alimentos; la producción animal tradicional y no tradicional; la producción y procesamiento de productos frutihortícolas; la producción y procesamiento de recursos forestales; y la producción y procesamiento de recursos oceánicos. La agroindustria alimentaria es objeto de especial atención, dada su importancia en la producción y sobre todo en las exportaciones argentinas.

La Secretaría de Planeamiento y Políticas (SePP), a través de la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva emprendió la realización del estudio denominado "Trayectoria y Prospectiva 2030 de la Agroindustria Alimentaria Argentina" con el objetivo de conocer la trayectoria reciente del sector y de algunas de sus cadenas productivas. También se propuso analizar las tendencias de la producción, el consumo y el comercio mundial de alimentos, junto a los desafíos y oportunidades que este futuro presenta para la Argentina, en particular teniendo en cuenta el objetivo de aumentar el valor agregado de nuestra producción y exportaciones.

La realización del estudio fue encomendada a un consorcio, seleccionado a través de una convocatoria pública, compuesto por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, el Centro REDES, la Universidad Nacional del Litoral y la Fundación Banco CREDICOOP, bajo la coordinación de la Dirección Nacional de Información Científica y la Dirección Nacional de Estudios del Ministerio.

El trabajo de referencia abarcó el análisis de la agroindustria alimentaria argentina en el marco de las estructuras de producción y comercio mundial, con especial énfasis en cinco cadenas productivas: la cadena de maíz entre las cerealeras; la

de carne porcina; la cadena láctea bovina; y, entre las producciones regionales, las cadenas del olivo y de frutas finas.

Como parte del diagnóstico se incluyen escenarios para el año 2030 tanto de la industria agroalimentaria argentina, como para las cinco cadenas productivas mencionadas. Estos escenarios recogen las consultas realizadas entre más de 400 expertos sobre la visión que ellos tienen de temas tales como la dinámica esperada del sector y las posibilidades de incrementar el valor agregado de la producción y exportaciones argentinas. La consulta también abarcó la opinión sobre el futuro de las tecnologías clave para alcanzar estos objetivos y, a la vez, responder a una demanda mundial de alimentos cada vez más sofisticada en términos de alimentos sanos, nutritivos y de fácil preparación, teniendo en cuenta las tendencias mundiales referidas a seguridad alimentaria y producción limpia.

Asimismo, integra el diagnóstico un análisis sobre la conducta y dinámica innovativa de las empresas, su estructura y comportamiento tecnológico, realizado a partir de encuestas, entrevistas presenciales y talleres de trabajo entre equipos técnicos y especialistas. Por último, otro componente del trabajo son los estudios específicos de vigilancia e inteligencia tecnológica y estratégica sobre las principales tecnologías críticas de cada cadena, y del sector en general, en vistas del año 2030.

El estudio "Trayectoria y Prospectiva 2030 de la Agroindustria Alimentaria Argentina" servirá de insumo para el diseño de políticas en ciencia, tecnología e innovación que contribuyan a lograr una industria alimentaria de alto valor agregado. Se pone a disposición de las empresas e instituciones científicas y tecnológicas vinculadas con el sector a fin de que contribuya a identificar las tecnologías necesarias para su desarrollo y las necesidades de formación de recursos humanos específicos.

### **Dra. Ruth Ladenheim**

Secretaria de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

# PROYECTO MinCyT-BIRF: ESTUDIOS DEL SECTOR AGROINDUSTRIA

El Proyecto fue desarrollado bajo el contrato de servicios de consultoría firmado entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MinCyT) representado por el Lic. Jorge Robbio, Subsecretario de Estudios y Prospectiva y el Consorcio representado por el Ing. Carlos Casamiquela, Presidente del INTA, el Dr. Albor Cantard, Rector de la UNL, el Dr. Lucas Luchilo, Presidente del Grupo REDES y el Lic. Darío Dofman, Director Ejecutivo de la FBC.

El Proyecto fue conducido por una Mesa de Coordinación integrada por los representantes institucionales del Consorcio: Roberto Bocchetto (INTA) - Director del Proyecto; Matías Ruiz (UNL); Fernando Porta (Grupo REDES) y Gustavo Marino (FBC) - Administrador del Proyecto. La compusieron además los coordinadores de las tres actividades del Proyecto: Actividad 1: Ana María Ruiz (INTA) (agosto 2011-marzo 2012) y Javier Vitale (INTA) (abril 2012-setiembre 2013); Actividad 2: Graciela Ghezan (INTA); Actividad 3: Eduardo Matozo (UNL). Por su parte, integraron el equipo técnico central como Especialistas Seniors, Javier Medina Vásquez (Consultor Actividad 1); Fernando Porta (Actividad 2) Marcelo Grabois (Actividad 3); y Emanuel Buenamelis (Consultor Sistema de Información).

El Proyecto fue asistido por un Consejo Asesor integrado por: María Cristina Añón (CIDCA - CONICET - UNLP); Ricardo Cravero (Q Innova); Gustavo Idígoras (Business Issue Management); Héctor Laiz (INTI); Carlos León (PROSAP); Mercedes Nimo (COPAL); Consolación Otaño (MAGyP); Enzo Zamboni (Diagramma SA).

El Proyecto contó como contraparte del Consorcio el siguiente Equipo Técnico del MinCyT, Dirección Nacional de Estudios: Martín Villanueva (Director), Alicia Recalde, Manuel Mari, Ricardo Carri, Adriana Sánchez Rico, Miguel Guagliano, Vanesa Lowenstein y Nicolás Hermida; Dirección Nacional de Información Científica: Gustavo Arber (Director), Sergio Rodríguez, Natalia Djamalian y Sebastián Balsells.

## AGRADECIMIENTOS

A los miembros del Consejo Asesor, al Equipo Técnico del MinCyT, a Javier Medina Vásquez (Consultor), Matías Ruiz (UNL) y los profesionales en tecnología agroalimentaria del INTA: Norma Pensel, Sergio Vaudagna, Claudia González, Ricardo Rodríguez, Martín Irurueta y Marcelo Bosch, por los comentarios y aportes recibidos en la elaboración de este documento.

A los autores de la Serie Documentos de Trabajo del Proyecto y a los participantes del "Taller de Integración" para la Agenda I+D+I que construyeron la base de sustentación de este documento.

A Ximena Benítez (INTA) por el apoyo secretarial y a Beatriz Rabín y Beatriz Cergneux (FBC) por el soporte administrativo.

A los diferentes actores del sector gubernamental, del sistema científico-tecnológico y del sector productivo a nivel nacional e internacional que participaron de los diferentes ámbitos de consulta del Proyecto. No habría sido posible elaborar este documento sin la construcción colectiva de conocimientos que se forjó con su compromiso y participación.

Este documento es una síntesis de los informes generados por el Proyecto, sistematizados en la Serie Documentos de Trabajo que se cita a continuación con sus respectivos autores:

1. Marco conceptual y metodológico del Proyecto. Roberto Bocchetto, Javier Vitale, Graciela Ghezan y Marcelo Grabois.
2. Diagnóstico y prospectiva de la agroindustria alimentaria mundial y argentina al 2030. Marcelo Saavedra y Flory Begenisic.
3. Estado del arte y tendencias de la ciencia y tecnología del procesamiento de alimentos. Norma Pensel (Comp.).
  - Estado del arte y tendencias de la ciencia y tecnología del procesamiento de alimentos a nivel mundial. Claudia González y Sergio Vaudagna.
  - Estado del arte y tendencias de la ciencia y tecnología del procesamiento de alimentos en Argentina. Claudia González, Sergio Vaudagna; Ricardo Rodríguez; Martín Irurueta; Mónica Chávez y Roxana Páez.
  - Tecnologías transversales del procesamiento de alimentos.



- Calidad Integral. Ricardo Rodríguez, Martín Irurueta y Sergio Vaudagna.  
 Producción más limpia. Sergio Vaudagna y Claudia González.  
 Biotecnología. Claudia González y Ricardo Rodríguez.  
 Nanotecnología. Claudia González y Ricardo Rodríguez.  
 Tecnologías de la información y comunicación (TIC). Martín Irurueta, y Marcelo Bosch.
4. Incertidumbres críticas de la agroindustria alimentaria argentina en el contexto mundial. Javier Vitale; Ana María Ruiz, Carina Santi; Vanina Giraudo y Fernando Solanes.
  5. Conducta y dinámica innovadora de empresas en las cadenas agroalimentarias. Fernando Porta y Patricia Gutti, con la colaboración en la construcción y análisis de la base de datos de: Héctor Bazque; Romina Amaya Guerrero; Carolina Cerrudo, Noelia Amarillo; Rodrigo Cajide y Fernando Peirano.
  6. Conducta, dinámica y patrones tecnológicos de la cadena del maíz. Mercedes Goizueta.
  7. Conducta, dinámica y patrones tecnológicos de la cadena de carne porcina. Gisela Benes y Juan Erreguerena.
  8. Conducta, dinámica y patrones tecnológicos de la cadena de lácteos bovinos. Andrés Castellano.
  9. Conducta, dinámica y patrones tecnológicos de la cadena de olivo. Jéssica De Angelis; Cecilia Fernández Bugna y Fernando Porta.
  10. Conducta, dinámica y patrones tecnológicos de la cadena de frutas finas. María Laura Viteri y Gisela Benes
  11. Capacidades de I+D del sistema agroalimentario y cadenas de valor. Lucas Luchilo.
  12. Marcos regulatorios en la industria de procesamiento de alimentos.
    - Calidad Integral. Gerardo Gargiulo.
    - Propiedad Intelectual. Germán Linzer y Ezequiel Paulucci.
  13. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva de la cadena de maíz. Marcelo Grabois; Cristina Cámara; Daniel Scachi; Eduardo Matozo; María Victoria Luque; Clara De Hertelendy; Virginia Ferrero; Alejandro Regodesebes; Martín Patiño, y Rolando Gonzalez.
  14. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva de la cadena de carne porcina. Marcelo Grabois; Cristina Cámara; Virginia Ferrero; María Victoria Luque; Alejandro Regodesebes y Ricardo Rodríguez.
  15. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva de la cadena de lácteos bovinos. Marcelo Grabois; Cristina Cámara; Clara De Hertelendy; María Victoria Luque; Alejandro Regodesebes y Ricardo Cravero.
  16. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva de la cadena de olivo. María Victoria Luque, Cristina Cámara; Matías Ruíz; Marcelo Grabois y Facundo Vita.
  17. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva de la cadena de frutas finas. Cristina Cámara; Marcelo Grabois; María Victoria Luque; Alejandro Regodesebes y María Elida Pirovani.
  18. Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva en tecnologías de procesamiento de alimentos. M. Grabois (Comp.).
    - Estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: envases activos e inteligentes. Miguel Guagliano; Adriana Sanchez Rico; Marcelo Grabois; Sergio Vaudagna y Cristina Cámara.
    - Estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: altas presiones hidrostáticas. Germán Linzer; Ezequiel Paulucci; Marcelo Grabois y Sergio Vaudagna.
  19. Visión prospectiva de la cadena de maíz al 2030. Susana Brieva y Ana María Costa.
  20. Visión prospectiva de la cadena de carne porcina al 2030. Ana María Costa y Susana Brieva.
  21. Visión prospectiva de la cadena de lácteos bovinos al 2030. Mónica Mateos y Ciro Tapia.
  22. Visión prospectiva de la cadena de olivo al 2030. Pablo Gómez Riera y Facundo Vita.
  23. Visión prospectiva de la cadena de frutas finas al 2030. Pablo Gómez Riera; Iván Bruzone y Daniel Kirschbaum.

# RESUMEN EJECUTIVO

## 1. MARCO INSTITUCIONAL

El Proyecto: “Estudios del Sector Agroindustria” se identifica con la concepción que asume la prospección estratégica como instrumento para la construcción social de futuro y soporte del diseño de la política pública<sup>1</sup>. Se orienta dentro de los estudios latinoamericanos que buscan el diseño de agendas de innovación para el sector agroalimentario y agroindustrial a partir de un proceso prospectivo construido con los actores públicos y privados<sup>2,3</sup>.

Este Proyecto contribuye al desarrollo de la perspectiva nacional, entre otras razones, por la amplitud de temáticas que aborda, la delimitación espacial a nivel del país en general y sus economías regionales en particular a través de las cadenas agroalimentarias estudiadas, como también, la cantidad de expertos y actores productivos que participaron en las diversas instancias de consulta.

Cabe destacar, la elaboración de diagnósticos prospectivos de carácter dinámico y multidimensional del sistema agroalimentario a nivel nacional y mundial, acompañada por la construcción de escenarios (con la técnica de análisis morfológico) aplicada conjuntamente al sistema agroalimentario en general y a las cinco cadenas seleccionadas en particular. La convergencia entre la perspectiva y la vigilancia tecnológica es otra característica importante del enfoque conceptual y metodológico utilizado. No obstante, ambas aproximaciones a la realidad se sustentan y potencian con el estudio

de la dinámica innovadora y comportamiento tecnológico de las cadenas de valor seleccionadas. Se ha trabajado en forma interinstitucional, consensuando tendencias y visiones de futuro con actores sociales del sector público y privado para definir una Agenda de I+D+I, buscando orientar y priorizar las políticas públicas, acciones estratégicas y asignación de recursos.

El MinCyT realizó entre 2006 y 2008 una serie de estudios que se enmarcaron en el ejercicio prospectivo “2020: escenarios y estrategias en CTI” para auscultar los desafíos que debía afrontar el país en sus principales sectores productivos y sociales<sup>4</sup>. Estos estudios alimentaron la formulación del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - Argentina Innovadora 2020<sup>5</sup>. Uno de los estudios sectoriales se refirió a la trayectoria y tendencias de la innovación en el sector agroalimentario<sup>6</sup>. Este trabajo con foco en el sector productivo agroalimentario analizó las tendencias del comercio mundial y las oportunidades para la Argentina, como también el futuro del desarrollo tecnológico en diversas áreas estratégicas y cadenas agroindustriales. Simultáneamente, el INTA a través de su área de prospectiva construyó escenarios del sistema agroalimentario argentino a 2030, con foco en la institucionalidad y estructura productiva del sector agropecuario<sup>7</sup>.

Estos estudios ofrecieron una importante base de referencia sobre el sistema agroalimentario abriendo la posibilidad que el presente trabajo hiciese foco en la etapa de procesamiento de la industria alimentaria<sup>8</sup>. En ese marco, el Proyecto fortalece la capacidad de diagnóstico e intervención pública y privada avanzando sobre los patrones tecnológicos del procesamiento agroindus-

<sup>1</sup> Medina Vásquez, J. y E. Ortegón (2006). Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe. CEPAL – ILPES. Serie Manuales N° 51. Santiago, Chile.

<sup>2</sup> Castellanos Domínguez, O. (2009). Manual metodológico para la definición de agendas de investigación y desarrollo tecnológico en cadenas productivas agroindustriales. MADR – Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

<sup>3</sup> PROCISUR (2010). Rol del Cono Sur como reserva alimentaria del mundo: posibles escenarios para la investigación, la innovación y el desarrollo. Montevideo, Uruguay.

<sup>4</sup> Desde el año 2000, la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, convertida, a partir de diciembre de 2007, en el Ministerio del mismo nombre es el gran impulsor de estudios de prospectiva tecnológica a nivel nacional. En la actualidad hay una revalorización en pensar los modelos de desarrollo a partir de los estudios de largo plazo en nuestra región, y Argentina intenta recuperar el liderazgo asumido en los '70.

<sup>5</sup> Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2012). Síntesis Ejecutiva: Argentina Innovadora 2020. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Lineamientos estratégicos 2012-2015. Buenos Aires.

<sup>6</sup> Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva – Secretaría de Planeamiento y Políticas (2009). Tendencias y escenarios de la innovación en el sector agroalimentario – Proyecto “2020: escenarios y estrategias en ciencia, tecnología e innovación”. Buenos Aires.

<sup>7</sup> Patrouilleau, R. (comp.) (2012). Escenarios del sistema agroalimentario argentino a 2030. INTA. Cuaderno de Prospectiva 2. Buenos Aires.

<sup>8</sup> Complementariamente, el Proyecto contó como base de referencia el Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial – Participativo y Federal 2010-2016 (PEA2), impulsado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGYP).

trial a partir de una extensa consulta a expertos y una encuesta al sector productivo, diseñando los futuros deseados para el sector y las cadenas seleccionadas en interacción con los actores del sistema de innovación y los estamentos políticos del Gobierno. Consolida por último, a través de un proceso colectivo, una agenda de I+D+I como instrumento estratégico para la búsqueda de los futuros deseados, en el marco del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

## 2. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

### Diagnóstico y prospectiva

#### *La agroindustria alimentaria argentina*

##### Desempeño del sector

La industria alimentaria argentina recuperó su dinamismo después de la crisis de principios de siglo. El sector productor de alimentos y bebidas contribuye con el 30% del valor bruto de la producción (VBP) de la industria manufacturera. Casi el 80% de las empresas del sector de alimentos y bebidas está constituido por micro o pequeñas empresas que generan 3% de las ventas. La industria de alimentos y bebidas, representa el 5% del empleo total de la economía y el 28% del correspondiente a la industria manufacturera. Las exportaciones de alimentos y bebidas totalizan más del 90% de las exportaciones de manufacturas de origen agropecuario y superan el 30% del total de exportaciones del país. El 60% del valor de las exportaciones de alimentos y bebidas está concentrado en la rama de los aceites y sus subproductos, representando 80% del volumen físico exportado con valor inferior al promedio de las exportaciones del sector. Sólo un cuarto de las colocaciones externas de alimentos y bebidas constituyen productos de alto valor, el restante 70% se comercializa con precios medios-bajos y bajos. El principal desafío de la industria alimentaria argentina es la diversificación de su matriz productiva, la promoción de procesos con alto

valor agregado a través de la bioindustrialización y la construcción de núcleos agroindustriales integrados dentro de una estrategia de cohesión y desarrollo territorial.

##### Fuerzas impulsoras

El diagnóstico prospectivo caracteriza las dimensiones que enmarcan la trayectoria de la agroindustria alimentaria: mercados mundiales; geopolítica; científico-tecnológica; político-institucional; ambiental; y socio-tecno-productiva. El diagnóstico de las dimensiones permite identificar seis conjuntos de factores que contienen las fuerzas impulsoras<sup>9</sup> (invariantes estratégicas<sup>10</sup> e incertidumbres críticas<sup>11</sup>) que definirán los futuros de la agroindustria alimentaria argentina a 2030.

- Crecimiento poblacional y cambio en los hábitos de consumo.
- La alta dinámica poblacional en los países emergentes asegura el incremento de la demanda alimentaria (invariante estratégica).
- El tipo de urbanización y los costos de logística en destino afectarán el grado de procesamiento de los alimentos en Argentina (incertidumbre crítica).
- El ritmo de crecimiento económico mundial condicionará el proceso de mudanza en la distribución de la riqueza, la emergencia de nuevas clases medias y los cambios de dieta (incertidumbre crítica).
- Rol de los países emergentes y la expansión agroindustrial.
- La división de poder entre China y Estados Unidos en el marco de acción de los BRICS y la integración entre Argentina y Brasil definirán el control del gigante asiático sobre los mercados y sectores productivos nacionales (incertidumbre crítica).
- El papel de la OMC es determinante en la regulación del comercio mundial ante las restricciones aplicadas sobre el acceso a mercados por normas privadas (incertidumbre crítica).
- La profundización de la integración con Brasil y el resto de América del Sur es un factor dinamizante para el acceso a mercados, la defensa en foros internacionales y la organización de una

<sup>9</sup> Las fuerzas impulsoras representan tendencias o procesos claves que influyen en la situación, el tema focal o las decisiones; impulsan al sistema y co-determinan el despliegue de los escenarios futuros.

<sup>10</sup> La invariante estratégica refiere a un proceso importante en la determinación de los futuros alternativos, pero no presenta incertidumbre en cuanto a la característica de su cambio o permanencia, influyendo de igual manera en todos los escenarios.

<sup>11</sup> La incertidumbre crítica es aquel proceso que es significativo en el devenir de los futuros alternativos y a la vez presenta un importante nivel de duda acerca de su evolución, pasando a ser el elemento central en la determinación de los escenarios.

plataforma regional de innovación agroindustrial (incertidumbre crítica).

- Las restricciones al comercio de los países deficitarios en alimentos pueden condicionar la soberanía alimentaria nacional y el agregado de valor agroindustrial (incertidumbre crítica).
- Cambios tecnológicos y competitividad de la agroindustria.
  - La eficiencia energética asociada al precio del petróleo afectará la competitividad de la agroindustria alimentaria argentina (incertidumbre crítica).
  - Los costos de logística tendrán una relación directa con el agregado de valor en origen (incertidumbre crítica).
  - Las disrupciones en materia de producción primaria y la incorporación de África como oferente puede reducir la competitividad relativa de la Argentina (incertidumbre crítica).
  - La aplicación de los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) impactan sobre la competitividad y el acceso a mercados de la agroindustria (incertidumbre crítica).
  - Las nuevas plataformas tecnológicas internacionales pueden ser una fuente de innovación para la agroindustria argentina (incertidumbre crítica).
  - La disponibilidad de tecnología para los diferentes estratos productivos determinará el impacto de la agroindustria en el desarrollo regional (incertidumbre crítica).
- Relación entre el Estado y la agroindustria.
  - El fortalecimiento y complementación entre la vía institucional y la tecnológica orienta el acceso a los mercados y condiciona la inserción internacional de la agroindustria (incertidumbre crítica).
  - La orientación de las políticas de Estado será determinante en el patrón de desarrollo de la agroindustria alimentaria y su aporte al desarrollo y cohesión territorial (incertidumbre crítica).
  - La promoción de la oferta y nivel de formación de profesionales, técnicos y operarios actúa como factor limitante/dinamizante para la innovación de la agroindustria alimentaria argentina (incertidumbre crítica).
- Nuevas tendencias y adaptación de la agroindustria.
  - Las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático (CC) son elementos que pueden forzar el cambio tecnológico en la agroindustria y la oportunidad de generar nuevos negocios (incertidumbre crítica).
  - Las medidas sanitarias y la gestión de la calidad

e inocuidad actúan como factor condicionante para la diversificación por producto y/o geográfica (invariante estratégica).

- El fortalecimiento del proceso de diferenciación y de la capacidad institucional para ganar mercados actúan de contrapeso para la volatilidad de precios y “comoditización” de la agroindustria (incertidumbre crítica).
- La búsqueda de nichos para productos alimenticios con incorporación de conocimiento puede ser la puerta de entrada para una nueva demanda de alimentos (incertidumbre crítica).
- Inserción de la agroindustria en el sistema productivo argentino.
  - La integración agrícola-pecuaria-agroenergética-industrial a nivel local-regional puede establecer polos regionales de desarrollo asentados en la bioindustria (incertidumbre crítica).
  - El asociativismo constituye un instrumento para resolver los límites de las economías de escala y promover estrategias comunes entre los sectores socio-productivos de la agroindustria a nivel de las cadenas de valor y territorios (incertidumbre crítica).
  - La agroindustria puede ser el eslabón dinámico que oriente la disponibilidad de materia prima, la diversificación productiva y el agregado de valor rebasando el proceso de agriculturización (incertidumbre crítica).
  - La construcción de sinergias entre los distintos actores públicos y privados puede constituir redes de innovación que articulen la estructura productiva, dinamicen la bioindustrialización y favorezcan el desarrollo y cohesión territorial (incertidumbre crítica).

## Escenarios a 2030

La complejidad que dejan planteadas las fuerzas impulsoras se resuelve identificando los interrogantes estratégicos que buscan sistematizar aquellas incertidumbres que resultan centrales para la configuración de los escenarios. El diagnóstico, las fuerzas impulsoras (invariantes estratégicas e incertidumbres críticas), los interrogantes estratégicos y sus desdoblamientos dan lugar a construir la trama, narrativa e imagen a futuro de los escenarios posibles de la agroindustria alimentaria argentina a 2030.

Estos escenarios son construidos teniendo como referencia una visión de sociedad donde el campo

político-institucional asume un rol activo y dinámico en el desarrollo nacional y territorial y, por tanto, en la búsqueda del escenario deseable<sup>12</sup>.

El escenario deseado "Cambio cambio tecnológico, valor agregado y desarrollo", presenta la siguiente configuración:

- El estado asume un papel clave en los esquemas de acumulación, ante los problemas derivados de la acción des-coordinada de los mercados.
- Se experimentan mejoras en el acceso de productos de la agroindustria para los países productores de alimentos, aceptando restricciones por la seguridad alimentaria global.
- El precio del petróleo alcanza valores máximos en función de la gran utilización para sostener el crecimiento económico, acotándose su volatilidad.
- Se incrementan los costos de logística incentivándose la transformación en origen de materias primas, con la aparición de nuevos *commodities*.
- La ciencia y tecnología global desarrolla plataformas alternativas que permiten aprovechar en el corto plazo la mayor disponibilidad de tecnologías.
- En el mediano plazo, la conformación de una plataforma regional con Brasil fortalece la disponibilidad de tecnología para la agroindustria e incentiva la venta de tecnología.
- Se potencia la sinergia público-privada y la innovación nacional (y regional) lográndose mejoras de competitividad en actividades de primera y segunda transformación.
- El papel activo del Estado promueve modelos de gestión de la agroindustria que mejoran situaciones estructurales, en particular, la asociatividad.
- Se genera una acción proactiva de direccionamiento del financiamiento a la producción, con foco en los pequeños y medianos productores.
- En términos de ciencia y tecnología, se sostienen altos niveles presupuestarios destinados tanto a la ciencia básica como aplicada, constituyendo la agroindustria un sector priorizado.
- La integración en América del Sur crece más allá de la vinculación comercial, potenciando la integración productiva y de políticas.
- La eficiencia energética se expande hacia gran parte de los actores productivos.
- Políticas específicas permiten retrotraer la extranjerización de la agroindustria y tender a la conformación de un empresariado nacional.

- Se consolida un modelo de desarrollo agroindustrial asentado en la apertura de mercados para productos diferenciados con agregado de valor que superan la primera transformación.
- Se expanden las agroindustrias regionales y se conforman polos regionales de producción agroenergética y agroindustrial.

### Implicancias estratégicas

En el escenario deseado la tecnología y la política pública, consideradas en términos generales, constituyen un elemento esencial para el futuro de la agroindustria alimentaria en línea con los objetivos de desarrollo nacional y territorial. En ese contexto, surgen lineamientos estratégicos comunes a la agroindustria alimentaria argentina y a las cadenas agroalimentarias seleccionadas que deberán orientar la construcción de la agenda I+D+I:

- Mayor cantidad de alimentos con eficiencia de procesamiento para abastecer una mayor demanda.
- Mejor manejo y administración de los stocks para amortiguar la volatilidad de precios.
- Diferenciación de la producción y generación de valor agregado con creación de empleo e inclusión.
- Abastecimiento de nichos de mercado y nuevos patrones alimenticios con alimentos seguros y amigables al medio ambiente.
- Eficiencia energética, logística y ambiental para el logro de competitividad sistémica.
- Disponibilidad de tecnologías para los diferentes estratos socio-productivos buscando el fortalecimiento de las PyME y el asociativismo.
- Configuración de polos regionales de producción agroenergética y agroindustrial que impulsen el desarrollo territorial y local.
- Políticas públicas comunes y conformación de una plataforma de innovación agroindustrial del Cono Sur.

<sup>12</sup> Se construyeron tres escenarios de la agroindustria alimentaria a 2030: Escenario 1: Crisis, China y "Stop and go"; Escenario 2: Gatopardismo corporativo: vieja globalización y nuevos *commodities*; y, Escenario 3: Cambio tecnológico, valor agregado y desarrollo, que es asumido como el escenario deseado.



## Las cadenas agroalimentarias seleccionadas

Se seleccionaron para el estudio las siguientes cadenas agroalimentarias: maíz, carne porcina, lácteos bovinos, olivo y frutas finas. Las cadenas fueron seleccionadas, entre otros criterios, por su potencial de innovación y de incorporación de mayor valor agregado y por su posible contribución a un desarrollo más equitativo, en razón del impacto previsible sobre la generación de empleo de calidad, el fortalecimiento del segmento PyME y el desarrollo territorial.

Cada una de estas cadenas fue caracterizada por su situación estructural, desempeño reciente y sus estrategias productivas y competitivas. Se puso foco en la estrategia tecnológica de las empresas, revisando sus esfuerzos en actividades de innovación y resultados en términos de cambios en los productos, procesos y rutinas organizacionales. A su vez, se identificaron las principales capacidades de I+D desarrolladas en Argentina.

Sobre la base del diagnóstico se identificaron las fuerzas impulsoras y relevamos los interrogantes estratégicos que enmarcan la construcción de los escenarios. El escenario "deseado" de cada cadena se alinea con el escenario apuesta de la agroindustria alimentaria y orienta las acciones recomendadas para cumplir con las pautas de transformación de las cadenas agroalimentarias, de acuerdo con los objetivos de desarrollo planteados por el Proyecto. La confrontación del diagnóstico con los escenarios posibilita establecer las potencialidades y limitaciones que caracterizan a cada cadena, poniéndose foco en esta síntesis en las principales debilidades.

### Cadena de maíz

Esta cadena posee innumerables posibilidades de transformación en productos alimentarios de consumo humano (harina, aceite, almidón, snacks, cereales para el desayuno) y no alimentarios (biocombustibles, bioplásticos), además de constituir un insumo básico en la producción de alimentos balanceados para consumo animal.

En el caso argentino, alrededor del 70% de la

producción de maíz se destina a la exportación de granos sin elaborar, existiendo un importante potencial para el desarrollo y profundización de alternativas de agregado de valor. A su vez, la competencia entre la generación de alimentos y energía constituye una cuestión estratégica vinculada a la seguridad alimentaria.

El escenario deseado<sup>13</sup> "Industrialización y desarrollo", presenta la siguiente configuración:

- Se apoya el desarrollo industrial de la cadena de maíz que facilita la inserción y competitividad de las PyME del sector.
- Crece la producción de maíz que se consolida y gana terreno en base al aumento de la demanda externa e interna.
- Argentina profundiza la política de biocombustibles (en base a soja, maíz y caña de azúcar) y tracciona la demanda de maíz para bioetanol.
- La coordinación de políticas internacionales y acuerdos en el mercado energético reduce la volatilidad de los precios de los granos.
- Se aplican políticas que potencian la articulación agrícola-pecuaria-energética, mediante la utilización de co-productos de la industria del maíz.
- La intensificación de los sistemas ganaderos promueve el crecimiento de la industria de alimentos balanceados en el mercado interno y externo.
- La promoción para la producción de biomateriales y/o materiales biodegradables potencia el valor agregado y privilegia la conservación del ambiente.
- La convergencia de políticas económicas y tecnológicas incentiva el desarrollo científico-tecnológico de la industria de mollienda.

La cadena de maíz enfrenta las siguientes debilidades:

- Existe desabastecimiento de maíz colorado duro para las industrias de mollienda seca.
- La mayoría de las tecnologías de proceso y maquinarias son importadas y hay escasas posibilidades de desarrollo por parte de la industria local.
- Se registra un alto grado de informalidad en el sector de mollienda seca y alimentos balanceados.
- Menor eficiencia energética del maíz en base a cereales respecto de la caña de azúcar.
- La presencia de micotoxinas y residuos de plaguicidas es un grave problema para las expor-

<sup>13</sup> Se construyeron tres escenarios para la cadena de maíz: Escenario 1: Primarización: todo sigue igual; Escenario 2: Sin rumbo; y, Escenario 3: Industrialización y desarrollo, que es asumido como el escenario deseado.

taciones de determinados productos como alimentos balanceados.

- Las plantas con bajos volúmenes de producción tienen controles mínimos y básicos de aseguramiento de la calidad.
- El sector de la molienda seca presenta plantas de menor volumen con atraso tecnológico.

### *Cadena de carne porcina*

La cadena porcina ha experimentado un crecimiento importante en los últimos años, y tiene grandes posibilidades de aumentar el consumo interno y sustituir importaciones. La necesidad de disminuir el consumo de carne vacuna y el apoyo de políticas de sustitución de carnes se presentan como una oportunidad para el desarrollo y la consolidación de la producción porcina. Sin embargo, la carne de cerdo es relativamente cara en Argentina comparada con las otras carnes, por lo que es indispensable lograr aumentos de eficiencia y productividad.

Por otra parte, existe una alta heterogeneidad de actores, con importante presencia de pequeños productores en las etapas primarias e industriales junto a establecimientos intensivos de mayor tamaño, con tecnología moderna y mejores condiciones sanitarias, que han integrado las etapas primarias e industriales. Esta situación plantea una alta heterogeneidad en los patrones tecnológicos y productivos, que requiere una intervención activa del sector público para generar procesos de innovación en las firmas de menor tamaño, a fin de lograr mayores niveles de eficiencia en ese segmento empresario.

El escenario deseado<sup>14</sup> "Desarrollo y agronegocios" asume la siguiente configuración:

- Aumenta la frecuencia de ingesta de carne de cerdo, se intensifica la promoción del consumo y se revalorizan productos con marca e identificación territorial.
- Argentina aumenta la producción porcina, reduce la dependencia de importaciones y se aprovisiona en cantidad y calidad de materia prima a la industria.
- Se avanza en la diferenciación de productos con alta calidad y trazabilidad y se perfeccionan los sistemas de control y fiscalización del transporte según normas internacionales.
- Se acuerda un Plan Estratégico que contempla la inserción en mercados internacionales y la promoción de la integración regional de la cadena.
- Argentina profundiza los controles y normativas para asegurar la sanidad y el bienestar animal, se consolida el status sanitario y captan nuevos mercados.
- Argentina diseña y formula programas y medidas de políticas obligatorias y efectivas para minimizar y limitar la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) que compromete la actividad del sector.
- Se aplican programas de apoyo al sector porcino y se amplían las fuentes de financiamiento dirigidas a las PyME.
- Las instituciones científico-tecnológicas públicas y privadas implementan programas para promoción del sector porcino.
- Se vigorizan programas para el desarrollo de tecnologías y se aplican incentivos para que las empresas grandes y pequeñas incorporen innovaciones tecnológicas.

La cadena de carne porcina presenta las siguientes debilidades:

- Insuficiente producción de materia prima de calidad para satisfacer la demanda industrial en tiempo y forma, con escasa inserción en el mercado de exportación y falta de valor agregado.
- Las escalas de los establecimientos, como también, los niveles de productividad primaria e industrial son inferiores a los principales exportadores de la región.
- Los bajos niveles de producción del sector de procesamiento de carne porcina no viabilizan el desarrollo de una industria metalmeccánica proveedora de bienes de capital.
- El equipamiento disponible en el mercado local para la industria de chacinados no es de buena calidad.
- Varias de las plantas frigoríficas (mayoritariamente pequeñas) están trabajando con equipos que comienzan a ser obsoletos.
- Se presentan dificultades para la instalación de plantas de tratamiento de efluentes a costos accesibles para las PyME.
- Existe una débil organización y coordinación vertical de la cadena, deficiente vinculación con

<sup>14</sup> Se construyeron tres escenarios para la cadena de carne porcina: Escenario 1: Estancamiento y retroceso; Escenario 2: Sálvase quien pueda; Escenario 3: Desarrollo y agronegocios, que es asumido como el escenario deseado.

los organismos de CyT y baja utilización de instrumentos de fomento.

- Insuficiente masa crítica de oferta profesional para asistir a los establecimientos elaboradores y un bajo nivel de asistencia profesional a las plantas.
- Falta de disponibilidad en el mercado local de algunos insumos esenciales para la industria de chacinados (aditivos).
- Falta la implementación de sistemas de calidad que garanticen la manipulación segura en todos los eslabones y la trazabilidad de la carne de cerdo, como también, el control de la “faena clandestina”.

### *Cadena de lácteos bovinos*

En los últimos años, la cadena láctea argentina ha tenido una evolución favorable, impulsada por una demanda sostenida y coyunturas de precios internacionales altos. Se trata de una cadena con un mercado interno importante y niveles consolidados de consumo. Por tal motivo, una estrategia de expansión para el sector debe conjugar la consolidación del mercado interno con las posibilidades de exportación, no sólo en el ámbito del MERCOSUR, sino también -continuando con la diversificación de destinos realizada en los últimos años – hacia otros países de América Latina, África y Asia.

Esta cadena está conformada por algunas grandes empresas y una gran cantidad de PyME industriales. Asociada a esta característica estructural, existe una heterogeneidad de patrones tecnológicos y productivos que requiere de una intervención activa del sector público para generar procesos de innovación en las empresas de menor tamaño fortaleciendo su capacidad de inserción en el sector. En este sentido, es estratégico desarrollar actividades de I+D que promuevan y faciliten en las PyME un mejor aprovechamiento de subproductos de la industria quesera, disminuir los impactos ambientales de su producción e incorporar un mayor uso de tecnologías de información y comunicación.

El escenario deseado<sup>15</sup>: Leche chocolatada, presenta la siguiente configuración:

- La UE mantiene sus stocks en los mínimos, en un contexto de altos precios internacionales de la leche.
- El consumo alcanza los 160 kg equivalente a leche /cápita/año en países en desarrollo. Nueva Zelandia, Australia y Argentina mejoran su participación en el mercado mundial.
- El consumidor es exigente en calidad (salud y nutrición) y demanda productos regionales y/u orgánicos, como también, la diferenciación de productos (bebidas lácteas).
- La producción de leche ha logrado crecer en Argentina a tasas dinámicas (6% anual acumulativo), aumentan las exportaciones de productos con mayor valor agregado y se logra la diversificación de destinos.
- Se registra el aumento del número de productores (PyME y cooperativas), con mejoras en la alimentación del ganado, mayor diversidad genética y capacidad exportadora, como también, se incrementa la presencia de PyME industriales y cooperativas lácteas exportadoras.
- En el NOA y NEA aumenta el consumo y promoción del desarrollo de micro y pequeñas empresas a través de políticas públicas.
- Se establecen acuerdos en los mecanismos de formación de precios y negociación a lo largo de la cadena entre todos los actores. El Estado participa regulando el mercado.
- Mejora la capacidad de adaptación de las grandes empresas a las exigencias asociadas a nuevos marcos regulatorios (trazabilidad, gestión de manejo de residuos y efluentes).
- Se desarrollan capacidades tecnológicas adaptadas a micro y pequeñas empresas que mejoran la gestión de procesos, la calidad de productos y las formas de comercialización.
- Se produce un apoyo del Estado en recursos financieros que permite conformar grupos de empresas con capacidad de producir para el mercado nacional y regional cultivos lácticos y compuestos antimicrobianos naturales.
- Se generaliza la adopción de la tecnología de membranas, por su bajo costo, adaptándose a equipos de distinta escala y a distintos procesos de la industria láctea.
- Las micro y pequeñas empresas adoptan tecnologías más limpias y disponen de software libre adaptados a sus necesidades de gestión y distribución de productos.
- El MERCOSUR apoya el desarrollo de proveedores de insumos y equipos para micro y pequeñas empresas industriales.

<sup>15</sup> Se construyeron tres escenarios para la cadena láctea: Escenario 1: “Mala leche”; Escenario 2: “Leche cortada”; Escenario 3: “Leche chocolatada”, que es asumido como el escenario deseado.



La cadena de lácteos presenta las siguientes debilidades:

- Escasa diferenciación de productos exportables, dada la poca presencia en segmentos comercialmente dinámicos.
- La vulnerable tradición exportadora de las industrias lácteas, generalmente guiada por efecto precio más que por decisión estratégica.
- Escasos acuerdos comerciales preferenciales para el sector en relación a países competidores (Chile, Nueva Zelanda y Australia).
- Ausencia de articulación entre los actores de la cadena y recurrentes conflictos por los mecanismos de determinación de precios inter eslabones.
- Fuerte presencia de grandes empresas de capital extranjero que restringen las posibilidades de articulación entre eslabones.
- La concentración de poder de mercado en las grandes cadenas de distribución y ausencia de su participación institucional en los espacios de negociación.
- Carencia de proveedores nacionales de cultivos y fermentos lácteos.

### *Cadena de olivo*

La potencialidad de crecimiento de esta cadena se ve comprometida en la coyuntura actual por algunos signos de crisis que aparecen interrumpiendo un ciclo largo de expansión iniciado a mediados de la década del '90. En efecto, desde ese período se dio un acelerado proceso de crecimiento de la cadena del olivo en Argentina, a partir de la aplicación de las Leyes de Diferimientos Impositivos, con importantes inversiones en la producción primaria y en la capacidad de procesamiento. En los últimos años, la crisis internacional ha ejercido un efecto depresivo sobre los precios de aceitunas y aceite de oliva a nivel mundial, en la medida que los principales países productores han desarrollado una estrategia agresiva de vuelco de excedentes sobre el mercado internacional.

El escenario deseado<sup>16</sup>: Vamos por todo, presenta la siguiente configuración:

- La Europa no mediterránea, EE.UU., Japón, India, China y Brasil incrementan sus importacio-

nes de aceite de oliva y aceitunas en conserva.

- Argentina se afianza en el mercado internacional de aceite de oliva y aceitunas con productos diferenciados y de calidad.
- Se plantea una estrategia global de ventas a granel (Asia) y otra regional (América) de aceites fraccionados y conservas especiales; se realizarán campañas de promoción.
- Se incrementa la producción y los nuevos cultivos tienen producciones más estables; las PyME ocupan un segmento del mercado interno.
- La incorporación de tecnología aumenta la productividad de la mano de obra y se promueven empresas de servicios para poda y cosecha.
- El aumento de producción primaria de aceitunas permite que se use a pleno la capacidad instalada de alta tecnología obteniendo más aceite a menores precios unitarios.
- El incremento de la exportación de aceite y aceitunas preparadas, requiere la certificación de productos y procesos.
- Se consolidan políticas públicas de promoción y financiamiento de innovación tecnológica e integración horizontal/vertical de los productores.
- El Estado asume un rol activo, promoviendo investigaciones en la producción primaria y la industrialización; se establece legislación para el tratamiento de residuos de la industria y, simultáneamente, se genera un plan de desarrollo, transferencia y difusión tecnológica para la innovación del sector.

La cadena de olivo presenta las siguientes debilidades:

- Son bajos los rendimientos obtenidos en parte de las nuevas plantaciones.
- Existen problemas de disponibilidad de mano de obra para el período de cosecha y una muy baja mecanización.
- La incorporación de tecnología en la etapa de elaboración de aceitunas en conserva es débil y heterogénea.
- Existen importantes deficiencias en los sistemas de gestión de la calidad.
- El desarrollo de programas de I+D en el sector es escaso.
- Existen problemas en el manejo ambiental de las plantas procesadoras, sobre todo en las de menor dimensión.
- Los costos de transporte son altos.

<sup>16</sup> Se construyeron tres escenarios para la cadena de olivo: Escenario 1: Seguimos en la lucha; Escenario 2: Mal te veo; Escenario 3: Vamos por todo, que es asumido como el escenario deseado.

## Cadena de frutas finas

Las frutas finas tienen un alto potencial de desarrollo, tanto en el mercado externo como interno. En general, las oportunidades a nivel mundial se han vinculado con la entrada de productos frescos en contra estación para mercados de alto poder adquisitivo. Sin embargo, la preferencia cada vez mayor por productos alimentarios antioxidantes y de bajas calorías abre un panorama importante en la demanda de las frutas finas como ingredientes para otras industrias, situación que se replica también como tendencia en el mercado interno.

Es una característica básica de la cadena las diferencias significativas entre productos. Algunos, como la frutilla, son de consumo tradicional en Argentina y sus exportaciones han sido muy sensibles en la crisis internacional. Otros, como los arándanos, se han expandido con destino casi exclusivo a la exportación, con bajas significativas de precios en los últimos años. En cambio, las frambuesas, moras, grosellas y similares integran un grupo con demanda superior a las capacidades de producción del país.

Por otra parte, es una cadena cuya producción es llevada a cabo, en general, por pequeños y medianos productores. Se trata, en todos los casos, de actividades intensivas en mano de obra y en capital, que generan alta rentabilidad en pequeñas superficies y son movilizadoras de las economías locales y regionales, como la Patagonia y Mesopotamia.

El escenario deseado<sup>17</sup>: Nuevos horizontes, presenta la siguiente configuración:

- Las propiedades nutraceuticas de las frutas finas incrementan el ritmo de la demanda y se extiende su uso en la industria farmacéutica y de cosmetología.
- Se solucionan los principales problemas que afectan la producción (variedades adaptadas a condiciones locales, ayudas mecánicas para poda y cosecha y disponibilidad de frío a campo) y se incrementa la productividad y la producción primaria, bajando costos.
- Se mejoran las condiciones de trabajo y la productividad de la mano de obra por la introducción de ayudas mecánicas, capacitación de personal en las PyME y uso de cosechadoras,

podadoras y otras máquinas. Al mismo tiempo, políticas activas promueven la creación de empresas de servicios para poda y cosecha.

- Los excedentes de fruta para fresco generan materia prima, con costos adecuados, para abastecer la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.
- Argentina diversifica mercados sobre la base de acuerdos comerciales y se exportan productos terminados con mayor valor agregado.
- Se abren nichos de mercado para la producción orgánica y su certificación y se promueven las exportaciones de frutas frescas e industrializadas, en ferias y misiones.
- El incremento de la exportación de frutas finas frescas e industrializadas amplía la certificación de la calidad de productos y procesos.
- Se consolidan políticas públicas de promoción y financiamiento de la innovación tecnológica tanto para la producción primaria como la industrialización.
- Se consolida una fuerte articulación público – privada a través del Foro Federal de Fruta Fina.

La cadena de frutas finas presenta las siguientes debilidades:

- Se registra baja inversión en la renovación de material genético, excepto en la producción de frutilla, que presenta dificultades para reemplazar el uso del Bromuro de Metilo.
- Hay baja capacidad del personal para la ejecución del cuidado de los cultivos y poca mano de obra disponible en la etapa de cosecha, que tiene reducidos niveles de mecanización.
- Existen dificultades en afrontar la alta inversión inicial que requieren los sistemas de conducción, anti-heladas y de riego.
- Es baja la inversión en logística comercial (poscosecha, transporte) tanto para el mercado interno como externo.
- Falta de una adecuada coordinación entre los diferentes actores sociales involucrados en la cadena.
- El volumen de exportación nacional se encuentra concentrado en pocas firmas y en un período acotado de tiempo.
- Existen problemas de transparencia comercial entre productores y empacadores.

<sup>17</sup> Se construyeron tres escenarios para la cadena de frutas finas: Escenario 1: Aquí estamos; Escenario 2: Poca fruta; Escenario 3: Nuevos horizontes, que es asumido como el escenario deseado.

## Hacia una Agenda de I+D+I

La Agenda de I+D+I es un instrumento para transitar de la situación actual al escenario deseado de la agroindustria alimentaria argentina, en el conjunto del sector y en las cadenas estudiadas. La Agenda contiene los factores tecnológicos y no tecnológicos (organizacionales e institucionales) considerados críticos, junto a acciones y medidas de política pública para construir una estrategia que promueva la innovación de la industria alimentaria.

### Principales desafíos

- Alimentos de alta calidad e inocuidad asegurada, producidos en forma más limpia, sensorialmente más atractivos, que contribuyan a mejorar la salud y resulten prácticos de consumir, contribuyendo con la seguridad y soberanía alimentaria.
- Importantes aumentos en la producción y disminución de la huella de desperdicio de los alimentos, alcanzando mayor eficiencia de procesamiento y menores costos.
- Perfeccionamiento del sistema de seguimiento y negociación de las normas privadas de calidad e inocuidad para abrir o mantener destinos de exportación, buscando que todos los estratos productivos logren estándares razonables para el mercado interno y externo.
- Convergencia tecnológica y mejoras de competitividad en la primera transformación y en los segmentos de mayor procesamiento y diferenciación de productos, aprovechando el amplio horizonte existente para el agregado de valor, especialmente en origen.
- Generación de nuevos productos y diferenciación o segmentación de productos tradicionales o desarrollo y extracción de productos alimenticios intermedios con adaptación de normativas para incorporar las tecnologías emergentes.
- Incorporación de procesos tecnológicos que permitan el ahorro en el consumo de energía, la disminución de residuos y efluentes, como también, la reducción de las huellas del agua y del carbono.
- Introducción de cambios en los insumos utilizados (sustitución o reemplazo parcial de compuestos químicos por ingredientes de origen natural), desarrollo de nuevos envases (activos e inteligentes) y difusión de tecnologías que promuevan el reciclaje, la recuperación y la reutilización de residuos.
- Aprovechamiento de la Propiedad Intelectual

para proteger los desarrollos locales, aumentar la rentabilidad de la agroindustria alimentaria nacional y generar negocios de base tecnológica regionales e internacionales.

- Utilización de las nuevas herramientas de VTelC para la identificación temprana de oportunidades de innovación, mejoramiento de la competitividad sistémica e identificación de nuevas tecnologías libres de monopolios nacionales para ser aplicadas localmente sin riesgos jurídicos.

### Factores tecnológicos

#### Tecnologías transversales

Los desafíos que enfrenta la agroindustria alimentaria argentina requieren del avance y aplicación de tecnologías de procesamiento para mejorar productos y procesos, generar alternativas de bioindustrialización y desarrollar nuevos insumos. En ese marco será crítico el aporte de las tecnologías que implican la difusión de los conceptos de producción limpia para contribuir a la sostenibilidad ambiental y la calidad integral para responder a demandas específicas, así como, las tecnologías emergentes (de propósito general), biotecnología, nanotecnología y TIC.

El Proyecto identificó tecnologías transversales críticas con materialización en el corto, mediano y largo plazo, identificando el posible impacto y acciones requeridas para su aplicación.

#### Corto plazo

- Uso de la tecnología de membranas. Esta tecnología permite una separación selectiva de uno o más componentes de un líquido, a través de una membrana y sin cambio de fase. Los procesos pueden ser realizados en forma continua y totalmente automatizados. Consume menos energía que las tecnologías de separación convencional, presenta mayor eficiencia de separación y permite obtener productos de mayor calidad; a su vez, constituye una herramienta valiosa para aplicar estrategias de producción más limpia.
- Aplicación de la tecnología de cocción bajo vacío. Esta tecnología conocida también como sous vide integra el grupo de tecnologías denominadas cook-chill. Es un sistema en el que los alimentos crudos o parcialmente cocidos son envasados al

vacío dentro de una bolsa o recipiente de laminado plástico, cocidos-pasteurizados en un sistema de cocción controlado, enfriados en forma rápida y finalmente almacenados a temperaturas de refrigeración.

- Uso de envases activos e inteligentes.

Los envases activos absorben o liberan sustancias que modifican la composición de los alimentos, manteniendo o mejorando su calidad y extendiendo la vida útil; a su vez, monitorean atributos de calidad del alimento. En general, los activos prolongan la vida útil y los inteligentes controlan el estado de los productos envasados y su entorno. Una mayor difusión posibilitaría que diversos alimentos de producción nacional amplíen su período de comercialización (reduciendo pérdidas y desperdicios) o satisfagan demandas en mercados lejanos.

Estas tecnologías son relativamente maduras a nivel internacional, pero poco consolidadas en el país, con costos de inversión relativamente elevados. Los principales impactos se asocian con el ahorro de energía, la producción limpia, las mejoras de calidad e inocuidad y una mayor vida útil. Se requiere el impulso en la investigación y desarrollo en nuevas membranas; el fortalecimiento de las capacidades y el equipamiento existente para el diseño y desarrollo de envases inteligentes con materiales biodegradables como también la articulación de las capacidades en la producción de películas y envases asociada a herramientas de la biotecnología y nanotecnología.

#### *Mediano plazo*

- Desarrollo de tecnologías de fluidos supercríticos.

Los fluidos supercríticos poseen propiedades híbridas entre un líquido y un gas, con capacidad para disolver solutos, miscibilidad con gases permanentes, alta difusividad y baja viscosidad, convirtiéndolos en sustancias muy adecuadas para varios procesos. Se usan con temperaturas moderadas, evitando el deterioro de los componentes térmicamente lábiles de los productos naturales. Además, generalmente se utilizan como fluidos supercríticos solventes no nocivos, siendo positivo para el desarrollo de procesos sustentables.

- Desarrollo de enzimas.

Las enzimas constituyen insumos de importancia en la producción de alimentos y existen múltiples aplicaciones ya desarrolladas y potenciales. Con

enzimas más específicas, que posean menos reacciones secundarias y consecuentemente menor formación de productos secundarios, es posible obtener productos de mayor calidad y mínima contaminación. El aumento de datos a partir de la identificación de la secuencia genómica constituye una importante reserva sin explotar, sobre cuya base podrían detectarse nuevas enzimas en la naturaleza y sintetizarse posteriormente. Los nuevos biocatalizadores resultantes de los enfoques genómicos requieren aplicaciones computacionales complementarias con el fin de identificar rápidamente estas nuevas enzimas.

- Adopción de tecnología de altas presiones hidrostáticas (APH).

El procesamiento con APH consiste en la aplicación de una presión constante por tiempos cortos, sin elevación significativa de la temperatura de los alimentos. A temperaturas de refrigeración o ambiente producen la inactivación de microorganismos vegetativos y enzimas, sin modificar los atributos sensoriales y las propiedades nutricionales (particularmente vitaminas) de los productos. Su característica más importante es la conservación de la "frescura" de los alimentos.

Estas tecnologías están relativamente difundidas a nivel internacional. Sin embargo, su aplicación en la industria alimentaria argentina constituye todavía un área de vacancia dado que requiere costos de inversión y operación bastante elevados. Los principales impactos se asocian al ahorro de energía, producción limpia, mejora en la calidad e inocuidad del producto y mayor vida útil, contribuyendo a la sustitución de importaciones. Se requiere incorporar equipos a escala piloto e impulsar el estudio de nuevas aplicaciones; desarrollar capacidades de diseño y construcción de equipos; articular capacidades en bioquímica básica y tecnología de alimentos; como también, desarrollar plataformas regionales de cooperación.

#### *Largo plazo*

- Desarrollo de nuevas disciplinas y tecnologías "ómicas" relacionadas con la nutrición.

Las ciencias ómicas (genómica, proteómica, transcriptómica, metabolómica, metagenómica, entre otras) han generado nuevas disciplinas como la nutrigenómica, nutrigenética y la alimentómica ("foodómica") que se vinculan con la interacción alimento-individuo, la formulación de los alimen-

tos, los requerimientos de aditivos e ingredientes y el conocimiento sobre la funcionalidad de los componentes de los alimentos en relación con la nutrición y la salud, buscando el desarrollo de dietas seguras y efectivas para individuos o sub-grupos poblacionales.

Estas nuevas disciplinas posibilitan definir las respuestas individuales a los nutrientes y establecer los requerimientos de sub-grupos poblacionales basados en las variaciones genéticas, de sexo y el estilo de vida, mejorando la calidad de vida y la salud. La nutrigenómica cambia el enfoque inicial de los alimentos funcionales “beneficiosos para todos” a uno más avanzado que es el desarrollo de alimentos funcionales orientados a sub-grupos con requerimientos específicos.

En el país existen capacidades para la investigación y desarrollo en alimentos funcionales y compuestos nutracéuticos, tanto a nivel académico como industrial. Sin embargo, en los términos de las nuevas disciplinas y concomitante con el desarrollo de las tecnologías ómicas, constituye un área de vacancia para la que es necesario formar equipos y complementar la ciencia y tecnología de alimentos con las ciencias de la salud.

### Tecnologías específicas

El Proyecto identificó las tecnologías que resultan más críticas para el agregado de valor en las cadenas agroalimentarias seleccionadas, dentro de los diferentes eslabones, relevando posibles impactos y las acciones requeridas para su aplicación.

- Cadena de maíz

Ante las oportunidades que presentan los mercados más dinámicos derivados de la producción de maíz, el principal desafío para esta cadena es dejar de ser solamente productora y exportadora de granos. La generación de mayor valor agregado incluye: el desarrollo de nuevos productos y expansión de los más dinámicos; la implementación de propuestas para una producción más limpia, aprovechando el desarrollo de bioenvases; el destino hacia la alimentación animal (inclusive como subproducto del bioetanol), en particular, ante el crecimiento de las producciones de aves y porcinos, transformando granos en carne; como también, el desarrollo de la industria nacional de enzimas y algunos equipos.

### *Producción primaria*

- Desarrollo de variedades con características diferenciales.

Para hacer efectiva la diversificación y procesamiento de productos se requiere el desarrollo de variedades de maíz diferenciadas según sus usos industriales, tomando en cuenta el elevado potencial que brindan las características agroclimáticas y la diversidad de germoplasma existente en el país. Es necesario además, introducir variedades de alto valor, la aplicación de avances biotecnológicos para obtener diferente tipos de resistencias y, la promoción del desarrollo de semilleros nacionales.

### *Procesamiento industrial*

- Desarrollo de enzimas con características específicas.
- Mejoras en los procesos de extrusión.
- Desarrollo de biopolímeros, biomateriales y films biodegradables.
- Control ambiental, manejo de efluentes y ahorro de energía.
- Desarrollo de tecnologías de proceso, equipamiento y control de calidad.
- Nuevos desarrollos en molienda húmeda.

Es necesario promover desarrollos nacionales y/o mayor inversión en investigación para adaptar estas tecnologías a la producción industrial. Los principales impactos se asocian a mejoras de eficiencia, calidad y producción limpia, con derivación en la diferenciación de productos y sustitución de importaciones. Se requiere el fortalecimiento y articulación de las capacidades de investigación y transferencia existentes en biotecnología, bioquímica, metalmecánica e ingeniería; el establecimiento de plantas piloto para promover etapas de maceración más cortas, con utilización de enzimas; el desarrollo de capacidades de diseño y producción de equipos; como también, la organización de plataformas regionales de cooperación.

- Cadena de carne porcina

Esta cadena requiere una estrategia integral que contemple varios factores críticos, como: la relación calidad-precio del producto, la necesidad de incrementar la oferta de materia prima (en cantidad y calidad), una mayor coordinación integral y cooperación público-privada, el desarrollo de



tecnologías de proceso agroindustrial, la capacitación y fortalecimiento de PyME agroindustriales, el avance de la producción limpia y el desarrollo a nivel nacional de subproductos, ingredientes y equipos.

#### *Producción primaria*

- Difusión de paquetes tecnológicos integrales y abastecimiento de materia prima.

Se requiere fortalecer la cobertura de las actividades de difusión y extensión en las PyME, como también, la asistencia financiera para promover la incorporación de tecnología en la producción primaria. Los principales impactos se asocian al aumento de la producción, estandarización de la materia prima, producción limpia y mejora de la calidad. Surge además la necesidad de mejorar las formas actuales de articulación y negociación entre todos los eslabones de la cadena.

#### *Procesamiento industrial*

- Desarrollo de equipamiento y automatización de procesos.
- Desarrollo de TIC aplicadas a la producción industrial.
- Aplicación de microorganismos a partir de cepas nativas.
- Gestión de calidad, inocuidad y trazabilidad.
- Desarrollo de subproductos y coproductos.
- Desarrollo de ingredientes
- Desarrollo de envases.

Es necesario fortalecer el desarrollo de las capacidades en I+D en las diferentes fases del procesamiento, articulando ingenieros industriales, informáticos, biotecnólogos y tecnólogos en alimentos, como también, el fortalecimiento de la industria nacional de maquinarias y equipos. Los principales impactos se asocian con la producción limpia, mejora de la calidad e inocuidad, como también, diferenciación y extensión de la vida útil del producto. Se requiere el fortalecimiento de las capacidades en metrología y en la investigación sobre ingredientes y starters e identificación de cepas típicas, como también, la promoción del desarrollo de equipamiento apto para pequeña escala.

- Cadena de lácteos bovinos

Existen muchas posibilidades de agregado de valor y diferenciación de productos, con destino al consumo interno y a la exportación. Se presentan

oportunidades para diversificar la cartera de productos exportables y, de ese modo, profundizar la tendencia a disminuir la marcada concentración de las ventas externas de leche en polvo. Por su parte, en el mercado interno aparece también un margen amplio para introducir nuevos productos, en particular en la línea de lácteos funcionales.

En esta cadena existe un amplio campo de aplicación de la biotecnología en el desarrollo de alimentos funcionales y productos nutracéuticos. A su vez, la biotecnología permitirá desarrollar sistemas más simplificados y/o eficientes potenciando el desarrollo de insumos para la industria (enzimas, colorantes, edulcorantes-saborizantes y desarrollos antimicrobianos). En el caso de los lácteos funcionales, existe un gran desafío en desarrollar productos para toda la pirámide socioeconómica, siendo que en la actualidad se concentran en los segmentos de mayores ingresos.

- Desarrollo local de insumos para la industria.
- Ampliación del uso de tecnología de filtración por membranas.
- Adaptación de desarrollos para tratamientos de efluentes, residuos y agua.
- Aplicación integral de TIC.

La mayoría de las empresas lácteas requieren apoyo que le permita garantizar la calidad y continuidad necesaria para competir con las firmas internacionales. A su vez, debería trabajarse en la integración de modelos de desarrollo tecnológico industrial articulados con la producción primaria. La tecnología de filtración por membranas constituye una herramienta fundamental para impulsar el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas. Además, es necesario concientizar sobre las mediciones de control ambiental a nivel industrial.

Los principales impactos del uso de estas tecnologías se asocian con la mayor eficiencia productiva, la producción limpia, diferenciación de productos, inocuidad y trazabilidad y sustitución de importaciones. Se requiere el fortalecimiento y articulación de capacidades existentes en biotecnología y tecnología de alimentos, como también, el fomento del abastecimiento a equipos locales adaptados a las condiciones económico-productivas de las PyME. Resta mejorar las formas actuales de articulación y negociación entre los eslabones de esta cadena.

- Cadena de olivo

El desarrollo futuro de la cadena necesita una expansión importante del mercado interno para el aceite de oliva. Este logro reclama no sólo acciones eficaces de promoción del consumo, sino también un aumento de la eficiencia productiva y, particularmente, una disminución del precio relativo de este producto con respecto a otros aceites.

En la etapa primaria debe considerarse la adaptación agroclimática/agroecológica de cultivares. En segundo término, se requiere la introducción de ayudas mecánicas para solucionar la disponibilidad de mano de obra, sobre todo en la cosecha, y la aplicación de tecnologías de detección rápida del momento oportuno de cosecha. En la etapa agroindustrial se deben priorizar tecnologías de proceso que mejoren la eficiencia en la elaboración de aceite y conservas, el desarrollo de envases que permita prolongar la vida útil de los productos y el aprovechamiento de subproductos para el logro de una actividad sustentable.

#### *Producción primaria*

- Estudios de aptitud agropecuaria y adaptación agroecológica de cultivares.
- Mecanización de la cosecha para variedades aceiteras y de conserva.
- Determinación del momento oportuno de cosecha con tecnologías rápidas y/o no destructivas.

La incorporación de estas tecnologías demanda asistencia financiera. Los principales impactos se asocian con el aumento de producción, reducción de costos y mejoramiento de la sustentabilidad de las medianas y pequeñas explotaciones. Se requiere fortalecimiento de la investigación en estudios bioclimáticos y comportamiento de genotipos, formación de recursos humanos especializados en mecanización y organización de empresas de servicios para poda y poscosecha, como también, la aplicación de tecnologías en cosecha como el infrarrojo cercano y la resonancia magnética nuclear para asegurar rendimientos y el estado sanitario del producto.

#### *Procesamiento industrial: aceite*

- Innovaciones para mejorar los rendimientos industriales y calidad del aceite.
- Desarrollo de envases alternativos para la industria del aceite de oliva.
- Tratamiento y valorización de los subproductos.

Estas tecnologías están relativamente difundidas no contando con restricciones significativas de escala. Los principales impactos están asociados con mayor eficiencia de producción, mejora de la calidad, producción limpia, diversificación y mayor vida útil del producto. Se requiere la promoción de desarrollos tecnológicos en la industria local, la promoción de equipos y redes especializadas público-privadas, la supervisión y control de la calidad y genuinidad de los aceites y la aplicación de la normativa ambiental.

#### *Procesamiento industrial: conserva*

- Desarrollo de innovaciones en la elaboración de la aceituna de conserva (técnicas de reutilización de salmueras, de pasteurización y de microoxigenación).

Estas tecnologías son relativamente maduras con posibles restricciones de escala. Los impactos están asociados a la posibilidad de diversificación de producto, calidad e inocuidad y producción limpia. Se requiere en particular la aplicación de la normativa ambiental y el fortalecimiento de laboratorios acreditados e institucionales.

- Cadena de frutas finas

Las frutas finas presentan variadas posibilidades de industrialización y poseen propiedades benéficas para la salud, existiendo amplias posibilidades para el desarrollo de nuevos productos, como ingredientes para otras industrias alimentarias, farmacéuticas y de cosméticos. Cada uno de los productos que integra esta cadena enfrenta problemas tecnológicos específicos, a saber: la preservación del color de la cereza por métodos naturales; el ajuste de los selectores ópticos por color en empaques de cereza y arándano; el ajuste en la temperatura de uso del bromuro de metilo para control de la mosca de la fruta en arándanos; la disponibilidad de maquinarias adecuadas para realizar la concentración a bajas temperaturas de la pulpa de frutas de manera que el producto no pierda color.

Al tratarse de productos mínimamente procesados, la calidad de la materia prima que surge de la etapa primaria es fundamental, siendo necesario el desarrollo de variedades adaptadas a las condiciones agroclimáticas y a las exigencias de mercado. Asimismo, se trata de productos altamente perecederos, siendo necesario trabajar en alternativas para el alargamiento de su vida útil, tanto en

el mantenimiento de la cadena de frío a lo largo de todo el proceso desde la producción primaria a la industria y comercialización, como en la búsqueda de nuevas formas de preservación.

#### *Producción primaria*

- Creación y adaptación de nuevos cultivares.
- Desarrollo de tecnologías adaptadas a los pequeños productores (manejo, ayudas mecánicas y acondicionamiento post cosecha).
- Producción de frutas orgánicas y agroecológicas.
- Ampliación del uso de tecnologías de frío.
- Implementación de normas de calidad en la producción primaria.

La aplicación de estas tecnologías demanda asistencia financiera. Los impactos se asocian con el aumento de la producción en zonas agroecológicas aptas, reducción de costos, mejora de la calidad y sustentabilidad de las pequeñas explotaciones. Se requiere fortalecimiento de la investigación tecnológica y la formación de recursos humanos especializados en la cadena, como también, articulación de las capacidades existentes y formación para desarrollos en mecanización.

#### *Procesamiento*

- Incorporación de sistemas de frío.
- Incorporación de tecnologías alternativas de conservación.
- Desarrollo de nuevos productos.
- Tecnologías para control y afinación de la granulometría.
- Implementación de normas de calidad en la industria.

Estas tecnologías están relativamente difundidas sujetas a restricciones de escala. Los impactos se asocian a mejora de la calidad e inocuidad y posibilidades de diferenciación de producto. Se requiere fortalecimiento de la capacidad de investigación y transferencia en métodos de conservación no tradicionales y el establecimiento de plantas piloto y desarrollos en granulometría, como también, la homogenización del sistema normativo y la articulación con la industria farmacéutica y cosmética.

#### *Factores no tecnológicos*

Las exigencias planteadas sobre la producción requieren la ampliación y el fortalecimiento de la

capacidad instalada, la capacitación a todo nivel de las unidades empresariales, el desarrollo y la extensión de formas asociativas y de cooperación técnica, financiera y comercial para aprovechar la sinergia de la integración vertical u horizontal entre las empresas y la constitución de redes interinstitucionales de coordinación para maximizar el rendimiento de las acciones que se implementen. Al mismo tiempo, será necesario actuar sobre la demanda, tanto para ampliar o abrir mercados a nivel internacional como para promover o profundizar internamente nuevos hábitos de consumo. De igual forma, deberán incorporarse o fortalecerse los marcos regulatorios que fortalezcan la sustentabilidad de la producción, garanticen la seguridad alimentaria y promuevan la equidad entre los productores, dentro de una estrategia de desarrollo y cohesión territorial.

Una de las dificultades encontradas en algunas cadenas residen en la vigencia de factores que limitan el incremento de la producción primaria que sirve de materia prima para la industria, en la débil capacidad financiera de la mayoría de los pequeños y medianos establecimientos y en los problemas de articulación en gran parte del sistema productivo con el sistema científico tecnológico y con los instrumentos públicos de promoción.

La remoción de estas limitaciones implica necesariamente promover innovaciones organizacionales e institucionales, detrás de un esfuerzo deliberado y sostenido de planeamiento estratégico y una eficiente articulación público-privada, actuando simultáneamente sobre los mercados, la oferta y la demanda de alimentos.

- Volatilidad de precios.

Se requiere el desarrollo y la incorporación de tecnologías de conservación y gestión destinadas a optimizar la administración de los stocks y, de este modo amortiguar el efecto de las fluctuaciones en los precios y en la disponibilidad de materias primas. El desarrollo de nuevos productos y de variedades diferenciadas es una estrategia complementaria.

- Disponibilidad de la materia prima

El aseguramiento de la materia prima requiere el desarrollo de modelos de producción más competitivos adecuados a la diversidad de actores involucrados, el acuerdo/regulación de precios a lo largo de la cadena de valor, el mejoramiento en el control de la comercialización y la optimización de



la logística geográfica de distribución, acompañado por la capacitación de los pequeños productores y la mano de obra.

- Promoción de la demanda interna.

Aparece un amplio abanico de posibilidades para producir alimentos funcionales y, al mismo tiempo, difundir el consumo de alimentos saludables y nutritivos para toda la pirámide socioeconómica. Estas necesidades no sólo se expresan a nivel nacional sino también en la región latinoamericana. Deberían promoverse políticas de investigación, cooperación técnica y la constitución de redes empresariales que permitan el desarrollo de este tipo de alimentos, adecuados a factores culturales.

- Especificidad de la pequeña producción.

Es necesario definir, diseñar y priorizar estrategias con un alto grado de focalización sobre las microempresas y PyME, considerando su gran potencial en términos de empleo e impacto social regional, flexibilidad para responder a fluctuaciones y cambios en la demanda y nivel de complementariedad sistémica con las grandes empresas. La generación y difusión de tecnologías de procesamiento de alimentos apropiadas para las escalas de menor tamaño constituye un desafío para el sistema científico-tecnológico. En términos institucionales, es imprescindible estructurar y potenciar un espacio de articulación eficaz entre estos actores y las agencias del sistema de ciencia y técnica para estimular la conducta innovadora y apuntalar trayectorias de competitividad genuina promoviendo el agregado de valor en origen.

- Asociativismo y polos regionales.

El asociativismo y la acción colectiva son instrumentos esenciales para que las empresas de menor tamaño se vinculen a la producción de mayor escala buscando gestionar el desarrollo de emprendimientos integrados entre las producción granaria-energética y pecuaria, capaces de generar productos de consumo final destinados al mercado local, nacional e, inclusive, de exportación con mayor valor agregado. Estas acciones, materializadas con asistencia financiera específica tendrían un impacto positivo en términos de desarrollo local y de empoderamiento de comunidades y actores regionales.

- Planificación estratégica y articulación público-privada.

Las cadenas agroalimentarias seleccionadas se caracterizan por una baja articulación institucio-

nal. Resulta ineludible promover y fortalecer las iniciativas y procesos de planificación estratégica de largo plazo, así como la articulación público-privada y la conformación de redes interinstitucionales para acordar objetivos, prioridades, metas y líneas de trabajo dentro de una agenda consensuada de intervención.

- Sistemas de calidad.

La industria alimentaria enfrenta nuevas necesidades nutricionales y dietéticas. Esta demanda de productos de calidad y alimentos funcionales con prestaciones diferenciadas requiere de la adecuación o armonización de los marcos regulatorios y normas técnicas nacionales a estándares y normativas difundidas internacionalmente, así como la mejora y diseño de sistemas de control continuos y sistemáticos que garanticen inocuidad, calidad y sustentabilidad ambiental. Es necesario fortalecer una red de laboratorios químico-sensoriales debidamente equipados y capacitados para llevar a cabo las determinaciones exigidas en el mercado internacional y local.

- Derechos de propiedad intelectual.

La gestión de los DPI tendrá un fuerte impacto sobre la evolución de la producción agroalimentaria argentina. A partir de las necesidades identificadas a nivel nacional, se requiere la formación de organizaciones y equipos técnicos que además del asesoramiento legal puedan utilizar los sistemas de PI para aumentar la competitividad de la agroindustria. En particular, será primordial continuar con la política que promueve la creación y profesionalización de las plataformas de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva para contribuir al fortalecimiento de los procesos de desarrollo tecnológico y territorial.

### *Sugerencia para acciones y medidas de política*

De carácter general

El escenario deseado demanda la convergencia de políticas tecnológicas, económicas, sociales e institucionales eficaces, en la órbita del MinCyT o de otras esferas gubernamentales, para potenciar la I+D+I, la formación de recursos humanos y la inversión.

La generación de nuevas oportunidades para el universo de empresas alimentarias argentinas debe apoyarse en el diseño y la formulación de sistemas de incentivos fiscales y financieros dirigidos a propiciar y alentar las iniciativas e inversiones en innovación tecnológica y agregado de valor en las cadenas productivas. En particular, la planificación y las políticas activas basadas en subsidios, políticas de promoción y apoyo a las inversiones en plantas y nuevos equipos, capacitación de recursos humanos y estímulos a la utilización del sistema de Propiedad Intelectual y herramientas de VTelC, son instrumentos estratégicos para favorecer y apoyar procesos de desarrollo local y regional y la inserción de las PyME en los mercados de mayor valor agregado. Cabe señalar que, para potenciar su eficacia, las políticas públicas de promoción de la innovación en la agroindustria alimentaria deben considerar con igual énfasis la solución de los problemas tecnológicos que engloba la producción primaria.

Existen situaciones de orden general que son comunes y, presumiblemente, atraviesan todo el sistema agroalimentario argentino. Cada una de estas situaciones presenta distintos desafíos para el enfoque conceptual y metodológico de las intervenciones de política, el diseño de los programas de promoción y asistencia, la implementación y gestión de los instrumentos respectivos, la evaluación de su impacto y eficacia, y la articulación institucional necesaria. El Proyecto identifica la necesidad de acciones y medidas de política para las siguientes situaciones comunes a las cadenas seleccionadas:

- Marcada heterogeneidad tecno-productiva.
- Inadecuada cantidad y calidad de la materia prima.
- Obsolescencia y problemas de escala del equipamiento.
- Dependencia de insumos importados.
- Insuficiente aprovechamiento de subproductos.
- Reducida aplicación de normas mínimas de calidad.
- Prácticas inadecuadas de gestión ambiental.
- Débil difusión de TIC en el control de procesos y calidad de la producción.

#### De orden específico

El alcance de los objetivos del Proyecto no es de competencia exclusiva ni puede circunscribirse a las acciones de las agencias públicas especializadas en la política y gestión de la ciencia, tec-

nología e innovación. Por tanto, la factibilidad y la eficacia de la Agenda I+D+I depende tanto del compromiso efectivo de la política de CTI con su contenido específico, como del acompañamiento y la interacción con otras políticas económicas y sociales comprometidas con el desarrollo regional y nacional.

Existen en la actualidad diversas iniciativas de planificación que deberían ser integradas a programas de desarrollo a nivel sectorial en el marco de planes estratégicos de largo plazo. Este ejercicio permitiría agrupar los diversos instrumentos promocionales, formación y calificación de recursos disponibles en la órbita del MinCyT, del Ministerio de Industria (MINDUS), del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGYP), del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS), organismos provinciales, bancos públicos y diversas agencias del sistema científico y tecnológico para diseñar y poner a disposición un conjunto de instrumentos dirigido a las tecnologías transversales y focalizado en cada una de las cadenas agroalimentarias que sean priorizadas en la acción de la política pública. Este cometido requiere el fortalecimiento de los instrumentos de vinculación público-privada y la promoción integrada de la ciencia, tecnología e innovación.

#### Del contexto institucional

- Vinculación con las instituciones de CyT. Una característica de los sectores analizados es el débil entramado institucional y baja proporción de acuerdos formales entre empresas. Sin embargo, las empresas se vinculan con actores privados o con instituciones científicas y tecnológicas, para acceder a información técnica, contratar servicios o requerir asistencia para mejorar los productos o procesos. Los proveedores de equipos e insumos constituyen la principal fuente de información técnica en todos los sectores analizados.

La frecuencia de los acuerdos parece estar directamente correlacionada con el tamaño de las empresas. Las microempresas están prácticamente ausentes en esta práctica. Una mayor vinculación y trabajo conjunto de las instituciones públicas y privadas suele verse obstaculizado por las diferencias en los tiempos de implementación y la escasa relación entre los sistemas de evaluación e incentivos del campo científico, con relación a las necesidades de las empresas, no favoreciendo el

trabajo destinado a la “transferencia de tecnología”. Este tema debe ser atendido prioritariamente, a efectos de mejorar la eficacia y el impacto de la política de fomento a la investigación, desarrollo e innovación.

Hay que destacar el rol cumplido por algunas cámaras del sector, no sólo como instancia de vinculación empresarial y gremial, sino también como fuente de información técnica y de acceso a mecanismos de promoción y financiamiento. La participación de estos ámbitos debería ser fortalecida en el diseño e implementación de la política pública dirigida a la agroindustria alimentaria.

- Acceso a los instrumentos de promoción.

Con la probable excepción de las microempresas, la mayoría de las empresas de todas las cadenas analizadas tiene algún nivel de información y conocimiento de los instrumentos de promoción tecnológica y de innovación disponibles a nivel nacional, provincial y municipal. Sin embargo, el uso efectivo de estos instrumentos es, en términos comparativos, mucho menor.

En el caso de las experiencias exitosas se destaca la satisfacción con la operatoria. En muchos de estos casos han jugado un papel relevante algunos actores específicos para generar una interface eficaz y eficiente entre la demanda privada y la oferta pública (cámaras o asociaciones empresariales, agentes del sistema de CyT vinculados a clusters o agrupamientos territoriales y ciertas agencias provinciales o municipales). Es importante que se advierta el déficit de acceso a la promoción disponible y se desarrollen las interfaces más promisorias.

### *Posibilidad de caminos futuros*

Este documento es un instrumento testimonial de la posibilidad de pensar colectivamente de manera prospectiva y estratégica el presente y futuro del sistema agroalimentario y de las cadenas seleccionadas, tomando como referencia objetivos compartidos en el orden económico, social, ambiental e institucional y guiados por la contribución al desarrollo nacional, regional y territorial. Por tal motivo, dependerá de la institucionalidad que lo cobijó y de los propios actores comprometidos en este emprendimiento dar continuidad a este proceso de construcción colectiva de futuro. El esquema de trabajo interinstitucional y multi-

disciplinario implementado por el Proyecto en articulación con los niveles decisorios de la política pública de ciencia y técnica puede ser considerado en sí mismo una innovación organizacional. Ha sido una instancia de aprendizaje que buscó aplicar un modelo de gestión que integra la prospectiva, el estudio en terreno de la realidad y la vigilancia de los conocimientos en el contexto internacional y nacional. Estuvo dirigido a generar conocimientos y propuestas para la construcción de estrategias sustentables de la agroindustria alimentaria argentina, compartiendo los mismos espacios de pensamiento/acción colectiva.

De esta forma quedan instaladas bases conceptuales, metodológicas y operativas para consolidar un observatorio de ciencia, tecnología e innovación comprometido con el desarrollo de la agroindustria alimentaria argentina con anclaje territorial. Este ámbito interinstitucional permitiría dar seguimiento a las transformaciones de la industria alimentaria argentina y debatir, en el marco del desarrollo nacional y regional, sus estrategias de innovación tecnológica e institucional. Serviría de sustentación para la formulación de la política científico-tecnológica nacional, dentro de la instrumentación e implementación de la estrategia “Argentina Innovadora 2020” y en el marco del proceso de integración del MERCOSUR y de la región sudamericana.

# I. INTRODUCCIÓN

En el marco del “Programa para Promover la Innovación Productiva y Social”, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT) implementó el Proyecto: “Estudios del Sector Agroindustria”, a través del Préstamo del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento N° 7599/AR. El Proyecto fue ejecutado por un Consorcio interinstitucional integrado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Universidad Nacional del Litoral (UNL), la Asociación Civil Grupo REDES (Centro REDES) y la Fundación Banco Credicoop (FBC).

El Proyecto tuvo como finalidad analizar el estado del arte, las tendencias y la prospectiva de la agroindustria alimentaria argentina en el contexto mundial, haciendo foco en el procesamiento de alimentos y planteando una estrategia de innovación tecnológica e institucional que contribuya al desarrollo nacional y regional con inclusión y equidad social.

Este documento sintetiza y da a conocer los principales hallazgos y resultados del Proyecto. El segundo capítulo presenta el enfoque conceptual y estratégico que orientó su desarrollo. El tercer capítulo analiza las principales tendencias de la agroindustria alimentaria a nivel mundial y las fuerzas impulsoras y escenarios del sector en Argentina. El cuarto capítulo pone atención en el estado del arte y las tendencias de las tecnologías transversales (tecnologías de procesamiento de alimentos, calidad integral, producción limpia y tecnologías emergentes) y en los marcos regulatorios que encuadran su desarrollo y utilización, con énfasis en los sistemas de calidad y propiedad intelectual; complementariamente se analizan las capacidades de I+D en ciencia y tecnología de alimentos. El quinto capítulo estudia la dinámica tecnológica y los futuros posibles de las cadenas agroindustriales seleccionadas (maíz, carne porcina, lácteos bovinos, olivo y frutas finas). El último capítulo propone una agenda de I+D+I<sup>18</sup> que identifica las

innovaciones tecnológicas e institucionales críticas, así como también las acciones de política pública que pueden contribuir a fortalecer el desarrollo de la agroindustria alimentaria argentina. Finalmente, se sugiere la organización de un ámbito institucional que consolide y de continuidad al proceso de trabajo instalado por el Proyecto.

---

<sup>18</sup> En este trabajo la expresión I+D+I (investigación, desarrollo e innovación) se utiliza con una connotación normativa mirando a la construcción social de futuros. Se entiende como el proceso que compromete la ciencia y la tecnología con la apropiación equitativa por parte de la sociedad del valor agregado por el conocimiento. Implica la incorporación e integración de las innovaciones tecnológicas e institucionales y la política pública, como también la gobernanza del proceso de innovación en un bien colectivo que es construido y apropiado por la sociedad en el marco del escenario deseado.

## II. ENFOQUE CONCEPTUAL Y ESTRATÉGICO

### ENCUADRE GENERAL

El Proyecto se inscribe en una visión de la Sociedad en donde el Estado tiene un rol activo y dinámico, en particular, regulando y equilibrando la estructura y comportamiento de los mercados, buscando consolidar un modelo de desarrollo nacional y regional con cohesión territorial, inclusión y equidad social. En este modelo, la ciencia, la tecnología y la innovación resultan herramientas fundamentales para generar y distribuir equitativamente la riqueza, mejorar la calidad de vida, expandir el potencial humano y alcanzar el desarrollo sustentable de las cadenas de valor, las regiones y los territorios.

El Proyecto aborda como objeto de estudio la agroindustria alimentaria argentina. El sector agroindustrial es uno de los seis grandes ámbitos de intervención del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - Argentina Innovadora 2020<sup>19</sup>, que establece como lineamientos estratégicos la generación y difusión de más innovaciones para transformar la matriz productiva e incrementar el valor agregado argentino.

La agroindustria juega un rol fundamental en el desarrollo nacional y regional como productora de alimentos y energía, a partir de la transformación de la biomasa (plantas, animales y microorganismos) en bioproductos. Mirando al futuro, la frontera del desarrollo nacional no se agota en la producción primaria sino que requiere ingentes esfuerzos de bioindustrialización. Dentro de este crucial desafío, el Proyecto pone foco en el procesamiento de alimentos para asegurar agregado de valor y calidad, a efectos de contribuir a la soberanía y seguridad alimentaria, a la expansión del mercado interno, al fortalecimiento del desarrollo territorial y al aumento y diversificación de los destinos y volúmenes de exportación<sup>20</sup>.

### Propósitos

El Proyecto se propuso el fortalecimiento y la articulación de las capacidades institucionales en prospectiva, análisis estratégico y vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva para sustentar políticas públicas que promuevan el avance tecnológico y la innovación de la agroindustria alimentaria argentina. Para alcanzar estos propósitos, se basó en cuatro orientaciones básicas: generar un proceso de pensamiento estratégico; promover la construcción colectiva de conocimiento; facilitar la cooperación y complementación institucional; y comprometer la tecnología con la innovación y los objetivos de desarrollo nacional.

### Objetivos

El Proyecto fue diseñado para contribuir a los siguientes objetivos generales:

- Incrementar la competitividad de la agroindustria alimentaria argentina, procurando una mayor densidad tecnológica, perfil innovador y valor agregado.
- Impulsar la dinámica y el esfuerzo innovador de la agroindustria alimentaria, detectando obstáculos para mejorar la competitividad sistémica y la capacidad de industrialización.
- Expandir el desarrollo de tecnologías y estrategias innovadoras, privilegiando el desarrollo territorial, la producción limpia y la salud ambiental.
- Identificar estrategias que mejoren el ingreso, el empleo, la calidad de vida de las regiones y la inserción competitiva de las PyME agroindustriales.
- Fortalecer la capacidad de formulación y gestión de las políticas públicas para asegurar impactos sustanciales de la innovación tecnológica e institucional.

### Estrategia

El Proyecto puso foco en los procesos y posibilidades de transformación de la industria alimentaria argentina. Los factores de cambio fueron agrupados en tecnológicos e institucionales y en las acciones y medidas de política que, actuando inte-

<sup>19</sup> Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2012). Op. Cit.

<sup>20</sup> El procesamiento de alimentos es uno de los Núcleos Socioproductivos Estratégicos priorizado dentro del sector agroindustrial por el Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva 2012-2015.

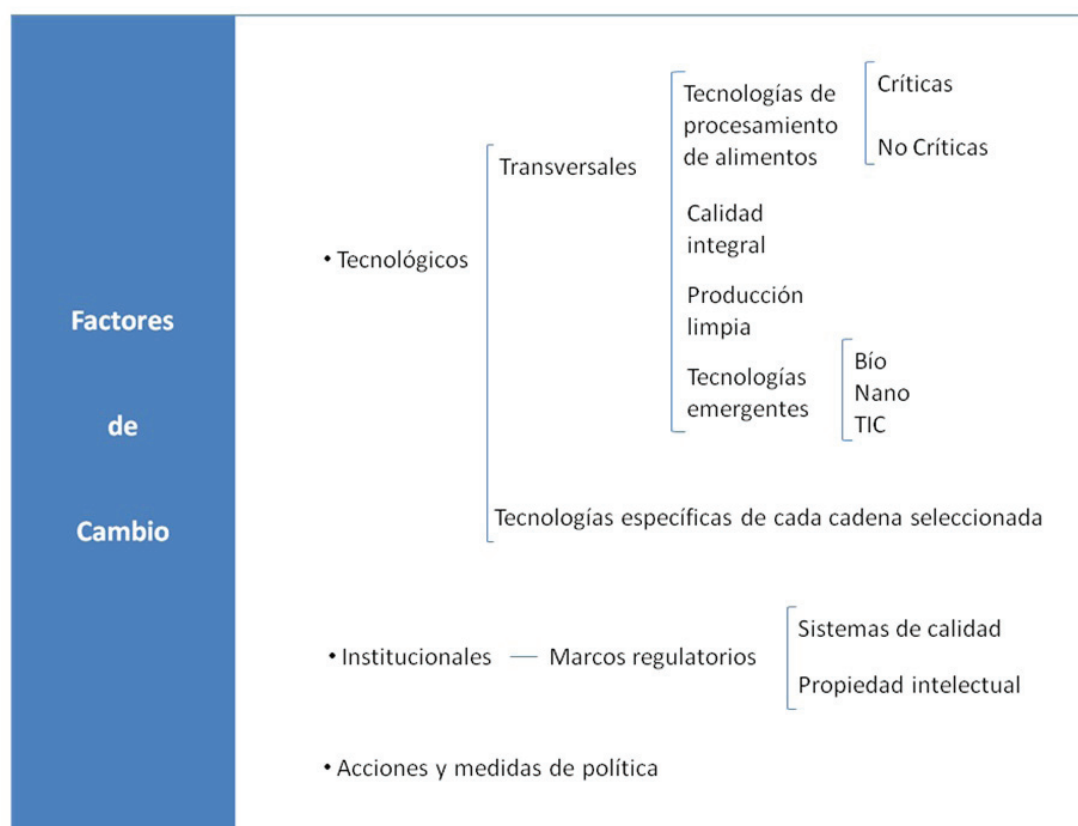
ractivamente, fortalecen la construcción social de futuro. Los factores tecnológicos comprenden las tecnologías transversales al sistema agroalimentario y las específicas de cada cadena seleccionada para el estudio. Las transversales comprenden las tecnologías de procesamiento de alimentos, la aplicación de tecnologías en los campos de la calidad integral y la producción limpia (prevención y mitigación), junto a las tecnologías emergentes (biotecnología, nanotecnología y TIC)<sup>21</sup>. Los factores institucionales (no tecnológicos) fueron relacionados con los marcos regulatorios centrados en el análisis de los sistemas de calidad y de propiedad intelectual.

De esta forma, se estructuró una matriz analítica que integra el sistema agroalimentario y las cadenas seleccionadas con las innovaciones tecnológicas e institucionales que resultan críticas para impulsar los objetivos de desarrollo. Estas innovaciones críticas, en conjunto con las políticas públicas, son instrumentos que posibilitan el diseño

de una estrategia para viabilizar y alcanzar el escenario deseado. En su implementación, el impacto de las innovaciones sobre el desarrollo estará directamente determinado por las capacidades que tenga la sociedad para construir soluciones basadas en la acción colectiva dentro de diferentes ámbitos de intervención.

El Proyecto identificó como ámbito de intervención las cadenas agroindustriales, analizando en profundidad las de maíz, carne porcina, lácteos bovinos, olivo y frutas finas, buscando relevar patrones de innovación tecnológica e institucional relevantes para orientar la estrategia futura de la agroindustria alimentaria. Estas cinco cadenas fueron seleccionadas, entre otros criterios estratégicos, por su potencial de crecimiento productivo e innovación, las posibilidades de agregado de valor y su capacidad de aporte al desarrollo regional<sup>22</sup>. La estrategia del Proyecto se resume en la Figura 1.

FIGURA 1: ESTRATEGIA



<sup>21</sup> Denominadas también tecnologías de propósito general (TPG).

<sup>22</sup> La cadena del maíz posibilita la generación de nuevos productos y agregado de valor en granos, generando bienes intermedios necesarios para un gran número de industrias alimentarias y no alimentarias. La cadena de lácteos muestra una importante capacidad de diferenciación y desarrollo de productos funcionales. La cadena porcina permite fortalecer la diversificación del consumo de carnes, logrando mayor eficiencia y agregado de valor. Tanto los porcinos como la cadena del olivo abren la oportunidad de consolidar el rol de las PyME en cadenas dinámicas atrayendo importantes inversiones productivas en el espacio regional. La cadena de frutas finas es apta para aplicar tecnologías de preservación en productos frescos, ampliando el acceso a los mercados de las economías regionales.



## Metodología

El Proyecto desarrolló tres actividades básicas:

- Diagnóstico técnico y socio-económico.

Elaboró el diagnóstico socio-económico y relevó la problemática tecnológica de las cadenas agroindustriales seleccionadas. Identificó las restricciones y requerimientos de las empresas para mejorar su desarrollo socio-técnico y competitivo. A partir de ese conocimiento, analizó la conducta y desempeño de las cadenas agroalimentarias seleccionadas con la finalidad de identificar los patrones tecnológicos y los determinantes de su dinámica innovadora, así como, los principales obstáculos al proceso de innovación en la industria de alimentos.

- Prospectiva tecnológica y no tecnológica.

Elaboró tendencias y generó conocimientos prospectivos sobre los alimentos y la industria alimentaria mundial. Caracterizó y estudió las tendencias de las tecnologías de procesamiento de alimentos, las comprometidas con la calidad integral y la producción limpia, contemplando también las tecnologías emergentes (biotecnología, nanotecnología y TIC). Sobre esa base, construyó escenarios a 2030 de la agroindustria alimentaria argentina y de las cadenas agroindustriales seleccionadas.

- Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva (VTeIC).

Instaló y aplicó los recursos que posibilitan ejecutar procesos de VTeIC con fuentes nacionales e internacionales. Estudió el estado de la técnica y tendencias de las cadenas agroindustriales seleccionadas y, a su vez, seleccionó y analizó los segmentos tecnológicos que constituyen puntos críticos para el desarrollo de estos sectores. Complementariamente relevó las capacidades de producción de conocimiento científico-tecnológico, institucional y formación de RRHH, a nivel mundial y nacional.

La matriz que integra el análisis del sistema agroalimentario y las cadenas seleccionadas, en el marco nacional y mundial, con los factores de cambio permitió delimitar el estudio diagnóstico de la situación actual, el relevamiento de tendencias y la construcción de futuros. A partir de ese conocimiento, se elaboró una Agenda de I+D+I que señala, por una parte, los factores tecnológicos e institucionales críticos para promover la innovación de la agroindustria alimentaria argentina y, por otra, las acciones e instrumentos de política pública que pueden orientar el trayecto hacia el escenario deseable al año 2030. Este escenario está consustanciado con los objetivos de desarrollo del país que se aproximan a través de los propios del Proyecto. La metodología del Proyecto se resume en la Figura 2.

FIGURA 2: METODOLOGÍA

ACTIVIDADES DESARROLLADAS	GENERACIÓN DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO	PRODUCTOS INTERMEDIOS	SÍNTESIS ESTRATÉGICA
Diagnóstico técnico y socio-económico	Conducta y dinámica innovadora de las empresas	Análisis de la conducta de innovación y patrones tecnológicos de las cadenas seleccionadas	Agenda de I+D+I
	Estructura, dinámica y comportamiento tecnológico de las cadenas seleccionadas		
Prospectiva tecnológica y no tecnológica	Diagnóstico prospectivo de la agroindustria alimentaria	Escenarios de la agroindustria alimentaria argentina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desafíos</li> <li>• Factores tecnológicos</li> <li>• Factores institucionales</li> </ul>
	Estado del arte de los factores tecnológicos y no tecnológicos	Tecnologías críticas transversales y marcos regulatorios	
Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva	Análisis del entorno y diagnóstico prospectivo de las cadenas seleccionadas	Escenarios de las cadenas agroalimentarias seleccionadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciones y medidas de política</li> </ul>
	Estado de la técnica y análisis de la producción científica y patentes de invención de las cadenas seleccionadas	Estado de la técnica y capacidades de I+D en alimentos a nivel mundial, nacional y por cadena seleccionada	

## Productos publicables

El trabajo integrado de las tres actividades posibilitó generar los siguientes estudios: diagnóstico y prospectiva de la industria alimentaria mundial y argentina a 2030; estado del arte y tendencias de la ciencia y tecnología del procesamiento de alimentos; incertidumbres críticas de la agroindustria alimentaria argentina en el contexto mundial; conducta, dinámica y patrones tecnológicos de las cadenas agroalimentarias seleccionadas; capacidades de I+D del sistema agroalimentario y cadenas seleccionadas; marcos regulatorios en la industria de procesamiento de alimentos; vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva de las cadenas y segmentos tecnológicos seleccionados; y, visión prospectiva de las cadenas agroindustriales seleccionadas a 2030<sup>23</sup>. Estos estudios constituyen el marco de referencia para fundamentar los capítulos y elaborar la Agenda de I+D+I propuesta en el presente documento.

## Organización y gestión

El Proyecto fue conducido por una Mesa de Coordinación, compuesta por un representante de las cuatro instituciones integrantes del Consorcio y por los Coordinadores de las tres actividades. El INTA tuvo a su cargo la coordinación del Consorcio y la dirección del Proyecto, mientras que la Fundación Banco Credicoop asumió la gestión administrativa.

Las actividades del Proyecto han sido desarrolladas en estrecha articulación con el nivel directivo y los equipos técnicos de la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva - Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del MinCyT.

El Proyecto contó con un Consejo Asesor compuesto por calificados referentes del ámbito público y privado del sistema de innovación y del sector agroindustrial. Este cuerpo colegiado ha dado acompañamiento a la orientación estratégica y técnica del Proyecto y ha contribuido sustantivamente al desarrollo de la Agenda de I+D+I.

Cada actividad conformó un Equipo Técnico de 10-12 profesionales de las cuatro instituciones.

Estos equipos interactuaron además con diferentes especialistas internos y externos en los campos de la ciencia y tecnología de alimentos, la prospectiva, el desarrollo y otras ciencias sociales, complementando las fortalezas técnicas del Consorcio.

## Ámbitos de consulta

El Proyecto mantuvo una fluida interacción con los actores del sector gubernamental, del sistema científico-tecnológico y del sector productivo, tanto a nivel nacional como internacional. Se detallan a continuación los principales momentos del intercambio y la cantidad de participantes involucrados:

- Consulta dirigida a expertos-tecnólogos: 70.
- Consulta abierta a expertos (encuesta "Delphi"): 420.
- Encuesta virtual a empresas: 180.
- Entrevista presencial en profundidad a empresas: 105.
- Talleres de trabajo entre los equipos técnicos y especialistas: 250.

Este intercambio fue complementado por encuentros de síntesis y validación con el Consejo Asesor y las instancias de decisión política y el equipo técnico del MinCyT Ministerio.

## Agenda de I+D+I

Esta Agenda identifica y señala los elementos de una estrategia de innovación que posibilitaría transitar desde la situación actual de la agroindustria alimentaria y algunas de sus cadenas hacia los escenarios deseados. Intenta construir, en cada caso, una trayectoria viable para resolver los desafíos del escenario deseado y debilitar la ocurrencia de los otros escenarios posibles.

La estrategia se implementa en dos niveles de resolución: los temas transversales de la agroindustria alimentaria y las cadenas agroalimentarias seleccionadas. En cada uno de estos niveles se plantean tres campos de acción: los factores tecnológicos, los factores no tecnológicos y las acciones e instrumentos de política que en su

<sup>23</sup> Estos estudios se desarrollan en las 23 publicaciones que contiene la Serie Documentos de Trabajo del Proyecto.



conjunto resultan críticos para alcanzar los objetivos del proyecto en el marco de los escenarios construidos y a partir del estado del arte y las tendencias identificadas.

Para la consideración de las tecnologías transversales se tomó como referencia el escenario deseado de la agroindustria alimentaria en general, mientras que para cada cadena seleccionada se tuvo en cuenta el escenario deseado específico. Fueron consideradas también las oportunidades y problemas (tecnológicos y no tecnológicos) que pudieron identificarse en el desarrollo de las distintas actividades y momentos de consulta del Proyecto. En el caso de las tecnologías transversales se agrupan según la fecha tentativa de materialización (corto plazo, hasta el 2016; mediano plazo, de 2017 a 2026 y largo plazo, más allá de 2026).

El esquema de organización de la Agenda es el siguiente<sup>24</sup>:

- Factores tecnológicos: importancia; caracterización y campos de aplicación; viabilidad y estrategia de aplicación; posibles impactos; y, capacidades de I+D adicionales a las disponibles.
- Factores no tecnológicos: importancia; y, viabilidad y estrategia de implementación.
- Acciones e instrumentos de política: se especifican para el conjunto de las tecnologías transversales y factores no tecnológicos y sobre el agregado de las cadenas seleccionadas, en el ámbito del MinCyT Ministerio o del Estado en general, concluyendo con una mirada al contexto institucional.

---

<sup>24</sup> La base de sustentación de la Agenda de I+D+I se construyó en el "Taller de Integración" realizado en octubre 2012. Los Grupos de Trabajo y participantes del Taller se presentan en el Anexo.

### III. TENDENCIAS MUNDIALES Y PROSPECTIVA DE LA AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA ARGENTINA

En este capítulo se realiza un diagnóstico prospectivo de los factores que servirán para construir los futuros de la agroindustria alimentaria argentina hacia el año 2030. El diagnóstico prospectivo analiza en una primera instancia los principales indicadores de la agroindustria alimentaria, tomando por separado su contexto interno y externo. En segundo término, caracteriza las dimensiones que sirven como organizadoras de los procesos que demarcan la construcción de los escenarios; son los descriptores de los atributos más importantes de las imágenes de futuro. El diagnóstico prospectivo se estructura sobre seis dimensiones: mercados mundiales; geopolítica; científico-tecnológica; político-institucional; ambiental; y socio-tecno-productiva. Como resultado del diagnóstico de las dimensiones, se identifican y caracterizan las fuerzas impulsoras que son los principales factores dinamizadores de los posibles escenarios a 2030. Las fuerzas impulsoras se desdoblan en invariantes estratégicas e incertidumbres críticas. A partir de la interacción entre las fuerzas impulsoras, y en función de su importancia relativa, se realiza el reagrupamiento de algunas fuerzas vía la formación de conjuntos temáticos que sirven de ordenadores para esbozar los escenarios.

La complejidad que dejan planteadas las fuerzas impulsoras se resuelve mediante la identificación de los interrogantes estratégicos. Los interrogantes estratégicos constituyen la evolución de una fuerza impulsora o un conjunto que puede signar el devenir de los escenarios y permiten plantear las tendencias alternativas más destacadas. A partir del desdoblamiento o devenir temporal de la interacción de los interrogantes estratégicos, se desarrollan los escenarios a 2030. Por último, se presentan las implicancias estratégicas que los escenarios plantean para el desarrollo futuro de la industria alimentaria argentina, en el marco del escenario deseado.

## 1. DIAGNÓSTICO PROSPECTIVO

### 1.1. Desempeño del sector

Tanto la economía nacional en general como la industria alimentaria argentina en particular se han presentado muy dinámicas en los últimos años. En efecto, el Producto Bruto Interno (PBI) tuvo en Argentina un crecimiento permanente en el período 2002-2010, con una tasa promedio anual del 7,6%. A su vez, la industria de alimentos y bebidas constituye el 25% del PBI de la industria manufacturera, el 13% del sector de bienes y casi el 4% del valor agregado total, lo que demuestra una vez más su importancia en la economía argentina.

Las ventas del sector productor de alimentos y bebidas, alcanzaron 200,5 mil millones de pesos en el año 2010, esto es el 11,6 % del total de ventas de la economía y, casi el 31% del valor bruto de la producción (VBP) de la industria manufacturera. Además, más del 50% del VBP de la industria de alimentos y bebidas se concentra en el grupo de los productos alimenticios que incluyen carnes, pescados, frutas, hortalizas, legumbres, aceites y grasa.

En cuanto a la estructura empresarial se observa que el sector de alimentos y bebidas está compuesto aproximadamente por 5.000 empresas, conjunto en el que las microempresas y pequeñas empresas constituyen el 79% y generan el 3,3% de sus ventas.

Referido a la generación de empleo, durante el año 2010, el total del sistema registró 7,27 millones de puestos de trabajo declarados, con un incremento de casi 3 millones (+68%) respecto al año 2002. La industria de alimentos y bebidas incorporó 88,7 mil puestos en dicho período, ocupando en el año 2010, a 330 mil empleados. De esta manera, la industria de alimentos y bebidas, representa el 5% del empleo total de la economía y el 28% del correspondiente a la industria manufacturera, siendo además, la más importante dentro este último sector. En conjunto, el sector primario y la industria de alimentos y bebidas, considerados como una aproximación al total de las cadenas agropecuarias y agroalimentarias, explican el 9% del empleo total de la economía argentina.

Las exportaciones totales argentinas representan 0,45 % del total mundial y nuestro país ocupa el puesto 42 en el ranking de exportadores; sin em-

bargo, su participación en el intercambio internacional de productos alimenticios es casi 7 veces mayor (3,02%, del valor mundial). Además, cuando para el mundo las exportaciones alimentarias representan apenas 2% de su PBI, para Argentina la relación supera el 5%.

Los productos exportados por Argentina provenientes del sector agropecuario y pesquero sumaron en 2009 y 2010, respectivamente, 87% y 90% de las exportaciones totales de origen primario. Además, más del 55% de las exportaciones de Argentina tiene origen agropecuario y pesquero, ilustrando la importancia estratégica del sector agroalimentario y agroindustrial, no sólo por su rol en la provisión de alimentos para consumo interno sino también para la generación de divisas provenientes de la exportación.

Durante 2010 las exportaciones de alimentos y bebidas totalizaron 21,4 mil millones de dólares, que representa 95% del total de exportaciones de manufacturas de origen agropecuario y 31% del total de exportaciones del país. Con respecto a la estructura de las exportaciones de alimentos y bebidas, 62% del valor de las mismas está concentrado en una sola rama: los aceites y sus subproductos, que a su vez representan 80% del volumen físico exportado, con un valor menor al promedio de las exportaciones de alimentos y bebidas en su conjunto. Además, sólo un cuarto de las colocaciones externas de alimentos y bebidas se corresponden con los productos de alto valor, el restante 70% se comercializa con precios medios-bajos y bajos, entre los que se destacan los aceites y grasas de origen vegetal y animal, incluidos los subproductos de la molienda, los preparados para animales y los productos de molinería.

Argentina exporta alimentos y bebidas a más de 180 destinos diferentes. Durante el año 2010, la Unión Europea y el MERCOSUR resultaron los bloques comerciales que mostraron una preponderancia neta por sobre el resto de los destinos; por otra parte, el 14% del total de las ventas del sector se enviaron a los Países Bajos y a Brasil, otro 10% a España e Italia y 6% a la India.

## 1.2. Dimensiones

### *Mercados mundiales*

La dimensión de los mercados mundiales requiere poner atención a la producción de alimentos integrada a la generación de bioenergía. En este sentido, se analizan las tendencias de la demanda y oferta de alimentos, de la producción de petróleo y biocombustibles, y de los precios internacionales de alimentos y productos agroindustriales.

En términos de la demanda mundial los principales factores determinantes son: la demografía, el crecimiento económico, la difusión del conocimiento y la innovación, el acceso a los mercados y los nuevos patrones de la demanda.

Dentro de la dinámica demográfica es necesario poner énfasis en el crecimiento poblacional, la urbanización y la estructura etaria. Diferentes proyecciones basadas en supuestos alternativos estiman significativos crecimientos de la población en los próximos veinte años. La estimación de la ONU, que considera una combinación de tasas medias, plantea que la población mostrará en el año 2030 un incremento de 1.400 millones de habitantes, que significa 20,3% de la población actual. El crecimiento poblacional proyectado en países de menores ingresos relativos (principalmente en Asia, África y América Latina) es sensiblemente superior al crecimiento proyectado en los países desarrollados. La urbanización esperada es de tal magnitud que el total del crecimiento poblacional (1.400 millones de personas) se estaría sumando a las ciudades. Esto configura un cambio sustancial, ya que una gran masa poblacional pasará de la autosatisfacción de necesidades alimentarias al abastecimiento a través de los mercados de alimentos, en la medida que vayan teniendo acceso al nivel de ingreso requerido. Se espera que se incremente en particular la demanda de lácteos, carnes y fibras. Por otra parte, las costumbres y ocupaciones en las ciudades tenderán a cambiar los hábitos de consumo hacia una mayor incidencia de alimentos preparados. Por su parte, la edad promedio de la población mundial tendrá un sustantivo incremento que significará a la vez, una reducción relativa de la población en edad de trabajar, generando menor disponibilidad de mano de obra para la producción de alimentos. Es probable entonces, que se deba recurrir a mayores niveles de automatización y eficiencia en la utilización de la mano de obra en el procesamiento de alimentos.

Las tendencias previsible en el crecimiento económico global hacia el 2030, indican que China, India, Indonesia, Corea, Rusia y Brasil explicarán más de la mitad del crecimiento mundial, constituyéndose China en la primera economía del mundo. Al apreciar los factores económicos determinantes de la demanda y a partir del crecimiento económico esperado, el mayor incremento de la demanda se originará en los países que hoy son considerados emergentes. El eje del incremento estaría en Asia, especialmente China e India, en razón de que estos países ostentarían una combinación de alta población, alta urbanización y fuerte crecimiento económico.

La generación de conocimientos y su impacto en el desarrollo se encuentran asentados sobre la educación y la formación de recursos humanos. Es en los países emergentes de Asia donde se muestran los comportamientos más dinámicos de estos factores en los últimos veinte años. El conocimiento y la innovación han sido fundamentales para que los países asiáticos logren mayores niveles de competitividad, crecimiento, movilidad y bienestar social.

Los cambios poblacionales, sociales y culturales previstos abren la puerta a nuevos patrones alimentarios. Los cambios cualitativos que se considera pueden operar sobre la demanda, están orientados a una nueva funcionalidad, en la que los alimentos son también instrumentos para el cuidado de la salud, tanto en términos farmacéuticos como nutricionales. Trabajar para dar solución a estos requerimientos desde la agroindustria puede asegurar importantes cuotas de mercado. Al mismo tiempo, establecer condiciones óptimas de conservación tanto en el proceso logístico como en el hogar es un factor relevante para facilitar la disponibilidad de alimentos.

La combinación del crecimiento de la demanda, urbanización, envejecimiento poblacional, mejora económica en los países emergentes y cambios cualitativos en la demanda configura una oportunidad para la agroindustria alimentaria argentina. Sin embargo, se espera que la puja por el agregado de valor sea tanto o más que la que se observa en el pasado reciente en relación a la focalización de restricciones para el ingreso de alimentos elaborados. Esto obliga a que cualquier estrategia de desarrollo de la agroindustria tenga que ir acompañada de esfuerzos sistemáticos por la apertura y consolidación de nuevos mercados.

En términos de la oferta, la presión ejercida sobre los recursos naturales y la tendencia decreciente en la productividad agrícola reaviva el planteo sobre el equilibrio entre el crecimiento poblacional y la disponibilidad de alimentos, a partir de la tecnología actual. El uso más eficiente del agua aparece como un factor crucial para aumentar a futuro la productividad agrícola; a su vez, queda abierta la pregunta sobre la disponibilidad de tierra arable. En este sentido, el principal interrogante pasa por saber si África Subsahariana estará en condiciones de incorporarse como un actor significativo de la oferta alimentaria, siendo fundamental el accionar de diferentes países que ya se encuentran en la región, entre ellos China. Por su parte, la eventual mejora en la eficiencia y aprovechamiento de los alimentos reduciendo pérdidas y residuos jugará un rol importante del lado de la oferta.

La escasez relativa del petróleo y la utilización de materias primas agropecuarias para la producción de biocombustibles han profundizado el vínculo entre los precios de la energía y de los alimentos, dándole mayores niveles de volatilidad a los precios de las materias primas. El precio del petróleo y los indicios de su relativo agotamiento indican que la eficiencia energética será un elemento central en la competitividad de la agroindustria principalmente en términos de logística. Por su parte, la dicotomía energía-alimentos no sólo tiene efecto sobre el precio de los *commodities* sino que puede generar consecuencias negativas desde el punto de vista de la seguridad alimentaria particularmente en los países en vías de desarrollo.

Adicionalmente, el cambio climático, la financierización con la entrada de inversores institucionales al mercado de futuros de granos y la reducción de los stocks, permiten visualizar que en el futuro la volatilidad del precio de los alimentos y los *commodities* podrá incrementarse. Además, los productos de la agroindustria que hoy no son considerados *commodities* podrán serlo a partir del proceso de estandarización en marcha. Un interrogante central es cómo será la influencia de este nuevo escenario sobre el agregado de valor agroindustrial.

### Geopolítica

La dimensión geopolítica tomará en cuenta la distribución del poder político a nivel mundial, la dinámica de la relación entre Argentina y Brasil, las

amenazas y oportunidades que significa la importancia que China asume en la economía mundial y las implicancias de los cambios geopolíticos en la gobernabilidad del sistema alimentario.

En términos de la reconfiguración geopolítica global, el mundo marcha hacia la multipolaridad. Esto puede tener significancia en el equilibrio de poder que existe detrás de las negociaciones vinculadas, tanto al comercio de alimentos como a los derechos de propiedad intelectual (DPI)<sup>25</sup>, elementos que son significativos en términos de inserción externa de la agroindustria.

La relación de Argentina con Brasil y con Sudamérica es un elemento central para la agroindustria no sólo en términos de acceso a mercados o defensa de posiciones en foros internacionales, sino también con relación a la posibilidad de fortalecer los crecientes intercambios tecnológicos existentes a nivel público y privado y configurar una plataforma regional que permita avanzar en sendas de desarrollo sostenible e independiente. Esta relación estratégica se fortalecería en la medida que la región avance en los procesos de industrialización debilitando la posibilidad de primarización de las economías, dando lugar a su vez, a la integración de un mercado sudamericano que genere mayor poder de negociación en el mundo multipolar, en particular, ante China.

Simultáneamente, el posicionamiento relativo que tenga Argentina y la región estará fuertemente condicionado por la relación de China con Estados Unidos. China aparece como un país central en los próximos años; sin embargo, uno de los principales limitantes que encuentra es el abastecimiento alimentario. En ese sentido, el Cono Sur es fundamental para cubrir ese déficit, y puntualmente, en términos de la agroindustria será definitorio para su expansión la posibilidad de acceder a China con alimentos procesados y no sólo con materias primas. No obstante, es necesario tomar en consideración que el gigante asiático busca generar valor agregado dentro de sus fronteras con el objeto de que su mercado interno sea otra fuente de crecimiento económico. El desafío con relación a China es eludir la conformación de un patrón de comercio del tipo de los denominados Norte-Sur.

A la situación de crisis económica mundial y a la

posibilidad cierta de que los problemas de alimentación no sólo ocurran por cuestiones de distribución de ingresos sino por escasez de oferta, es necesario sumar los presentes cambios geopolíticos que debilitan la gobernabilidad del sistema agroalimentario mundial. Los problemas de gobernabilidad dificultan acordar una estrategia en el control de precios que limite los impactos de futuras crisis alimentarias mundiales; al mismo tiempo, facilitan el fortalecimiento de normas privadas por encima de acuerdos gubernamentales en términos ambientales, laborales, sociales y de bienestar animal. En este marco, la cuestión de la seguridad alimentaria global será central en las negociaciones internacionales. El desafío pasará por incrementar la capacidad de la agroindustria alimentaria argentina para enfrentar un escenario que puede promover la primarización de la producción, asignándole junto a la región el papel de alimentar al mundo comprometiendo las posibilidades de agregar valor fronteras adentro.

### *Dimensión científico-tecnológica*

La dimensión científico-tecnológica pone foco en la apropiación del conocimiento a través de los derechos de propiedad intelectual, la trayectoria de I+D, la identificación de las nuevas bases técnicas con el agregado de valor y la bioindustrialización, y la vinculación de la geopolítica con el desarrollo de la ciencia y la transferencia de conocimientos.

El desarrollo de los países se encuentra estrechamente vinculado al nivel de intangibles que produzcan, que estén disponibles para producir y que se incorporen efectivamente al proceso productivo, siendo indispensable la inversión en I+D y el fomento a la innovación, dentro de las políticas públicas que impulsan la ciencia y tecnología como instrumento del desarrollo nacional. En este marco, los DPI constituyen una puja en torno a la apropiación del conocimiento. La presión creciente que están ejerciendo los países desarrollados para imponer sus modelos de protección de DPI tiene importantes implicancias para el futuro de la innovación en el sector agroalimentario mundial y para el bienestar y la soberanía alimentaria de los países en vías de desarrollo. En gran medida la protección de los DPI es utilizada como instrumentos de política comercial por Estados Unidos,

<sup>25</sup> Los DPI que pueden tener efecto sobre la agroindustria son las patentes, las denominaciones de origen, el derecho de obtentor y el derecho de autor relacionado al *software*.



Europa, Japón y crecientemente China, país que en la actualidad registra el mayor número de patentes en el mundo.

Para los países en vías de desarrollo la exportación de los modelos de DPI desde el mundo desarrollado puede tener efectos negativos sobre la competitividad y desarrollo social del sector agropecuario y agroindustrial tanto en el corto como en el largo plazo. En particular puede generar un sesgo en la selección de tecnologías hacia los mercados más amplios, perjudicando el desarrollo de los pequeños y medianos productores y de las economías regionales, como también, demorar artificialmente la salida de nuevas tecnologías para maximizar los ingresos derivados de las patentes vigentes.

Algunos países latinoamericanos importantes en el sector agroalimentario como Argentina, Brasil, y Uruguay están sufriendo presiones permanentes en los foros internacionales para reformar sus regímenes de protección de los DPI, aún cuando los estándares actuales estén en línea con el Acuerdo TRIPS de la OMC. En términos de prospectiva los países en desarrollo deben fortalecer sus sistemas de I+D y capacidades en el uso de la propiedad intelectual, tanto para la apropiación como para la explotación de información tecnológica.

Los cambios que está experimentando la trayectoria de I+D implica no solo maximizar los rindes por unidad de superficie, sino además desarrollar otros aspectos que permiten una mejora en la eficiencia del uso de los recursos naturales (agua y nutrientes), tales como una homogénea tolerancia a condiciones ambientales extremas y/o no esperadas, un uso de técnicas de manejo con un menor impacto al ambiente, una mayor resistencia a plagas y enfermedades y, especialmente, un producto final que posea atributos específicos valorados para la alimentación humana y animal.

Las transformaciones en la dinámica tecnológica están acompañadas además por cambios en la industria de insumos, las formas de producción primaria, de la industria, de los servicios anexos e infraestructura, y de la logística y distribución final de los productos según la localización geográfica. Existen numerosos elementos para fortalecer la tendencia a producir alimentos localmente, como las medidas regulatorias que castigan el transporte lejano de productos, con posibilidades concretas de prosperar en el ámbito de la OMC. En este

sentido, un cambio geográfico de la producción alentaría además la posibilidad de gestar nuevas plataformas tecnológicas donde las tecnologías de proceso y producto estén adaptadas a condiciones específicas agroecológicas, climáticas, sociales, económicas y culturales. No obstante, la agroindustria deberá utilizar insumos de valor y calidad, produciendo con el estado del arte en equipamiento y con tecnologías en la producción primaria que garanticen competitividad internacional.

Es esperable que en los próximos 20 años se materialicen desarrollos tecnológicos que superen los logrados en la última década; existen elementos concurrentes que avalan esa posibilidad. Las características de las nuevas bases técnicas deberán profundizar el vínculo entre la producción primaria y la agroindustria, sea para avanzar en la posibilidad de generar productos primarios a medida o porque el real aprovechamiento de la base biológica pasa por revitalizar la industrialización de los productos primarios. De esta forma, se potencia el valor agregado de la agroindustria y, al mismo tiempo, se diversifica y expande la especialización industrial. La bioindustria marca la ruptura con el paradigma de la energía no renovable y, al mismo tiempo, abre la oportunidad de integrar la transformación genética con la producción multisectorial, dando lugar a generar tecnologías multipropósito y viabilizar la producción flexible.

En este contexto la biotecnología (especialmente de segunda generación dirigida más directamente a calidad, inocuidad y salud), asociada a las TIC, la agroecología, las nanociencias y la bioelectrónica abre las posibilidades para crear productos y procesos completamente nuevos. La biomasa pasa a ser la base de sustentación de las bioindustrias para producir diversidad de alimentos, fibras, energía renovable, enzimas, alimentos nutracéuticos, fármacos, plásticos, pinturas y todo tipo de nuevos materiales. Se crean nuevas cadenas de valor que transforman la fotosíntesis en biomasa para generar diversos productos industriales. Se ha venido desarrollando en una relación muy estrecha con los agroalimentos y ahora profundiza su inserción en la industria pesada a través de las biorefinerías y la producción de biocombustibles; es decir, se especializan las cadenas de valor bioindustrial. En este contexto se inserta la programación genética de células artificiales utilizando herramientas nanotecnológicas que van construyendo moléculas con funciones nuevas que no se encuentran en la naturaleza. Desde este momento

se habilita el nuevo campo de la “biología sintética”, que parece ser el elemento potencialmente disruptor de los futuros escenarios tecnológicos. En esencia, la bioindustria intenta superar el modelo tradicional agroexportador y generar competitividad sistémica en el conjunto de la economía industrial y de las regiones. Se inscribe en la innovación de procesos y en la búsqueda continua de la creación de cadenas de valor agregado sobre una matriz diversificada de producciones regionales. En este sentido, al articular la base genética de la biodiversidad regional con la industria, abre oportunidades aún no dimensionadas para expandir la producción, el valor agregado y los ingresos a nivel local, pudiendo ser base importante de sustentación para reducir la pobreza, garantizar la seguridad alimentaria y establecer polos de desarrollo regional.

Conjuntamente con las transformaciones tecnológicas, se observa una mudanza geopolítica de las capacidades en ciencia, tecnología e innovación (CTI). El elemento central del devenir en el sistema científico-tecnológico mundial está dado por las derivaciones asociadas a la mudanza de capacidades al Asia. En términos globales, este factor estaría entre los elementos dinamizadores del actual escenario tecnológico. Se espera que India, Vietnam, Brasil y, principalmente, China puedan constituirse en plataformas tecnológicas que operen nuevas lógicas y, consecuentemente, estrategias en I+D+I alternativas al tradicional escenario de las multinacionales euro-americanas. Si bien las corporaciones multinacionales se mudan al Asia, es el momento en que se determinará si el rol activo de los Estados y los proyectos nacionales (especialmente los asiáticos) adquieren autonomía de decisión. La posibilidad que se constituyan plataformas tecnológicas en países emergentes configuraría una oportunidad de incrementar el acceso a la tecnología si estos ámbitos se insertan en estrategias nacionales de desarrollo, con una fuerte articulación público-privada y se logran profundizar los vínculos políticos-institucionales regionales.

En este marco, se amplían las opciones de cooperación y transferencia. Resulta claro que todo cambio de una situación cristalizada por varios siglos que brinde opciones de interacción con polos de desarrollo tecnológico alternativos no puede dejar de reconocerse como oportunidad, pero también pueden cimentar potenciales amenazas en términos de los desarrollos nacionales. La combinación

de la puja por los DPI y los cambios geopolíticos, en un marco de crecimiento económico que presione sobre la oferta de alimentos, podrían llevar a que los grandes actores internacionales privados del I+D agrícola mundial retaceen desarrollos terminados y probados, intentando forzar en el ámbito multilateral y en la OMC los mecanismos para optimizar el cobro de patentes y regalías, retardando la transformación de la base técnica.

Para la Argentina, el escenario ideal sería aquel en el cual la integración al interior del MERCOSUR derive en profundas experiencias de generación de tecnología en línea con el desarrollo nacional y regional. La necesidad del trabajo conjunto radica en disminuir la posición de dependencia de los desarrollos tecnológicos extranjeros. La idea de desarrollo autónomo es fortalecer las capacidades para generar conocimiento, disminuyendo la opción de comprarlo. En todas las alternativas, la situación de la agroindustria argentina será mejor en la medida que apueste al desarrollo de tecnología para los diferentes actores sociales, configurando una vía genuina de desarrollo.

### *Dimensión político-institucional*

La dimensión político-institucional se ocupa de las orientaciones predominantes de política, el curso de la política nacional de ciencia y técnica y la dotación de infraestructura.

Las orientaciones de política identificadas con horizonte de realización hacia el 2030 se enmarcan dentro de las economías de mercado con diferente nivel de planificación estatal. Se diferencian principalmente por el lugar que otorgan al Estado y al mercado en la gestión de los asuntos de interés común, por la ocupación que realizan del territorio, por el uso que promueven de los recursos naturales y por las formas de movilización de la población. Dentro de este marco de referencia, se identifican dos orientaciones que enmarcan, en particular, la relación agro/industria: “neodesarrollista” y “agroliberal”.

La diferenciación más evidente se localiza en el aspecto macroeconómico, con relación a la resolución de la cuestión relacionada con las rentabilidades relativas de los grandes conjuntos de actividades de la Argentina (agropecuaria e industrial). Para la visión neodesarrollista de base “estructuralista”, la economía argentina posee

una estructura productiva desequilibrada, donde conviven dos sectores, el agro y la industria, con niveles de competitividad diferenciales. El diferencial de costos existente proviene principalmente de las condiciones agroecológicas especiales del suelo pampeano que permiten una productividad excepcional en la producción agropecuaria, transformándose en renta. Desde la visión agroliberal (pensamiento neoliberal aplicado al agro) que puede asociarse con el “agronegocio”, se reconoce el diferencial de competitividad entre los sectores agropecuario y agroindustrial, pero se explica poniendo acento en la incorporación de tecnología, el plus de la gestión y el gerenciamiento de recursos (el factor humano), debilitando las diferenciales de renta que impone el factor “natural”. Las diferentes interpretaciones, llevarán a respuestas disímiles fundamentalmente con relación al rol del Estado y a la aplicación de herramientas macroeconómicas, en el marco de las condiciones internacionales y las oportunidades específicas que brinda la coyuntura actual<sup>26</sup>.

El esfuerzo por dilucidar los cursos de la política nacional de ciencia y técnica (CyT) y dimensionar su interacción con el sistema productivo nacional requiere tener en cuenta ciertos aspectos, tales como: la medida en que la inversión en este campo se encuentra articulada dentro de un programa con los sectores productivos, como también, el nivel de inversión y de concreción de las políticas reflejado en las líneas de intervención dentro de las instituciones públicas de CyT. Una revisión histórica sobre los últimos 20 años autoriza a aseverar la identificación de la visión agroliberal con el corrimiento del Estado de la agenda científico-tecnológica nacional, frente al avance de sectores empresariales transnacionalizados que consolidaron un perfil tecnológico especializado en la generación de tecnologías de proceso o adaptativas de los insumos importados del exterior. Por su parte, la visión neodesarrollista ha buscado aportar a un desarrollo autónomo de la CTI, con una matriz productiva diversificada comprometida con la inclusión social y la ocupación territorial y un rol marcante del Estado en el financiamiento del desarrollo científico y tecnológico.

La posibilidad de profundizar el desarrollo de la CTI, y por lo tanto el impacto sobre el sector productivo y el conjunto de la sociedad va a depender del sostenimiento de una estrategia nacional de desarrollo, de la articulación que pueda darse entre el sector público y el privado y el desarrollo de estrategias de cooperación a nivel regional.

Producir y comerciar bienes agroindustriales requiere de infraestructura y equipamiento para alimentar y desarrollar distintos segmentos de las cadenas productivas. La infraestructura es uno de los aspectos claves que pueden modificar la competitividad de la producción agroindustrial, especialmente en un país como Argentina, con condiciones potenciales para el desarrollo productivo agropecuario y agroalimentario. Si no se puede sacar la producción con un costo del transporte y expedición acorde al valor del bien producido, se pierde el factor de competitividad de la base tecno-productiva.

Dentro del conjunto de obras de infraestructura y equipamiento el rol del Estado es clave. Por un lado porque las grandes inversiones en infraestructura llevan un tiempo considerable de ejecución, requieren altos niveles de inversión y una visión planificadora y/o estratégica, siendo el Estado el ente capaz de arriesgar y tener la voluntad de encarar este tipo de inversiones. Por otro lado, el Estado impulsa inversiones a través de la promoción y financiamiento del sector privado, particularmente en equipamiento e inversiones en infraestructura portuaria.

En síntesis, si bien se han destacado las mejoras en la infraestructura y el equipamiento para ciertos servicios, los desafíos a futuro son amplios y tienen que ver no sólo con la mayor dotación sino también con la distribución en el territorio con vistas a una mayor incidencia para el desarrollo de regiones y actividades postergadas, a partir de potenciar la agroindustria sobre una matriz de diversificación productiva.

<sup>26</sup> Para la visión neodesarrollista, el Estado tiene un rol activo y dinámico y un papel fundamental para regular y equilibrar los mercados. La industria es considerada el motor del desarrollo, buscando consolidar un tejido productivo denso con amplia generación de empleo y agregado de valor. El territorio argentino debe ser considerado en el marco de la integración regional y cooperación Sur-Sur. La visión agroliberal, propone una intervención del Estado selectiva priorizando ciertos sectores económicos y nichos de negocios, dedicándose fundamentalmente a la provisión de bienes públicos básicos. Esta orientación tiende a la especialización en actividades primarias o de semi-elaboración, basada en un entramado productivo escasamente diversificado, concentrado y dependiente de la inserción internacional del país como proveedor de materias primas.



### *Dimensión ambiental*

La dimensión ambiental toma en consideración el Cambio Climático (CC) como proceso global, analiza su impacto en la Argentina y relaciona las restricciones ambientales con el acceso a los mercados.

Los efectos del cambio climático se hacen visibles en las temperaturas medias más elevadas del aire y del océano, en el derretimiento de la nieve y el hielo y en la elevación del nivel del mar. Asimismo, se observa que las precipitaciones abundantes y las grandes inundaciones son más numerosas y los daños, como probablemente la intensidad de las tormentas y los ciclones tropicales, han aumentado. A medida que se calienta el planeta, cambian las pautas de precipitaciones y se multiplican los episodios extremos, como sequías, inundaciones e incendios forestales. Si bien la mayoría de las emisiones se han producido y se producirán en los países desarrollados, los países en desarrollo son los que soportarán la carga principal de los efectos del CC; para estos países representa la amenaza de multiplicar sus vulnerabilidades.

El sector agropecuario es un importante emisor de gases efecto invernadero, tanto en la ganadería (por el contenido de metano en los gases de fermentación entérica) como en las diversas actividades de la agricultura. Por otra parte, el cambio climático podría afectar al sector agrícola en forma directa mediante la modificación de la productividad vegetal o en forma indirecta a través de su influencia sobre la presión de enfermedades, plagas y malezas. Además, la degradación de los suelos, la contaminación ambiental y la deforestación podrían intensificar los efectos del cambio climático sobre el sector.

Las medidas para hacer frente al CC son de dos tipos: mitigación y adaptación. Las oportunidades de mitigación están vinculadas con un ordenamiento más sostenible de las tierras y los bosques, con el uso y desarrollo de la energía limpia (por ejemplo, geotérmica o hidroeléctrica) y con la creación de sistemas de transporte urbano sostenibles. Es posible lograr una disminución notable de las emisiones de gases de efecto invernadero en la actividad agrícola mediante el cambio en los hábitos de labranza o la reutilización de los subproductos y desperdicios de la cosecha. El sector forestal puede constituir una fuente de emisiones, si está sujeto a actividades de deforestación o convertirse en un sumidero de carbono,

si lo que predomina es el manejo sustentable de bosques, acompañado por actividades de forestación y reforestación.

La industria agroalimentaria, por su parte, deberá basarse en el empleo de tecnologías más limpias que provocarán no sólo una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, sino también de contaminantes no necesariamente ligados con el cambio climático. El uso de residuos para reemplazar a los combustibles fósiles en los procesos industriales, una fuerte política de reciclado, la modificación de los procesos industriales y el aumento de la eficiencia en el uso de la energía pueden generar una disminución de las emisiones.

Respecto a las medidas de adaptación, en el ámbito agrícola existen diversas herramientas para enfrentar las variaciones del clima, algunas relacionadas con el manejo del riesgo (como uso de pronósticos climáticos y sistemas de alerta temprana para la toma de decisiones, o uso de seguros agrícolas para compensar daños ocasionados por eventos climáticos severos), otras asociadas con el manejo del cultivo (cambios en el momento de siembra y en la cantidad y la fecha de aplicación de fertilizantes y riego suplementario) o con la genética (uso de materiales resistentes al estrés hídrico y térmico). Por otro lado, los manejos sustentables, que no están dirigidos específicamente a reducir el riesgo climático, son una herramienta primordial para enfrentar los eventos extremos al disminuir la fragilidad de los sistemas ambientales.

El desarrollo científico puede aportar tecnologías de impacto frente al cambio climático. En términos de producción primaria, es preciso mejorar la gestión de la tierra y los nutrientes; optimizar el uso del agua; fortalecer el control de plagas y enfermedades; fomentar ecosistemas saludables; lograr una buena gestión de los recursos genéticos y mejorar la eficiencia de la producción ganadera. En términos de agroindustria, a medida que las cadenas productivas se hacen más largas y complejas, resulta necesario mejorar la eficiencia operacional del procesamiento, envasado, almacenamiento y transporte para garantizar un mayor tiempo de conservación y una menor huella de carbono. En este sentido, la reducción de necesidades energéticas, en un marco de aumento de precio del petróleo, significaría no sólo una mejora en los indicadores de CC, sino una mejor performance competitiva.

Los impactos del cambio climático en Argentina se potencian por la variabilidad del clima que presenta el país; cuando esta variabilidad excede las condiciones normales, se generan diferentes problemas sociales y pérdidas económicas. Los mayores impactos se deben a la variabilidad interanual de la precipitación que impacta fuertemente en la producción agropecuaria en períodos de sequía y también, aunque en menor medida a nivel nacional, cuando se registran grandes lluvias que generan excedentes hídricos y causan inundaciones de campos productivos, daños a la infraestructura, la seguridad y la salud de las poblaciones urbanas.

Se estima que el efecto más pernicioso puede provenir del aumento de la temperatura media en la zona templada, perjudicando la producción de la agricultura de invierno y comprometiendo la provisión de agua en la zona andina a partir de la potencial reducción de las nevadas. Las precipitaciones han experimentado un corrimiento de la isohieta de 600mm hacia el oeste; sin embargo, en los últimos años hubo recurrentes problemas de sequía que trajeron aparejadas serias pérdidas tanto en agricultura como en ganadería, lo que manifiesta el riesgo de la volatilidad climática exacerbada. Esta situación es una amenaza para la agroindustria en tanto se torna volátil (en precio como en cantidad) la materia prima de su producción. Esta situación puede conducir a ajustes en las políticas de stock y/o también impactos en la demanda de nuevas técnicas de conservación de la materia prima, sobre todo para los productos perecederos.

Se espera que las restricciones al acceso a mercados de países centrales derivadas de medidas vinculadas al cambio climático y al ambiente en general (huella de carbono, food miles, huella hídrica, eco-label) se vuelvan una importante barrera para-arancelaria. Si bien estas medidas presentan en muchos casos un tinte claramente proteccionista, la agroindustria deberá avanzar hacia estándares de eficiencia en el uso de la energía y el agua con el fin de mejorar la eficiencia, reducir costos y lograr una mayor competitividad.

### *Dimensión socio-tecno-productiva*

Al abordar la dimensión socio-tecno-productiva es importante analizar los procesos que determinaron los cambios en el sistema agroalimentario en los últimos quince años, el agregado de valor como

elemento transformador de las economías regionales, el rol de la agroenergía en la integración productiva y las restricciones de la disponibilidad de mano de obra rural en la expansión agroindustrial.

En el ejercicio de prospectiva de la agroindustria es necesario reparar en la fase primaria como elemento fundamental en la generación de competitividad de la etapa de transformación. Las ganancias asociadas a la combinación de producción primaria y exportación con poco valor agregado pueden ser una limitante para las fases de transformación agroindustrial. En términos de expansión territorial, el nuevo esquema de organización de la producción primaria encuentra su ápice en la agriculturalización de la región pampeana, pero su irrupción en espacios extra-pampeanos lleva a evaluar si es un cambio que afecta globalmente al sistema agroalimentario.

El grado de agriculturización fue tan severo que se vieron desplazadas a otros territorios muchas producciones pampeanas y no pampeanas estrechamente vinculadas con la agroindustria: lechería, ganadería, algodón y caña de azúcar. Al mismo tiempo la agriculturización sirvió para el desarrollo de actividades como la avícola, que muestra elevados niveles de integración entre la producción primaria y la agroindustria. Conjuntamente, la expansión de los cultivos de soja y maíz abre oportunidades para la producción porcina y ante todo para la integración agrícola-pecuaria-energética-agroindustrial en polos de desarrollo que agreguen valor en origen.

El modelo de producción primario pampeano respondió también a un momento histórico determinado, en el cual otras agroindustrias, fundamentalmente regionales, tuvieron cambios significativos (vitivinicultura, fruticultura, olivicultura y horticultura) en los paradigmas productivos, más vinculados al exterior tanto en términos de mercado como de actores. La conexión entre la agriculturización y la agroindustria se generó fundamentalmente a partir del corrimiento que experimentaron actividades que compiten con la agricultura pampeana por el territorio. Esto se ve reflejado en la ganadería, tanto de carne como de leche, así como en el algodón y la caña de azúcar. Todas estas actividades son base de sustentación de la agroindustria argentina.

En la actualidad, el proceso de agriculturización, caracterizado por el desplazamiento de activida-

des pecuarias y regionales por la agricultura, es sinónimo de sojización. Este es un proceso de alta especialización agrícola y poca diversificación, con un cambio estructural en el uso de la tierra que provoca transformaciones en la organización del territorio, en las inversiones y en la asignación de los recursos de producción. En ese marco, el incremento de la producción se generó tanto a partir de la intensificación como de la extensión de la frontera agropecuaria, junto a una menor frecuencia de la rotación agrícola-ganadera y hasta su desaparición según la región, con los consecuentes impactos sobre el medio ambiente y la matriz productiva. En general esta expansión de los cultivos ocurre a expensas de las tierras de bosques, pastizales y pasturas en orden de importancia, reasignándose el destino del uso de la tierra.

La reproducción del esquema pampeano en las economías no pampeanas genera escasos márgenes de renta. Aún con buenos precios internacionales, se profundiza la dicotomía o fragmentación entre regiones y actores sociales. Estas situaciones comparten características comunes: concentración de la gestión, transnacionalización, orientación al sector externo y profunda diferenciación entre productores y otros actores del sector, junto a la flexibilización laboral, la reconfiguración territorial y la redefinición en general de los actores sociales.

Un hecho altamente relevante es la escasa vinculación existente entre la producción primaria y la transformación industrial. Esto determina que muchas de las cadenas productivas difícilmente cumplan con las condiciones para la conformación de una cadena de valor, y así, en función del diferente poder relativo, la distribución de las ganancias a lo largo de la cadena no siempre es equitativa, a la vez que se limitan capacidades competitivas en razón de la desconexión que se da en general entre proveedores y demandantes.

Las dicotomías y fragmentaciones del paradigma dominante requieren pensar el sistema agroalimentario a partir del desarrollo y no meramente de su expansión o crecimiento, a fin de generar realmente oportunidades para los diferentes actores sociales. Una visión productivista, aún de largo plazo, no garantiza la realización del desarrollo de los actores del sistema agroalimentario. En este marco de dicotomías y fragmentaciones queda por preguntarse si la agroindustria, como componente de la bioindustria, puede ser un elemento integrador que permita reducir la heteroge-

neidad económica, ecológica y cultural existente y plantearse dentro de qué escenario político-institucional es posible.

La necesidad de considerar en forma especial las economías regionales, se fundamenta en el fuerte vínculo que existe entre estas producciones y la agroindustria. La economía agropecuaria pampeana es dueña de ventajas comparativas que son fuente de la heterogeneidad estructural, que también tiene efectos en la industria en general. Diferencias de competitividad y del nivel de renta con la región pampeana determinan para muchas producciones extra-pampeanas dificultades para competir y consolidar estructuras económicas más homogéneas y, por tanto, más desarrolladas. Se destaca que la solución a los problemas que determinan la fragmentación y la escasa generación de valor agregado a nivel local se plantea a partir del Estado potenciando la generación de capital a nivel regional, en el sentido amplio de infraestructura, conocimiento, asistencia y financiamiento, entre otros. Estas acciones, obviamente, deben tener el foco puesto en los pequeños y medianos productores, que se ven excluidos por las fuerzas del mercado, más aún con la capacidad de gestionar a distancia que dan las tecnologías disponibles. Para potenciar las economías regionales, resulta fundamental que la acción transformadora endógena sea complementada por instrumentos externos a la región.

Para acentuar los procesos de transformación en origen es preciso potenciar la sinergia entre las políticas públicas (en términos de asistencia e inversión en infraestructura) y la inversión privada, conformando estructuras de transformación, que no sólo aporten valor agregado, sino que posibiliten reducir la volatilidad de los mercados. La expansión de la agroindustria, asociada a producciones agroenergéticas y a la producción pecuaria, son oportunidades para agregar valor en línea con el desarrollo territorial. La producción de alimentos derivados de las materias primas que se producen en la región es el modo de aprovechar las potencialidades y transformar ventajas comparativas en ventajas competitivas sistémicas.

La evidencia de cierto grado de escasez relativa en la oferta de petróleo, junto con las necesidades de acotar los efectos del calentamiento global, son incentivos para el desarrollo de energías derivadas de la producción agropecuaria. Los biocombustibles, que pueden ser de tres generaciones

diferentes, en la actualidad se encuentran basados en materias primas agrícolas que exacerban el dilema “comer vs. carburar”. Algunos muestran estructuras de costos y balances de carbono sin viabilidad económica y ambiental manifiesta (soja y maíz), mientras que otros (caña de azúcar y colza) determinan valores más aceptables. El avance hacia biocombustibles de segunda y tercera generación se encuentra en pleno proceso de desarrollo y abre importantes expectativas para disminuir el impacto sobre los alimentos.

La utilización de materias primas para la producción de biocombustibles concita ambigüedades que podrían ser superadas parcialmente si se potencia la vinculación con la producción pecuaria. Las características del maíz o del sorgo hacen que los subproductos de molienda sean una alternativa importante para su complementación con la producción pecuaria intensiva. En el esquema de integración se puede incorporar la producción de biogás y metano a partir de los desechos de las actividades pecuarias de granja intensivas, siendo otra forma de complementariedad de actividades con impacto en los costos de producción y especialmente en el abastecimiento para autoconsumo de energía. Ambas integraciones a los sistemas pecuarios generan sinergias no solo en aspectos técnico-económicos sino también ambientales, pudiéndose certificar dichas producciones bajo los sistemas de desarrollo limpio y bonos de carbono.

El desafío pasa por lograr avances significativos con relación a los biocombustibles de segunda y tercera generación, a partir de desarrollos tecnológicos e inversiones adecuadas. La cuestión a dilucidar es si la producción de biocombustibles permitirá no sólo cubrir la demanda interna incrementada, sino conservar un lugar como exportador eficiente a partir de fuentes para las cuales el balance energético resulta claramente superavitario.

Es necesario además tener en cuenta que son escasos los efectos derrame que actualmente genera la producción de biocombustibles. La adaptación del sistema agroalimentario pasará por profundizar la integración a nivel local-regional entre la producción primaria, la pecuaria y la generación de agroenergías. La promoción de polos regionales de desarrollo, en los que se combine la transformación de materia prima en biocombustibles con la producción pecuaria y la generación de biogás coadyuvará para que se potencie la incorporación de valor agregado a nivel regional,

buscando solucionar en alguna medida el déficit energético y generar mayores niveles de independencia energética.

La disponibilidad de mano de obra rural es la variable que presenta los mayores cuellos de botella para el crecimiento de los sectores agroindustriales a partir de la producción de materia prima. Los problemas se presentan en términos de elevados niveles de precarización e informalidad, particularmente en producciones regionales de uso intensivo de la mano de obra. Estas condiciones de precariedad, flexibilidad e inestabilidad conducen a sectores de la población rural a la pobreza; no sólo la referida a ingresos sino también a dimensiones sanitarias y educativas desventajosas, que impiden la inclusión o el mantenimiento de ciertas personas y grupos familiares en actividades y circuitos productivos. La pobreza de importantes sectores de la población rural y rural-urbana incide en la calidad de vida de la población y en la dotación de mano de obra calificada para el trabajo en la agroindustria. Para avanzar en niveles mayores de agroindustrialización será preciso resolver el problema de la mano de obra rural. La capacitación y jerarquización serán elementos centrales.

## 2. FUERZAS IMPULSORAS

El diagnóstico prospectivo permite identificar las fuerzas impulsoras que definirán los escenarios hacia el año 2030; se agrupan en seis conjuntos temáticos: crecimiento poblacional y cambio en los hábitos de consumo; rol de los países emergentes y la expansión agroindustrial; cambios tecnológicos y competitividad de la agroindustria; relación entre el Estado y la agroindustria; nuevas tendencias y adaptación de la agroindustria; e, inserción de la agroindustria en el sistema productivo argentino.

### Crecimiento poblacional y cambio en los hábitos de consumo

*Alta dinámica poblacional en países emergentes asegura mercado para los alimentos (invariante estratégica)*

Todas las proyecciones coinciden en señalar crecimientos significativos de la población para los próximos veinte años, que serán acompañados

por cambios en el perfil alimentario y nutricional. Este proceso pareciera estar focalizado en países emergentes que presentan sostenidas tasas de crecimiento y significativas brechas de ingreso por habitante con los países más desarrollados, asegurando el incremento cuanti y cualitativo de la demanda alimentaria. Por su parte, el reordenamiento de la estructura etaria generará mayores necesidades de mecanización en la agroindustria.

### *Tipo de urbanización y costo de la logística afecta el grado de procesamiento de los alimentos (incertidumbre crítica)*

El proceso de urbanización pareciera ser una tendencia consolidada. Si ocurre por el crecimiento de las grandes ciudades o la expansión de ciudades intermedias dependerá del precio del petróleo y de la logística. La urbanización implica mayor demanda de alimentos procesados, jugando la agroindustria un rol central.

En este marco, las polaridades oscilarán en función de la relación entre economías de escala y costo de transporte. ¿Sería esperable el crecimiento de ciudades intermedias para productores de alimentos y de grandes urbes en países deficitarios en alimentos? ¿Podrá esto generar expansión del valor agregado en origen para ciudades intermedias argentinas? ¿O simplemente se someterán las materias primas a una primera transformación y el elaborado final se hará en destino?

### *Crecimiento económico mundial, nuevas clases medias y cambio de dieta (incertidumbre crítica)*

Como consecuencia del proceso de mudanza de la riqueza (complementado con la dinámica demográfica), las clases medias urbanas mundiales se expanden anualmente, con más intensidad en los países emergentes asiáticos. El ascenso de la clase media urbana mundial está incentivando significativamente la demanda de productos de este grupo de países<sup>27</sup>.

El comportamiento esperado se daría entre dos andariveles: uno, en el que el crecimiento mundial

no logra recuperar la senda ascendente y se alarga el proceso de mudanza de riqueza donde no se manifiestan grandes cambios en los patrones de consumo; y el otro, en el que la recuperación de los países desarrollados (junto con la continuidad de crecimiento de los países emergentes) permite que el proceso de mudanza de riqueza se realimente y se observen profundos cambios en el patrón de consumo de los países hoy en proceso de desarrollo.

### *Rol de los países emergentes y la expansión agroindustrial*

#### *La evolución de China y Estados Unidos afecta los ámbitos de discusión multilateral (incertidumbre crítica)*

Europa Occidental y Estados Unidos, tradicionales polos de crecimiento, están siendo sustituidos por los países emergentes del continente asiático, donde el principal protagonista es China. Se prevé que para el año 2030 el centro de gravedad del poder económico mundial se desplazará hacia el nuevo polo emergente.

Así, al momento de plantear posibles polaridades, es relevante para la agroindustria alimentaria argentina pensar si la resolución será bajo la forma de una "división del mundo", en el que EE.UU. continúa su influencia predominante o si por el contrario China logra avanzar y controla en gran medida los mercados y sectores productores de alimentos en Argentina y Brasil. Sobre esta polaridad jugará un rol importante el grado de integración que muestren Argentina y Brasil para condicionar el avance chino, en el marco de acción de los BRICS y sus aliados.

#### *El papel de la OMC como regulador del comercio mundial ante la aparición de normas privadas para el acceso a mercados y los cambios geopolíticos (incertidumbre crítica)*

Actualmente existen medidas determinadas por actores privados (sistemas de retail, supermer-

<sup>27</sup> La demanda de aceites combustibles y proteína animal se ve incrementada por el aumento del ingreso per cápita en las clases medias de los países emergentes, que a su vez se desplazan a zonas urbanas. Asimismo, la elasticidad-ingreso de las clases medias-altas es mayor en alimentos seguros, funcionales y nutritivos, más para carnes y lácteos que para granos.



cados y comercializadores globales) que son más exigentes que las normas estatales. En este contexto debe replantearse el rol de la OMC ya que en el futuro hay posibilidades de que las principales restricciones no provengan de actores estatales sino privados.

Así, en términos de trayectorias, en primer lugar es de esperar que el comercio mundial transite una etapa en la cual se encuentren dificultades para el establecimiento de normas generales, y por tanto se incrementaría la arbitrariedad de las restricciones. Por el contrario, la otra alternativa es que el sistema mundial de comercio, compuesto por la OMC u otro organismo equivalente logre recuperar el poder y control que parece estar perdiendo en los últimos tiempos.

### *La profundización de la integración con Brasil y el resto de América del Sur con la agroindustria como piedra basal (incertidumbre crítica)*

Fortalecer la relación regional y en particular entre Argentina y Brasil cobra gran relevancia para la agroindustria en lo que se refiere a acceso a mercados, defensa de posiciones en foros internacionales y en la posibilidad de constituir una plataforma regional de innovación tecnológica en el ámbito industrial para avanzar en la senda del desarrollo sostenible e independiente.

En cuanto a las polaridades que puede tomar esta fuerza oscilan entre lograr mayores niveles de integración a nivel sudamericano con un núcleo duro formado por Brasil y Argentina, o bien debilitar los avances realizados en los últimos veinte años, dando lugar incluso a cambios en las visiones nacionales acerca de la integración regional.

### *Seguridad alimentaria global condicionando la soberanía alimentaria nacional y el agregado de valor (incertidumbre crítica)*

A partir de la escalada de precios suscitada en el año 2008, la seguridad alimentaria mundial se colocó en el centro de la agenda internacional. Este tema será central tanto en un escenario de crecimiento mundial como de crisis económica. El crecimiento mundial y más precisamente de los países emergentes pareciera ser el mejor escena-

rio para la agroindustria argentina. Sin embargo, cabe la posibilidad de que el crecimiento mundial se encauce sobre la base de la primarización.

Al momento de considerar las posibles alternativas de esta fuerza, resultará fundamental si, a nivel global, los países deficitarios logran o no establecer restricciones para que los exportadores de alimentos debiliten los procesos de transformación fronteras adentro frenando la expansión de la agroindustria.

### *Cambios tecnológicos y competitividad de la agroindustria*

#### *Costos de producción y logística asociados al precio del petróleo afectan la competitividad de agroindustria alimentaria argentina (incertidumbre crítica)*

La tendencia más fuerte parece indicar que el precio del petróleo se incrementará en términos relativos al resto de los bienes y concomitantemente los costos de producción y logística. Sin embargo, en el marco de las incertidumbres existentes en torno al crecimiento mundial, se plantean interrogantes acerca del aumento en el precio del petróleo y sus derivados en un contexto de crisis sostenida. Sea que se confirme la tendencia alcista del petróleo o la misma se atenúe, mejorar la eficiencia de la agroindustria argentina repercutirá en términos de una mejora de la competitividad sistémica que no está relacionada sólo a los costos, sino también a las medidas para-arancelarias vinculadas al contenido de carbono de los productos comerciados.

En términos de polaridades, a la par de lo que ocurra con el precio del petróleo, jugará un rol central la eficiencia energética tanto de la etapa primaria como la secundaria. Si la agroindustria logra avances concretos en términos de incrementar su eficiencia a partir del aporte del sistema científico-tecnológico y de infraestructura de logística, su competitividad puede mejorar sustancialmente. Si en cambio las transformaciones se demoran, muy probablemente sufra los problemas de consumir carbono en exceso y vea comprometida su competitividad y acceso a los mercados.



### *Relación entre el costo de logística y el agregado de valor en origen (incertidumbre crítica)*

En caso que se validen precios altos de la energía, la transformación en origen (quizás sólo primaria) se vería potenciada, aunque solo sea para reducir peso y/o volumen de las materias primas transportadas. Debe considerarse que aún cuando el aumento en el precio del combustible es un elemento que puede contribuir a potenciar la transformación en origen, esta circunstancia no será determinante para las inversiones en las economías regionales. La expansión de la agroindustria asociada tanto a producciones agroenergéticas como a la producción pecuaria puede crear oportunidades para agregar valor en línea con el desarrollo territorial. El modo para aprovechar las potencialidades y construir ventajas competitivas es en base a la producción de alimentos derivados de las materias primas que se producen en la región.

En términos de polaridades, se puede plantear que ante un aumento en el precio del petróleo se logran mejoras a nivel internacional en el transporte, no afectándose significativamente el costo de la logística que tendría efectos severos sobre la transabilidad de los bienes. Por otro lado, en caso que se generen incrementos en los costos de logística, se podrán abrir posibilidades para mayores niveles de transformación en origen, considerando siempre la posibilidad de que los bienes locales sufran un proceso de comoditización.

### *Disrupciones en materia de producción primaria e incorporación de África como oferente reduce competitividad relativa de la Argentina (incertidumbre crítica)*

Ante la aparición, a nivel global, de cambios tecnológicos en la producción primaria (tolerancia a la sequía, salinidad, etc.) es esperable que se observen, en diferentes lugares del mundo, incrementos de rendimientos en zonas actualmente en producción y que se incorporen nuevas zonas como el África Subsahariana. Ante la entrada en producción de nuevas zonas y el incremento del rendimiento de áreas actualmente en producción, se puede asistir a la baja de precios de ciertas *commodities* por el incremento de la oferta. En este marco, la agricultura argentina podría perder competitividad relativa u observar merma en el

valor de sus exportaciones. Además, es de esperar que China y otros países deficitarios en alimentos tiendan a importar materias primas para transformar y agregar valor fronteras adentro de sus países, pudiendo generar mayor primarización del comercio exterior y de la economía argentina.

En términos de polaridades la cuestión discriminante es si se produce el cambio tecnológico y del comercio que provoque la entrada masiva de producción al mercado mundial. Pero ante esta posibilidad, es fundamental planificar en qué forma la agroindustria alimentaria argentina amplía su matriz tecno-productiva, accede a nuevos mercados y supera sus estándares de competitividad.

### *DPI y su impacto sobre la competitividad y el acceso a mercados de la agroindustria (incertidumbre crítica)*

El crecimiento y ante todo el desarrollo de los países están ligados a los intangibles que produzcan, así como también, a su disponibilidad e incorporación al proceso productivo. Por tal motivo, los DPI se encuentran en el centro de la apropiación del conocimiento. Las grandes corporaciones dominantes del mercado mundial de insumos agrícolas, presionan fuertemente sobre sus gobiernos para que en las negociaciones sobre acuerdos bilaterales de libre comercio, los países menos avanzados adopten los modelos de protección de la propiedad intelectual que rigen en sus países. Así, logran ampliar el tamaño de mercado de sus innovaciones, maximizar los beneficios de la inversión en I+D y asimismo mantenerse como protagonistas de los cambios tecnológicos mundiales.

Adicionalmente, las empresas privadas protegidas por DPI pueden manipular la salida de nuevas tecnologías con el fin de maximizar los ingresos provenientes de las tecnologías actuales patentadas. En sentido opuesto, la existencia de un sistema amplio (difundido) de propiedad intelectual, es una oportunidad para que la agroindustria y el sistema científico tecnológico trabajen en forma inteligente, buscando y adaptando tecnología a las necesidades de la producción o la comercialización. Esto es fundamental para acortar los procesos de innovación y disminuir costos cuando se disponen desarrollos en otras partes del mundo. Implica en parte desarrollar productos y servicios que ofrezcan características similares a los paten-

tados pero que no infrinjan las patentes; requiere además disponer de tecnólogos avezados y flexibles, de expertos en patentes y de empresarios dispuestos a enfrentar estos desafíos.

En términos de polaridades los carriles transitan por considerar si la propiedad intelectual operará como una restricción a la expansión de la agroindustria a partir de la aplicación de derechos que limitan el acceso a la tecnología y a los mercados, o por el contrario, si el acceso a la información del sistema de propiedad intelectual puede ser aprovechada y se logra incrementar la competitividad agroindustrial.

### *Nuevas plataformas tecnológicas pueden ser una fuente de innovación para la agroindustria argentina (incertidumbre crítica)*

La consolidación de China y/o la India como plataformas alternativas a la euro-americana puede significar que la agroindustria argentina encuentre mayor disponibilidad de tecnología. Sin embargo, esa disponibilidad puede ser un condicionante para la generación de tecnología propia, haciendo que el sistema científico tecnológico sea un aparato adaptador de tecnologías extranjeras. La aparición de nuevas plataformas tecnológicas puede ser una amenaza en tanto no existan políticas explícitas superadoras del proceso de adaptación.

Si bien las multinacionales han sido un vehículo de la mudanza tecnológica en el este asiático, este fenómeno reconoce también la construcción de bases científicas en esos países emergentes realizada con infraestructura y recursos humanos locales. Este hecho puede redundar en que los desarrollos sean ajustados a necesidades locales y regionales, a la par que globales, y puedan usufructuar los DPI. Todo parece indicar que China tiene amplias posibilidades de construir plataformas tecnológicas a partir de paradigmas y lógicas que generen nuevas alternativas de I+D distintas a las multinacionales euro-americanas.

Los posibles desdoblamientos de esta fuerza impulsora pasan en primer lugar por la posibilidad de acceso a nuevas plataformas tecnológicas y en segundo término por la capacidad de la Argentina para aprovechar esa disponibilidad.

### *Disponibilidad de tecnología para los diferentes estratos productivos e impacto en el desarrollo regional (incertidumbre crítica)*

La tecnología será un elemento determinante del desarrollo de la agroindustria. La disponibilidad de tecnología para los pequeños y medianos productores es fundamental para su integración en el proceso agroindustrial y participación en el desarrollo nacional y territorial. Existe un amplio conjunto de productores pequeños y medianos que no logran alcanzar niveles competitivos; no tienen acceso y/o no cuentan con suficiente disponibilidad de tecnologías y capital, creando diferencias en cuanto a tamaño y distribución de la renta al interior de las cadenas productivas y territorios. Estas necesidades deberían ser cubiertas generando tecnología para todas las escalas con eficiencia económica, energética y social, asociada a la generación de empleo. La incorporación de los pequeños y medianos productores a las nuevas fronteras de la producción alimentaria y energética, es una cuestión central de la agenda del desarrollo agroindustrial argentino.

En términos de las polaridades de esta fuerza impulsora, debe considerarse, por un lado un contexto donde prima un sistema científico tecnológico que prioriza las necesidades agroindustriales derivadas del proceso de agriculturalización y especialización de origen pampeano con disminución de desarrollos tecnológicos dirigidos a las producciones regionales y estratos de menor escala. Por el otro, un sistema científico-tecnológico que impulse una matriz de producción de alimentos y energía diversificada regionalmente, con un Estado que genera capital tecnológico a nivel regional, desarrollando infraestructura, conocimiento, asistencia técnica y financiamiento para solucionar los problemas que originan la fragmentación y limitado procesamiento de la producción con agregación de valor a nivel local.

### *Relación entre el Estado y la agroindustria*

#### *El acceso a mercados como limitante a la inserción internacional de la agroindustria (incertidumbre crítica)*

Aranceles elevados para productos agropecuarios, escalonamientos arancelarios y subsidios a nivel internacional constituyen un paquete de

instrumentos que puede debilitar el desarrollo de la agroindustria argentina. Lograr desde las negociaciones internacionales remover estas barreras arancelarias sería un paso fundamental para la agroindustria. No obstante, la constitución de una agroindustria dotada de competitividad sistémica con inserción en cadenas globales de valor, es una opción relevante para acceder a mercados ya no desde la vía institucional, sino por la capacidad de producir más volumen a mejor calidad y precios. El incremento de la competitividad sistémica y la inserción en cadenas globales de valor precisa también de la sinergia público-privada para poner al sistema científico tecnológico y financiero, la generación de infraestructura y apoyatura de la política comercial al servicio de una expansión de la agroindustria que potencie el desarrollo social y regional.

En términos de desdoblamientos, las opciones son que la agroindustria alimentaria argentina logre insertarse con productos finales y en forma sostenida en el mercado internacional, construyendo una marca que distinga sus productos. Por el contrario, se encontrará con fuertes limitantes para crecer en forma homogénea e impulsar el desarrollo nacional y regional.

### *Orientación de las políticas de Estado e impacto en desarrollo agroalimentario y territorial (incertidumbre crítica)*

Las características estructurales y factoriales de la Argentina crean las condiciones para que la acción del mercado conduzca a la primarización de su economía. Los beneficios que se obtienen de la producción de granos pampeana (y en buena medida extra-pampeana) determinan que los actores (grandes e incluso medianos y algunos pequeños productores) no precisen agregar etapas posteriores de procesamiento para lograr la reproducción del negocio agropecuario.

En la polaridad de esta fuerza impulsora influirá claramente la orientación de política que prevalezca en los proyectos de gobierno, sea neodesarrollista buscando mayores estándares de transformación agroindustrial, o la vertiente agroliberal adscripta al proceso de commoditización. Por su parte, la posición que asuman países como China o India, con relación a generar valor agregado fronteras adentro, podrá implicar mayor o menor grado de primarización. La construcción de pla-

taformas tecnológicas en los países emergentes, aumenta las posibilidades de acceso a la innovación, siempre que se pueda profundizar la articulación público-privada y los vínculos políticos que apuesten al desarrollo regional. Este marco político deberá asegurar la inversión en infraestructura y el desarrollo científico-tecnológico generando las condiciones propicias para el agregado de valor local, estrechamente vinculado a los planes de ordenamiento territorial y gestión ambiental.

### *Formación de Recursos Humanos para la expansión de la agroindustria alimentaria argentina (incertidumbre crítica)*

Los recursos humanos son un elemento limitante/dinamizante del desarrollo e incorporación de tecnología. La disponibilidad de profesionales, técnicos y operarios capacitados para desarrollar o aplicar técnicas novedosas resulta indispensable para alcanzar niveles de innovación que permitan alcanzar mayor competitividad. El futuro de la agroindustria no podrá desentenderse de una adecuada estrategia de formación de recursos humanos. En términos del impacto de la agroindustria sobre el desarrollo de las economías regionales, la disponibilidad de mano de obra calificada establece un límite a su expansión.

En cuanto a las posibles trayectorias de esta fuerza impulsora, se podrán observar dos polaridades. Una, basada en la dificultad para conseguir y/o formar la mano de obra con la disponibilidad, capacidad y competencia requerida. La otra, fundada en la posibilidad de contar con el acervo de capital humano necesario y/o establecer políticas para la formación de personal logrando mayores estándares de capacitación que permitan incrementar la productividad y la remuneración de la mano de obra.

### *Nuevas tendencias y adaptación de la agroindustria*

#### *Las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático (CC) como elementos que pueden forzar el cambio tecnológico en la agroindustria y la oportunidad de generar nuevos negocios (incertidumbre crítica)*

Si bien la Argentina no se encuentra hoy en si-

tuación de tener que ajustar sus emisiones, es posible que en el futuro, esta demanda se torne más exigente. En ese caso se debería realizar el ajuste de la tecnología de producción y logística, para evitar potenciales conflictos comerciales. El empleo de tecnologías más limpias en la agroindustria alimentaria llevará a una reducción de las emisiones de GEI, así como también de otros tipos de contaminantes que no están necesariamente vinculados al CC. La utilización de residuos en lugar de combustibles fósiles para los procesos industriales o un manejo energético más eficiente son algunas acciones que ayudarán a reducir las emisiones, posibilitando generar nuevos negocios en torno a la agroindustria.

En términos de posibles trayectorias de esta fuerza impulsora, en primer lugar se deberá tener en cuenta la evolución de las exigencias en torno a la reducción de emisiones de GEI; y en segunda instancia, el posicionamiento de la agroindustria alimentaria argentina en función de las capacidades para absorber nuevas tecnologías limpias. De esta forma, los posibles desdoblamientos tendrán lugar sobre la posibilidad de posicionarse a nivel mundial como una agroindustria limpia o por el contrario encontrar limitantes al acceso a los mercados en función del alto nivel de emisiones.

### *Las cuestiones sanitarias, de calidad e inocuidad: árbitros para la diversificación por producto y/o geográfica (invariante estratégica)*

El control sanitario de animales y vegetales y las cuestiones de calidad e inocuidad de los alimentos han sido elementos que en forma genuina o como trabas al comercio condicionan el acceso a los mercados. La tendencia es que estos requerimientos se exacerben. La situación será diferente según exista exceso de oferta o de demanda. En términos generales, sólo se logrará abastecer la demanda en forma sostenida si se alcanzan estándares elevados de calidad e inocuidad, significando mayor competitividad de la agroindustria alimentaria. Al ser una invariante estratégica esta fuerza impulsora no presenta polaridades, pero puede afectar en forma diferencial a la agroindustria. Sin el fortalecimiento continuo en la aplicación de las normas sanitarias y en la gestión del sistema de calidad e inocuidad agroalimentaria se verá afectado el acceso a los mercados sobre todo de los productos diferenciados o con mayor valor agregado.

### *El proceso de diferenciación, la volatilidad de precios y "comoditización" de la agroindustria (incertidumbre crítica)*

Tradicionalmente la agroindustria ha sido un elemento reductor de los efectos de la volatilidad de precios, en función de lograr diferenciación y mayor capacidad para mantener productos perecederos. Sin embargo, la economía mundial manifiesta un proceso de estandarización que alcanza a los diferentes productos. En este sentido debe contemplarse la posibilidad que muchos productos considerados actualmente diferenciados, puedan alcanzar características de homogenización que los haga comportar como *commodities*. Al mismo tiempo, el incremento de volatilidad en los precios de los bienes agroindustriales puede heredar la de los productos de origen agropecuario. De aquí la importancia de tener creatividad para desarrollar nuevos productos que permitan avanzar en la diferenciación, aún en un marco de estandarización acelerada.

En términos de las polaridades de esta fuerza impulsora, en primer lugar se deberá tener en cuenta si existe un avance o no en el proceso de estandarización de los bienes agroindustriales. En segundo lugar se deberá considerar si la agroindustria, promoviendo una amplia articulación entre el sector productivo y científico-tecnológico logra desarrollar tecnologías que permitan acentuar el proceso de diferenciación, fortaleciendo al mismo tiempo la capacidad institucional público-privada para ganar mercados.

### *La búsqueda de nichos para productos alimenticios con incorporación de conocimiento puede ser la puerta de entrada para una nueva demanda de alimentos (incertidumbre crítica)*

En base a los cambios poblacionales, sociales y culturales que se visualizan, surge la posibilidad de que aparezcan nuevos patrones alimenticios: a) dietas basadas en una mejor nutrición para el cuidado de la salud, b) preferencia por productos prácticos y envasados, c) incremento en la demanda de productos orgánicos y comidas exóticas y d) requerimiento de alimentos producidos localmente, entre otros. En este marco, la nutraceutica, dietas a medida y desarrollos de productos a partir de tecnologías que derivan de la biología molecular, la biotecnología y la nanotecnología pueden



establecer un perfil de oferta que caracterice a la industria alimentaria argentina. En tal sentido es preciso potenciar la vinculación entre el sistema científico-tecnológico y el sector productivo, con el fin de avanzar en el armado de este nuevo perfil de oferta alimentaria con el apoyo de la vigilancia tecnológica.

En términos de posibles desdoblamientos, las alternativas transcurren entre la posibilidad que la agroindustria alimentaria argentina dé respuesta a estas nuevas tendencias a partir de la vinculación con un sistema científico-tecnológico que trabaje en la frontera del conocimiento, avanzando aceleradamente en la bioindustrialización; o por el contrario, que transite una senda en que la producción agroindustrial se adapta lentamente a los cambios y por tanto acota su dinamismo.

### Inserción de la agroindustria en el sistema productivo argentino

#### *La integración agrícola-pecuaria-agroenergética-industrial como germen de polos regionales de desarrollo (incertidumbre crítica)*

En un mundo donde la cuestión energética será clave, el sistema agropecuario y agroalimentario deberá adaptarse profundizando la integración agrícola-pecuaria-agroenergética-industrial a nivel local-regional. Significa viabilizar la configuración de polos de desarrollo en ciudades medianas a partir de la posibilidad de producir biocombustibles (biodiesel, etanol o biogás), carnes (utilizando expeller e incluso productos a partir de desdoblamientos de los biocombustibles), así como ser base para la producción y comercialización de alimentos procesados, llegando a conformar clusters productivos. Estos polos regionales de desarrollo ayudarán a potenciar la incorporación de valor agregado a nivel local, resolviendo el déficit y generando mayor independencia energética. El componente dinamizador es la bioindustria.

En términos de desdoblamientos se pueden plantear tres alternativas: se profundiza la concentración de la producción de biocombustibles y/o aceite en torno a un gran polo aceitero (significaría la expansión del Polo de Rosario); se desarrollan polos circunscriptos exclusivamente a producciones de primera transformación (producción de biocombustibles y sus subproductos); por último,

se constituyen polos regionales donde juega un rol central la agroindustria productora de bienes finales con alto valor agregado.

#### *El asociativismo como instrumento para resolver los límites de las economías de escala de la agroindustria (incertidumbre crítica)*

El asociativismo es uno de los elementos identificados en la mayoría de las cadenas y territorios para dar respuesta a mayores niveles y sostenibilidad de demanda, o bien, para viabilizar la adquisición de capital. De igual forma, puede solucionar problemas de escala que condicionan la adquisición de tecnología y la construcción de infraestructura, como también, fortalecer el poder de negociación de los medianos y pequeños productores. Se deberían potenciar distintas formas asociativas que posibiliten disponer de materia prima, acceder a la tecnología y asistencia técnica, generar economías de escala, alcanzar estándares de calidad, vincularse a mercados que demandan volúmenes importantes e incidir en las políticas públicas y en la definición de marcos regulatorios nacionales adecuados para la pequeña y mediana producción agroindustrial.

En términos de desdoblamientos, los carriles que puede recorrer esta fuerza están planteados por un lado, en el fortalecimiento de formas asociativas que faciliten identificar estrategias comunes entre los diferentes estratos socio-productivos, tanto en las cadenas productivas, como en el ámbito territorial y por el otro, la prosecución de los problemas culturales y organizativos que alimentan la falta de estrategias asociativas.

#### *La agroindustria, disponibilidad de materia prima, diversificación productiva y agregado de valor en el marco de la sojización (incertidumbre crítica)*

La materia prima agropecuaria se encuentra vinculada intrínsecamente a la agroindustria por dos vías, por ser naturalmente un insumo básico y porque en gran medida la competitividad de la producción de la agroindustria alimentaria se encuentra asociada a la actividad primaria. Así, las alternativas de producción de la agroindustria están sujetas a la diversificación de la producción primaria. En este aspecto, resulta central considerar que la Argentina se encuentra inmersa en un proceso de agriculturización con fase de soji-

zación. Los efectos de la sojización se manifiestan tanto en la región pampeana como en zonas extra-pampeanas donde se experimentaron efectos de sustitución en las producciones y agroindustrias de las economías regionales. Considerando la necesidad de que exista disponibilidad de materia prima, se pueden encontrar acciones tanto por el lado de la oferta como de la demanda para contener el proceso de sustitución.

Por el lado de la oferta, más allá de políticas públicas específicas que alienten la diversificación de la producción primaria, resultará central avanzar en desarrollos tecnológicos que acoten las ventajas de plasticidad y rentabilidad de la soja frente a las demás producciones agropecuarias. Desde el lado de la demanda, el desarrollo de la agroindustria puede actuar como un elemento dinamizador de producciones diferentes a la soja, buscando alcanzar niveles de competitividad sistémica que sobrepasen la etapa primaria para obtener mejores precios y/o asegurar mercados que requieran mayores grados de transformación.

Los desdoblamientos de esta fuerza dependerán de la evolución que asuma el proceso de agriculturización en términos de la mayor o menor diversificación de materias primas. Por un lado, si se logran potenciar los efectos sinérgicos la agroindustria se podrá transformar en la alternativa que oriente la diversificación productiva y el agregado de valor. Si en cambio la agroindustria no es el eslabón dinámico del crecimiento nacional, prevalecerán las etapas de escasa transformación, situación altamente propicia para la concentración de la producción.

### *Sinergia entre los distintos actores de la agroindustria, la bioindustrialización y el desarrollo territorial (incertidumbre crítica)*

La agroindustria alimentaria argentina es estructuralmente heterogénea. Se destacan grandes grupos nacionales y transnacionales, junto a la presencia de una gran cantidad de actores pequeños y medianos. Estas diferencias se manifiestan también en contrastes de objetivos y estrategias entre los actores de acuerdo con su tamaño de activos y poder. A las diferencias de tamaño se adicionan discrepancias de acuerdo a las regiones. En la región pampeana, se registra un incipiente proceso de industrialización de la materia prima a partir de la transformación en origen de granos

como la soja y tendencias a la conformación de polos de procesamiento a gran escala para la obtención principalmente de aceite y biodiesel, con la posibilidad de incluir la elaboración de etanol y subproductos para la producción pecuaria.

En las economías regionales, la dinámica de la agroindustria depende del tamaño del actor y fundamentalmente de la integración productiva determinada por la vinculación con el sector externo (tanto financiero como comercial). Las ventajas competitivas de la región pampeana generan impactos sobre el resto de las producciones regionales. Considerando la posición dominante que lograron construir los actores pampeanos es sumamente relevante establecer políticas públicas que posibiliten diversificar la matriz productiva, el desarrollo armónico de las producciones agroindustriales regionales y promover la transformación industrial.

La agroindustria precisa de la articulación público-privada que permita compatibilizar intereses para acotar la disparidad de posiciones competitivas de los sectores que la componen. El asentamiento de las redes de innovación desarrolladas a nivel regional junto con políticas públicas que promuevan estrategias de bioindustrialización podría ser un punto de partida para consolidar una agroindustria dinámica. Sería necesario incorporar actores y territorios de diferentes tamaños, aportando a un desarrollo regional y territorial sustentable e inclusivo. En especial es relevante que se generen vinculaciones en la forma de polos regionales que permitan potenciar la generación de bienes finales y valor agregado en origen.

En términos de desdoblamientos de esta fuerza impulsora, aparecen en principio dos alternativas. Por un lado, la generación de nuevas redes y/o expansión de las actuales que integran la etapa de procesamiento industrial explorando en todo su potencial la base biológica. En esta alternativa, el sistema científico-tecnológico es clave para la generación del conocimiento necesario. Por el otro, se mantiene el modelo productivo circunscrito a la producción primaria o a una mínima transformación, sin generación de productos finales, ni inserción en polos regionales. En consecuencia, se debilitan las opciones para fortalecer la industrialización y el desarrollo territorial, manteniéndose una estructura productiva desarticulada en el sistema agropecuario y agroalimentario.



## 3. ESCENARIOS

### 3.1. Interrogantes estratégicos

La complejidad que dejan planteadas las fuerzas impulsoras permite identificar una serie de eventos que caracterizan el presente y las tendencias más destacadas hacia el 2030. Estas tendencias se traducen en interrogantes estratégicos que buscan sistematizar aquellos procesos que resultan centrales para la determinación de los escenarios:

- ¿Se sostendrá el crecimiento económico de los países emergentes en el marco de la crisis mundial que conlleva al cambio de sus dietas?
- ¿Cuál será el impacto de los costos de logística sobre el comercio y las características de los productos agroalimentarios en términos de transformación?
- ¿Se logrará mejorar el acceso a mercados de los productos de la agroindustria? ¿o prevalecerán restricciones sostenidas en parte por la seguridad alimentaria global?
- ¿El desarrollo científico-tecnológico global, con especial énfasis en los países emergentes, acercará oportunidades para la agroindustria argentina?
- ¿Qué orientación de políticas prevalecerá en la Argentina?
- ¿Avanzará la integración en América del Sur sobre la base de la agroindustria?
- ¿Qué forma tomará la extranjerización de la agroindustria argentina?
- ¿Cuál será el efecto de los procesos de innovación sobre la competitividad de la agroindustria?
- ¿Cuál será el impacto de la eficiencia energética en términos de competitividad a partir de los costos de producción y de la huella de carbono de la producción agroindustrial argentina?
- ¿Las cuestiones ambientales impactarán en la agroindustria y mercados?
- ¿La agroindustria logrará incorporar a los diferentes actores en forma inclusiva?

### 3.2. Escenarios de la agroindustria alimentaria argentina a 2030

La resolución temporal de la interacción entre los interrogantes estratégicos da lugar a construir la

trama, narrativa e imagen a futuro de los escenarios posibles de la agroindustria alimentaria argentina a 2030. El trabajo que ha llevado a prospectar el mundo hacia el año 2030 resultó en una aproximación del devenir de tres posibles escenarios, con las oportunidades y amenazas que se presentan para el país y la agroindustria alimentaria en el contexto mundial. Estos escenarios son construidos teniendo como referencia una visión de sociedad donde el campo político-institucional asume un rol activo y dinámico en el desarrollo nacional y territorial y, por tanto, en la búsqueda del escenario deseable<sup>28</sup>.

#### 3.2.1. Escenario 1: Crisis, China y “Stop and Go”

La prolongada crisis económica de los países desarrollados, obliga a ajustes en los países emergentes aletargando la tasa de crecimiento de sus economías. De este modo, el cambio de dietas se demora y se potencia la puja por la generación de valor agregado fronteras adentro en la producción alimentaria. En el marco de la desaceleración de la economía global, los precios del petróleo se manifiestan poco dinámicos. Las cuestiones ambientales no son prioridad para los mercados, pero funcionan como barreras para-arancelarias.

En materia de I+D global, la dinámica (si bien escasa) es sostenida por los países asiáticos (especialmente China). Así, la crisis retarda la consolidación de las plataformas en países emergentes, y sólo avanza parcialmente a través de la vinculación entre las corporaciones y los países asiáticos. En el plano regional y nacional la crisis afecta en forma severa a Brasil primarizada por el efecto de la economía china, que gana mercados a partir de la necesidad de cubrir las mermas de sus exportaciones a los países desarrollados. En este marco la Argentina se ve también afectada, fundamentalmente en el plano macroeconómico por la crisis global. Esto provoca que el país ingrese, sobre el final de la primera década prospectada, en un péndulo de políticas que se mueven entre las orientaciones neodesarrollista y agroliberal. La conjunción de problemas en los principales países de la región determina que exista una retracción en el proceso integrador.

<sup>28</sup> Tanto para la industria alimentaria argentina como para las cadenas seleccionadas se construyeron tres escenarios. Son escenarios posibles. No se asume probabilidad, ni secuenciación de ocurrencia y tampoco se selecciona metodológicamente un escenario tendencial. No obstante, para facilitar el análisis, en todos los casos se ubica en tercer lugar el escenario deseado.

La puja por el valor agregado a nivel global impacta a la Argentina en términos de una primarización, en la que las normas privadas juegan un papel central acotando el acceso de la agroindustria a los mercados globales. Cerrando el ciclo, sobre el final de la primera mitad del período se observa un incremento de la extranjerización de la agroindustria argentina e inversiones productivas y en infraestructura que refuerzan el perfil primario del sistema agroalimentario.

En función de los problemas de mercados que se evidencian, empresas extranjeras adquieren activos de la agroindustria con un papel central por parte de China. Este posicionamiento chino se destaca tanto en Argentina como en Brasil.

Los precios poco dinámicos del petróleo determinan que sobre la bisagra del período prospectado no existan fuertes impactos en términos de aumentos en los costos de logística, así, no se aprecian modificaciones en el grado de transformación de los productos alimentarios, con lo cual no varía significativamente la característica de los *commodities*.

Recién sobre la segunda mitad del período prospectado se observa una recuperación de las tasas de crecimiento, especialmente de los países emergentes. El exceso de demanda alimentaria es fundamental para que se consoliden en el área científico-tecnológica global las plataformas corporativas sobre el final del período.

Sobre el 2020, se registran retrocesos en la integración regional que terminan por acotar los márgenes de maniobra de Argentina y Brasil ante la expansión de China. La tendencia pendular de los proyectos de gobierno y la retracción del proceso de integración regional aparecen como elementos determinantes en la falta de aplicación de políticas específicas para la agroindustria. Se profundiza la infraestructura radial con sesgo hacia el Pacífico en función de la importancia de China. Así se fortalece una estructura bi-focal con mirada al comercio exterior debilitando el desarrollo territorial.

Los procesos de innovación en la agroindustria argentina se encuentran fuertemente acotados y aquellos que se observan están centrados en el papel de actores privados en función de una profunda retracción del Estado en términos de direccionamiento de la acción a partir de los problemas derivados de la indefinición de políticas públicas.

Los mayores procesos de innovación llegan de la mano de las corporaciones que se establecen en la agroindustria.

La primarización de la producción determina altos grados de retracción de los procesos de agregado de valor sobre todo en las economías regionales. Se dificulta la inserción de los pequeños productores en la agroindustria, al no disponer de alternativas que superen las estrategias del modelo corporativo dominante.

Sobre el final del período tres elementos dan cuenta de la dinámica en la agroindustria argentina: la tecnología se maneja por vía de las corporaciones tradicionales y las empresas asiáticas radicadas en el país; es escaso el desarrollo de servicios e industrias conexas a la agroindustria; y, resulta exigua la concreción de polos integrados agrícola-energéticos-pecuarios distribuidos territorialmente.

La dificultad de consolidar un modelo de desarrollo a nivel nacional, impide avanzar hacia consensos entre los diferentes actores; se sostienen divergencias y profundas dicotomías. Se mantienen las diferencias de integración entre actores dinámicos de la producción primaria y los que se encuentran con dificultades para permanecer integrados al circuito productivo.

Las imágenes de futuro correspondientes a este escenario son:

- Escaso desarrollo científico-tecnológico nacional en la agroindustria y compra de tecnología en el resto del mundo.
- Escasa expansión de la agroindustria nacional y desempeño sujeto a cadenas globales de valor.
- Débil expansión de industrias y servicios conexas a la agroindustria.
- Paradigma dominante en la producción primaria acota posibilidades de diversificación productiva.
- La agroindustria de las economías regionales con escasa dinámica y éxodo de productores.
- Inserción mundial como proveedores de productos primarios alimentarios y agropecuarios no alimentarios.
- Problemas de inclusión social en la economía argentina derivados de la escasez de empleo y disponibilidad de bienes.

### 3.2.2. Escenario 2: *Gatopardismo corporativo: vieja globalización y nuevos commodities*

Varios elementos configuran la salida de la crisis sobre el comienzo del período. Los países emergentes recobran su senda de crecimiento a partir del aporte de demanda que significa la recuperación de los países desarrollados y, en particular, por el desarrollo del mercado interno, la expansión del comercio y el relacionamiento mutuo. Además, se observa un papel activo por parte de las corporaciones participando de la estabilización de los mercados sobre todo en lo que se refiere a la materia financiera.

El crecimiento económico y el incremento de población que pasa a formar parte de la clase media determinan que se observe un proceso de cambio de dieta significativo. Así, se generan importantes efectos en términos de demanda de materias primas agropecuarias que implican fuertes impactos en el nivel de precios. En el marco de la expansión de la economía mundial, los precios del petróleo encuentran fácilmente los máximos que se estimaban sobre los finales de la primera década del siglo XXI. Esto provoca aumentos significativos tanto en los costos de producción, como de logística.

Se incrementa la importancia de las corporaciones globales deteriorándose aún más la capacidad de los estados-nación para el establecimiento de normas y la ejecución de políticas de desarrollo. La expansión de las corporaciones determina y a la vez se beneficia por la aplicación de una orientación de políticas liberales que ordena la producción bajo la lógica predominante de los mercados. El hecho de que las inversiones en I+D en los países emergentes sean sostenidas especialmente por corporaciones transnacionales, hace que las plataformas de CyT de estos países se vean fuertemente influenciadas por la lógica mercantil y la disponibilidad onerosa de tecnología.

En el comienzo del período a nivel regional y nacional, las economías de Brasil y Argentina se ven primarizadas, en particular por el fuerte impacto del comercio bajo patrones norte/sur, especialmente con China. En la agroindustria alimentaria argentina se profundiza el proceso de extranjerización a partir de la consolidación de las corporaciones globales. China marca el centro del proceso. En la medianía del período prospectado se observa una demanda de alimentos y productos agropecuarios no alimen-

tarios sostenida, que combinada con una oferta poco dinámica, determina que se generen conflictos en términos de la seguridad alimentaria global.

En el marco global, los cambios originados en el aumento del precio del petróleo derivaron en la aparición de una nueva generación de *commodities*, con transformaciones primarias que buscan reducir el peso y/o volumen del bien transportado, con el fin de reducir los costos de traslado. Sin embargo, esta situación no determina incrementos significativos del valor agregado en origen, a través de transformaciones que no son intensivas en mano de obra y manifiestan altos grados de mecanización.

A nivel nacional, los altos precios del petróleo generan la necesidad de impulsar la transformación en origen para reducir costos de transporte y la utilización de productos derivados del agro para la producción de bienes que se obtienen a partir del petróleo.

Sobre el año 2020 se asiste a una situación a nivel nacional y regional caracterizada a grandes rasgos por el avance de la integración regional en el plano comercial, mientras se retarda en los aspectos productivos y de políticas comunes. En ese marco, se afianzan las políticas de fuerte sesgo exportador con base en los nuevos *commodities*. La inserción plena en los mercados de capitales permite mayores oportunidades para la adquisición de bienes producidos fundamentalmente en el resto del mundo.

En el marco de precios del petróleo elevados, los avances en términos de la eficiencia energética se reducen a los productores de la agroindustria más dinámicos. El impacto real de la ineficiencia energética se observa tanto en la adaptación a las normas privadas de corte ambiental como en impactos competitivos vía costos que sufren los actores que no realizaron el correspondiente cambio tecnológico.

En CyT, a nivel global, se asiste a un profundo dominio de las empresas transnacionales, observándose mejoras en la tecnología de producción primaria destinada a ambientes hostiles en términos de stress hídrico, salinidad y alcalinidad, generando nuevas oportunidades de producción principalmente en países de África. A nivel regional y especialmente nacional, se aprecia una retracción de la disponibilidad presupuestaria en materia de CyT, discontinuándose procesos que apuestan al desarrollo autónomo de tecnología para la agroindustria.

En el ámbito productivo nacional, se profundiza el vínculo entre los principales actores del sector primario y las agroindustrias más dinámicas en términos de avances en las cadenas de valor y acceso al mercado externo, en estrecha vinculación con actores internacionales. En este marco, se dificulta la inclusión de los pequeños y medianos productores en función del proceso de concentración e integración vertical, especialmente en las economías regionales. Al final del período aparecen problemas internos debido a la falta de políticas que no apuestan a potenciar el empleo y el consumo interno.

Tres tendencias se avizoran a nivel global en los finales del período prospectado: la consolidación de Asia como productor de manufacturas y tecnología; Estados Unidos como productor agroindustrial relevante; y la consolidación de las plataformas corporativas. Los factores que pueden considerarse determinantes para la caracterización de una agroindustria alimentaria argentina con escasos desbordes al resto de la economía son: servicios e industrias conexas a la agroindustria en manos de grandes actores; pequeños productores agroindustriales con inserción limitada en las cadenas de valor; y polos integradores agrícola-energéticos-pecuarios de gran escala y concentrados en el territorio.

Las imágenes de futuro correspondientes a este escenario son:

- CyT nacional dependiente del mercado genera exclusión para pequeños productores.
- Agroindustria sujeta a cadenas globales de valor con gran expansión.
- Desarrollo de industrias y servicios conexas a la agroindustria por parte de grandes actores.
- Producción primarizada y nuevos *commodities* acotan posibilidades de diversificación productiva.
- Agroindustria de economías regionales con dinamismo de grandes actores y profundización de dicotomías.
- Inserción mundial como proveedores de materias primas alimentarias y agropecuarias no alimentarias.
- Problemas de inclusión en la economía argentina derivado de la baja generación de empleo.

### 3.2.3. Escenario 3: Cambio tecnológico, valor agregado y desarrollo

Sobre los comienzos del período prospectado, la

recuperación de la crisis se manifestó con lentitud. Se aprecian sucesivos problemas derivados de la acción descoordinada de los mercados, siendo el papel del Estado clave retomando tareas de regulación e intervención en la economía.

En términos geopolíticos, se observa una mayor vinculación entre los países emergentes y una pérdida de poder relativo por parte de los países tradicionalmente desarrollados. En esta nueva situación el crecimiento mundial es más lento. En términos de la demanda alimentaria resulta relevante que los países emergentes continúan en un proceso de incorporación de población urbana y de cambio de dieta. El petróleo alcanza los máximos estimados en función de su gran utilización para sostener el crecimiento económico, observándose que se acota el componente de volatilidad en su precio a partir de la regulación de los mercados. Al mismo tiempo, las nuevas formas de Estado potencian la puja por el valor agregado en función de políticas activas.

Al comienzo del período, se registran fuertes inversiones en la CyT promovidas, en particular, desde el sector público. A nivel regional y nacional, tienen continuidad los procesos de primarización tanto en Brasil como en Argentina por efecto de la crisis y la permanencia de normas privadas que restringen los mercados de la agroindustria.

En Argentina se destacan fuertes intervenciones en la economía que permiten menguar los efectos de la crisis global sobre el empleo. Se aplican medidas de contención de la extranjerización de la economía y se acota la adquisición de activos de la agroindustria por parte de capitales extranjeros. Se promueve el desarrollo de un empresariado con visión nacional. En ese marco, resulta clave el progreso de la integración regional, fortalecida por la relación entre Brasil y Argentina.

Sobre la mitad del período 2020 se avanza en la apertura de mercados para bienes agroindustriales y negociaciones que liberan restricciones al comercio de alimentos. El mercado internacional conjuga una fuerte demanda de alimentos con una oferta alimentaria global que no muestra una respuesta ágil a ese requerimiento. La oferta global se dinamiza cuando maduran plataformas tecnológicas en países emergentes.

Se comienzan a evidenciar cambios en la transabilidad de los bienes a partir del incremento de los costos de logística. Se registran mayores niveles

de comercio de bienes transformados, buscando la reducción de volumen e incrementando el valor específico de lo transado. En este marco de recomoditización, el desafío es incrementar el valor agregado comercializado. Resulta clave la política de negociación que permite abrir mercados y tener mayor disponibilidad de conocimientos consolidando las plataformas tecnológicas de los países emergentes. En la segunda mitad del período prospectado, juega un rol importante la conformación de una plataforma de CyT regional con base en la agroindustria e integración en términos de generación y venta de tecnología.

Por el lado de la producción, las políticas activas promueven la agregación de valor en las economías regionales y potencian el asociativismo. Se busca fortalecer un paradigma alternativo y vías de integración de los pequeños productores a la agroindustria, utilizando en plenitud su biodiversidad y riqueza cultural. Por el lado de la demanda, se aborda el desarrollo del mercado interno tanto en términos cuantitativos como cualitativos, como instrumento estabilizador de una demanda externa naturalmente más variable. Respecto a las inversiones se avanza en solucionar problemas energéticos y generación de infraestructura bajo la lógica de vectores horizontales y verticales que permiten acotar el esquema radial de la economía argentina.

El papel activo del Estado permite potenciar la sinergia público-privada generándose ganancias concretas en términos de innovación nacional y regional aplicada a la agroindustria. Se logran avances concretos en mejoras de competitividad tanto en aquellas actividades de primera transformación como en segmentos de la agroindustria que generan empleo y valor agregado en origen, potenciando su acción inclusiva. Las innovaciones no se acotan exclusivamente a cuestiones productivas, sino que abarcan los modelos de gestión mejorando la integración, asociatividad y estrategias colectivas entre los diferentes actores de la agroindustria. Hacia el final del período prospectado los segmentos más dinámicos muestran mayor tasa de cambio tecnológico, pero los sectores más pequeños desarrollan avances y adaptaciones que los integra significativamente a la agroindustria regional y local.

Se establecen normas que deben ser cumplidas por la agroindustria en términos de eficiencia en el uso de recursos, fundamentalmente en la utilización de energía. La agroindustria argentina comienza a mostrar como característica central niveles de sus-

tentabilidad ambiental que le permiten configurar una producción de alimentos limpios y amigables con el medio ambiente, comenzando así a generar nichos de mercado con características que fortalecen la competitividad sistémica.

Se consolida un modelo de desarrollo que en el área agroindustrial se encuentra asentado en el agregado de valor. Permite incorporar en diferentes grados a sectores exitosos en la producción primaria que, con el apoyo de políticas públicas y la apertura de mercados para bienes elaborados, se insertan internacionalmente con productos diferenciados que van más allá de la primera transformación y limitan la volatilidad de precios de los alimentos. Este efecto es significativo para las agroindustrias regionales y la conformación de polos de producción agroenergética y agroindustrial distribuidos territorialmente, potenciando servicios e Industrias conexas que generan efectos derrame.

Ingresando en el último cuarto del período prospectado se observan algunas tendencias en los mercados mundiales: el ingreso de África como productor agropecuario a partir de la intervención de China, otros países desarrollados y en alguna medida las corporaciones del sector; la consolidación de Asia como productor de manufacturas y tecnología; y el posicionamiento de EE.UU. como actor agroindustrial relevante con un significativo cambio de posicionamiento productivo global.

Las imágenes de futuro correspondientes a este escenario son:

- CyT nacional con políticas públicas de inclusión genera alternativas para pequeños productores.
- La agroindustria se expande e inserta en cadenas globales de valor.
- Expansión de industrias y servicios conexas a la agroindustria por parte de actores de diferente tamaño.
- Nuevas alternativas en producción primaria incrementan posibilidades de diversificación productiva.
- Las agroindustrias regionales articulan el dinamismo de diferentes actores productivos con reducción de dicotomías.
- Se acelera la inserción mundial como proveedores de productos alimentarios y agropecuarios no alimentarios. Comienza a forjarse la marca argentina.
- La economía argentina experimenta mejoras continuas en la inclusión social, derivado de la generación de empleo y conocimiento.



## 4. IMPLICANCIAS ESTRATÉGICAS

Los factores críticos de la agroindustria alimentaria argentina permitieron seleccionar las variables referenciales a nivel nacional que orientaron el abordaje de los distintos escenarios a 2030, cuyo foco estuvo centrado en:

- Diversificación económico-productiva: crecimiento de las economías regionales, diversificación de mercados y crecimiento de empresas PyME.
- Uso sostenible de los recursos: reducción del impacto de la contaminación, ordenamiento territorial, manejo adecuado del agua, reducción del uso de agroquímicos.
- Equidad e inclusión: acceso al conocimiento, generación e incorporación de tecnología adecuada, agregado de valor en origen y creación de empleo.
- Desarrollo de los territorios: expansión de producciones alternativas, obras de infraestructura, generación de conocimientos a medida de los territorios.

Partiendo de la situación actual de la agroindustria alimentaria argentina y asumiendo las variables referenciales explicitadas, el devenir del “Escenario: Cambio tecnológico, valor agregado y desarrollo”, se perfila como “deseable” en el horizonte explorado, donde la tecnología y la política pública, consideradas en términos generales, serán un elemento determinante para el futuro de la agroindustria alimentaria en línea con los objetivos de desarrollo nacional y territorial.

En ese contexto y con miras al año 2030, surgen lineamientos estratégicos comunes a la agroindustria alimentaria argentina y a las cadenas agroalimentarias seleccionadas que deberán orientar la construcción de la agenda I+D+I:

- Mayor cantidad de alimentos para abastecer una mayor demanda. En términos de la demanda alimentaria resulta relevante que los países emergentes continuarán en un proceso de incorporación de población urbana y de cambio de dieta. Para dar respuesta a esta tendencia se requerirán tecnologías que permitan producir más cantidad de alimentos, con mayor eficiencia de procesamiento, menores costos y tal vez, un mayor grado de commoditización de los produc-

tos agroindustriales. Si bien la tecnología y las metodologías aplicadas a la producción primaria no se encuentran contempladas estrictamente en el procesamiento de alimentos, existen sinergias y conexiones entre ambas esferas que deberán potenciar el desarrollo agroindustrial.

- Equilibrio para amortiguar la volatilidad de precios de los productos de origen agropecuario. A futuro la tendencia es la volatilidad de los productos primarios y la incertidumbre en grado de “efecto contagio” que podrán sufrir los precios de los bienes agroindustriales. Se deberán desarrollar tanto tecnologías de conservación como tecnologías de gestión destinadas a las agroindustrias, con el objeto de facilitar un mejor manejo y administración de los stocks y amortiguar los efectos de la volatilidad de los precios y disponibilidad de materias primas. Además, resulta estratégico y deseable, el desarrollo de nuevos productos que permitan avanzar en la diferenciación, aún en un marco de estandarización acelerada.
- Generación de valor agregado. Algunos rubros de las agroindustrias en Argentina presentan un nivel tecnológico heterogéneo, que es elevado sobre todo en ramas exportadoras y en grandes empresas<sup>29</sup>. Sin embargo, se trata por lo general de rubros de primera transformación de la materia prima, con relativamente poco valor agregado, como aceites, carnes y molienda. Será necesario potenciar la sinergia público-privada generándose ganancias concretas en términos de innovación nacional y regional aplicada a la agroindustria, lográndose un avance concreto en mejoras de competitividad tanto en aquellas actividades de primera transformación como de segmentos de la agroindustria que generan empleo y valor agregado en origen, potenciando su acción inclusiva y una mayor diferenciación de productos primarios, de manera que puedan adaptarse a los distintos usos y necesidades específicos de la demanda.
- Abastecimiento de nichos de mercado y nuevos patrones alimenticios. Tecnologías como las que se derivan de la biología molecular, de la biotecnología o la nanotecnología podrán perfilarse como pilares fundamentales a la hora de ofrecer condiciones de vanguardia para el logro de un perfil de diferenciación y adaptación flexible de

<sup>29</sup> También se hallan comprendidas en este estrato de alta tecnología algunas PyME, por lo general en función del producto industrializado.



la oferta alimentaria de Argentina, pensada y estratégicamente consolidada en respuesta a los nuevos perfiles del consumo. En este marco se inscriben las nuevas dietas basadas en una mejor nutrición para el cuidado de la salud, las preferencias por productos prácticos y envasados, el incremento en la demanda de productos orgánicos y comidas exóticas y la compra de alimentos producidos localmente, entre otros. Otra cuestión a destacar es la generación de tecnologías que permitan la configuración de una producción de alimentos seguros y amigables con el medio ambiente, comenzando así a generar nichos de mercado que Argentina debería estar capacitada para abastecer competitivamente. Un elemento central para dotar a Argentina de una oferta diferenciada y competitiva, capaz de cubrir los requerimientos de los distintos nichos que podrán configurarse a partir de demandas segmentadas, es la potenciación de la vigilancia tecnológica y el fortalecimiento de la vinculación del sector agroindustrial con el sistema científico-tecnológico.

- Eficiencia logística y energética. Más allá que se confirme la tendencia alcista del petróleo o la misma se atenúe, tecnologías que apunten a hacer más eficiente el uso de energía tanto en la producción como en la logística repercutirán en términos de una mejora de la competitividad sistémica. Al respecto vale destacar que el rol de la eficiencia energética en la competitividad de la agroindustria nacional trasciende las cuestiones meramente vinculadas a los costos, ya que Argentina, como país proveedor de alimentos al mundo padece los embates de las medidas para-arancelarias, incluso aquellas vinculadas a ciertas cuestiones ambientales y a los estándares privados. En tal sentido, las demandas de los compradores podrán dificultar el acceso a mercados tanto como los precios percibidos por impuestos en frontera a productos con "exceso de carbono". Resulta vital una política proactiva en la generación de tecnologías que permitan amortiguar estos requerimientos ambientales.
  - Disponibilidad de tecnología para los diferentes estratos socio-productivos: fortalecimiento de PyME y asociativismo. Una mirada hacia el interior del sector de alimentos y bebidas da cuenta que las microempresas y pequeñas em-
- presas son los actores mayoritarios del sistema<sup>30</sup>. Si bien estos estratos tienen importantes dificultades, poseen también un gran potencial, por su flexibilidad y complementariedad con las grandes empresas. Se debería contemplar a las microempresas y las PyME de la agroindustria alimentaria argentina con estrategias y políticas específicas atendiendo sus características intrínsecas. Se debiera fortalecer también un espacio que les permita un mayor contacto con el sistema científico-tecnológico, potenciando su conducta innovadora y el logro de una mayor competitividad. Una mención especial es el aporte desde las tecnologías organizativas y de gestión que pudieran dar solución y/o mejorar situaciones estructurales de la agroindustria. Otro desafío para el sistema científico-tecnológico será cubrir también los vacíos que deja la producción de tecnología de procesamiento de alimentos pensada en función del mercado, generando tecnología para todas las escalas con eficiencia económica, energética y social.
- Configuración de polos regionales de producción agroenergética y agroindustrial. El desarrollo de emprendimientos integrados entre las producciones granarias-energéticas y pecuarias con generación de productos finales para el consumo regional, nacional y la exportación tendrá que ser viabilizado mediante la vigorización del asociativismo, ya sea de productores o de pequeñas y medianas empresas; es un aspecto fundamental que contribuye al desarrollo local y comunitario. Tecnologías que faciliten los procesos de integración productiva y el aprovechamiento integral de las materias primas y sus subproductos así como aquellas que favorezcan los procesos asociativos serán las claves del éxito para la constitución de polos en los cuales la agroindustria productora de bienes finales y con valor agregado juegue un rol destacado.
  - Plataformas tecnológicas y rol del Estado. La integración sudamericana crece más allá de la vinculación comercial a través de visiones compartidas de las políticas de desarrollo. La constitución de una plataforma tecnológica común en el Cono Sur, con foco en la agroindustria y, en particular, en la innovación de la agroindustria alimentaria, significa el elemento catalizador por excelencia de esta integración para garantizar la

<sup>30</sup> Las microempresas y pequeñas empresas representan el 79% de los actores de la Industria de Alimentos y Bebidas, pero sus ventas alcanzan sólo el 3,3% de la facturación del sector. A su vez, las grandes empresas representan, en número, menos del 6% y sus ventas superan el 85% del total de alimentos y bebidas.

seguridad y soberanía alimentaria, abastecer el mercado interno y reforzar la posición estratégica de la región como polo alimentario mundial. Así, en la conformación de esta plataforma será clave el tratamiento de las líneas tecnológicas que aborden en forma común las oportunidades y problemas prioritarios junto a la consolidación de políticas públicas para el desarrollo agroalimentario del Cono Sur.

## IV. TENDENCIAS DE LAS TECNOLOGÍAS TRANSVERSALES Y MARCOS REGULATORIOS EN ALIMENTOS A NIVEL MUNDIAL Y NACIONAL

El presente capítulo tiene como objetivo analizar el estado del arte y tendencias de los factores tecnológicos y no tecnológicos más relevantes de la industria alimentaria argentina, en el contexto mundial, para relevar las capacidades técnicas, humanas e institucionales que posibiliten enfrentar los desafíos que plantean los escenarios e implicancias estratégicas construidas.

En el estado del arte se presentan las tendencias del consumo mundial de alimentos, las principales tecnologías de procesamiento de alimentos, las tecnologías aplicadas a la calidad integral y la producción limpia, como también las tecnologías emergentes (biotecnología, nanotecnología y TIC). En segundo término, se analizan los marcos regulatorios poniendo foco en los sistemas de calidad y en la Propiedad Intelectual. Por último, se tratan las capacidades de I+D en ciencia y tecnología de alimentos a nivel mundial y nacional.

### 1. ESTADO DEL ARTE Y TENDENCIAS

#### 1.1. Tendencias en el consumo mundial de alimentos

Los complejos cambios a nivel social, tecnológico, económico, ambiental, político y cultural que se han sucedido en las últimas dos décadas, así como cambios en la estructura y organización de la unidad familiar que reducen el número de hijos por pareja y mantienen a la mujer más horas fuera del hogar han afectado la vida de la población y han impulsado cambios en la cantidad y calidad de las demandas en relación con los alimentos

que se consumen. Consecuentemente, los ejes del desarrollo tecnológico de los próximos años deben estar orientados a satisfacer las exigencias del “nuevo consumidor”, que a nivel internacional se concentran principalmente en producir alimentos más placenteros y sensorialmente más atractivos; que contribuyan a mejorar la salud; que sean convenientes y prácticos de consumir; de alta calidad y con inocuidad asegurada; confiables, producidos en forma más limpia y con compromiso ambiental.

No puede soslayarse, por otro lado, la mirada que ciertos sectores de los consumidores tienen sobre los alimentos procesados, que los ha llevado a tener una percepción negativa. Sin duda la mayor parte de los consumidores valora, aspectos tales como la consistencia, la amplia disponibilidad y la conveniencia que aportan y promueven los alimentos procesados. Aquella percepción negativa, aunque minoritaria, puede afectar las agendas de las agencias de seguridad (inocuidad) y de los organismos de I+D, en particular apoyados por los medios masivos de comunicación. Algunos de los factores que han contribuido a la percepción negativa del público incluyen, el aumento de la prevalencia de la obesidad, el uso intensivo de agroquímicos o de aditivos, el escaso contacto entre los consumidores y los sectores de producción e industria de alimentos, las llamadas crisis alimentarias (inducidas por contaminantes biológicos y químicos), el impacto ambiental por la masiva descarga de efluentes, y la preocupación del consumidor por algunos ingredientes específicos tales como sal o azúcar en el desarrollo e impacto de enfermedades, en particular durante la infancia. Paralelamente, el desarrollo e incremento de nichos y sectores asociados a los alimentos regionales u orgánicos, con los desafíos y problemáticas que conllevan, puede explicarse en parte como una respuesta dirigida a aquellos sectores no satisfechos con el procesamiento industrial de los alimentos.

Según una revisión internacional, los requerimientos y tendencias más recientes de los consumidores en el mundo son<sup>31</sup>:

- Propiedades sensoriales y placer: relacionada fundamentalmente con el mayor nivel de educación, información e ingresos de la población.

<sup>31</sup> Extraído del documento preparado por la Federación de Industrias del Estado de San Pablo y el Instituto de Tecnología de Alimentos de ese estado, publicado en el año 2010 (Brazil Food Trends 2020), basado en el análisis de documentos estratégicos generados por instituciones de referencia internacionales.

Esto favorece el incremento de los productos con alto valor agregado, considerados Gourmet o Premium.

- Salud y bienestar: segmenta los alimentos en funcionales, productos que controlan el peso y productos naturales que van más allá del requerimiento por alimentos orgánicos.
- Conveniencia y practicidad: esta tendencia segmenta el mercado hacia productos listos para usar, cocinar o consumir, de fácil preparación, fácil apertura y cierre, en envases descartables.
- Calidad y confiabilidad: conduce a tomar en consideración ciertos aspectos de confiabilidad de los productos, tales como la trazabilidad y las garantías de origen, los certificados de manejo de la calidad y de la inocuidad, el etiquetado y otras formas de comunicación que las empresas pueden utilizar para informar a los clientes acerca de los atributos de calidad de sus productos.
- Sustentabilidad y ética: las demandas de calidad de productos y procesos, han inducido la aparición de consumidores que se preocupan por el ambiente y que están interesados en contribuir a las causas sociales y/o ayudar a los pequeños agricultores familiares mediante la compra de sus productos.

## 1.2. Tecnologías críticas de procesamiento de alimentos<sup>32</sup>

### 1.2.1. Tecnologías de procesamiento térmico

#### Calentamiento óhmico

La utilización de la tecnología de calentamiento óhmico como alternativa de reemplazo parcial de la pasteurización y esterilización convencional sería de un nivel de importancia media para las PyME agroindustriales. Sin embargo, la posibilidad de desarrollar equipos de calentamiento óhmico aparece con mayor importancia para la agroindustria alimentaria argentina. El horizonte posible de realización sería 2022 para su utilización y el desarrollo de equipos en Argentina. Las capacidades que podrían impulsar la efectivización de la tecnología son la de comercialización y de producción en el

caso de la aplicación a nivel mundial, a las que se agrega la capacidad institucional en los casos de su utilización y desarrollo de equipos en Argentina.

#### Cocción bajo vacío (*sous vide*)

La tecnología *sous vide* integra el grupo de tecnologías denominadas *cook-chill*.

Dado que la tecnología de cocción-pasteurización *sous vide* es un sistema de procesamiento mínimo de los alimentos, en su formulación no contienen preservantes o bien están presentes en cantidades reducidas en comparación con las que normalmente utiliza la industria. Además, la cocción se realiza a temperaturas moderadas y en forma controlada. Esta tecnología es importante para la cocción de carnes de diferentes especies, debido a que debe realizarse en rangos específicos de temperatura. Otra de las ventajas asociadas a la cocción bajo vacío es la extensión de la vida útil de los productos. La calidad sensorial también se mantiene ya que previene las pérdidas por evaporación de agua y de compuestos volátiles durante la cocción. Además, se conserva la calidad nutricional de los alimentos debido a las menores pérdidas por oxidación o difusión de nutrientes, como las vitaminas.

El incremento del consumo de comidas preparadas refrigeradas listas para consumir, elaboradas a nivel industrial o semi-industrial posee un grado de importancia alto tanto para el desarrollo de la agroindustria alimentaria argentina en su conjunto como para las PyME en particular, porque permite exportar con alto valor agregado. El horizonte posible de realización sería hacia el año 2019. Asimismo las capacidades que podrían impulsar la ocurrencia de la tecnología son la institucional, de comercialización y en menor grado de producción. Las principales limitaciones para la realización serían la ambiental y la científico-tecnológica. Finalmente, el incremento del consumo de comidas preparadas refrigeradas listas para consumir tendría un gran impacto en la sostenibilidad ambiental principalmente, seguido de la generación de empleo.

<sup>32</sup> Se considera tecnología crítica aquella que, de no existir, generaría alta vulnerabilidad en el procesamiento de alimentos, comprometiendo alcanzar los objetivos de la agroindustria alimentaria argentina. En la encuesta Delphi se consultó sobre la evolución de las tecnologías críticas de procesamiento de alimentos con alto nivel de incertidumbre, asociada a la generación/desarrollo, aplicación/uso y/o demanda futura. Los expertos participantes calificaron a los enunciados según su grado de importancia, la fecha de ocurrencia, las capacidades y limitaciones existentes y los impactos esperados. Las tecnologías críticas con alto nivel de incertidumbre a futuro se presentan en este capítulo.

### 1.2.2. Tecnologías de procesamiento no térmico

#### Altas presiones hidrostáticas (APH)

La aplicación a nivel mundial de APH para la optimización de procesos de transformación convencionales de la industria alimentaria (por ejemplo reducción de tiempo de maduración de quesos, pre-tratamiento del curado de carnes, etc.) sería tan importante para el desarrollo de las PyME como de la agroindustria alimentaria argentina en su conjunto. El posible año de su ocurrencia es 2019. Las principales capacidades que la alentarían serían de producción y de comercialización; mientras que las mayores limitaciones que podrán retrasarla se identifican con la ambiental y la sociocultural<sup>33</sup>.

La aplicación de este tipo de tecnologías para la producción de alimentos más saludables (reducidos en sodio, en grasa, etc.) estaría alentada por la capacidad de comercialización principalmente, y en menor medida por la capacidad institucional y de producción. Sin embargo, podría ser afectada por la limitación ambiental y en menor nivel de importancia por las limitaciones de orden político-institucional y sociocultural.

La aplicación de estas tecnologías para reemplazar parcialmente a los procesos convencionales de preservación de alimentos ha sido mencionada con mayor grado de importancia para el desarrollo de la agroindustria, y la posible fecha de realización es 2019. Las capacidades más importantes que alentarían este reemplazo son la capacidad de comercialización, la institucional y de producción en igual nivel de importancia.

El mayor impacto de la aplicación de la tecnología de APH para el procesamiento de alimentos se daría sobre la sostenibilidad ambiental y en la generación de empleo.

#### Altas presiones hidrostáticas

Los temas que mayor interés científico han despertado en el último año en la aplicación de APH son: calidad sensorial, vida útil, ostras, pasteurización fría, almacenamiento refrigerado, packaging, frutas y hortalizas. Aparecen otras técnicas de preservación de alimentos como son radiación ultravioleta (UV) y Campos Eléctricos Pulsados; son tratamientos no térmicos utilizados en combinación con APH para lograr mejores efectos.

Entre los países que invierten en desarrollo de ciencia y tecnología relacionada con APH se destacan España, Estados Unidos, Alemania, Bélgica, Francia, Reino Unido, China y Turquía. Esta tecnología muestra una tendencia creciente en la producción de publicaciones científicas. Sin embargo la publicación de patentes es relativamente escasa.

*Fuente: Informes de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva*

#### Ultrasonido

La adopción de la tecnología de ultrasonido para la preservación y transformación de alimentos en Argentina es importante tanto para las PyME como para la agroindustria alimentaria argentina en su conjunto. Está adopción, como así también el desarrollo de equipos para su aplicación, se podría producir hacia el año 2021. En el caso de su aplicación con fines a la preservación de alimentos la principal capacidad es la institucional, mientras que en el caso de su utilización para la transformación de alimentos es la capacidad de comercialización. Más allá de las diferencias, estas capacidades sumadas a la de producción han sido resaltadas como las más importantes en el desarrollo de esta tecnología y sus equipos. En cuanto a las principales limitaciones que podrían afectar su ocurrencia, han sido mencionadas como las más importantes la ambiental, la político-institucional y la sociocultural. El principal impacto del uso de la tecnología de ultrasonido sería en la sostenibilidad ambiental y la generación de

<sup>33</sup> Las limitaciones que se referencian provienen de la encuesta delphi y de la opinión de los expertos del sector científico y empresarial. La limitación económica no fue priorizada. Sin embargo, debe tomarse en consideración que requiere altos montos de inversión en equipos y mantenimiento.



empleo. Mientras que en el caso del desarrollo de equipos para su aplicación a estos dos impactos se le suma el agregado de valor.

#### Radiación ultravioleta

La utilización de radiación ultravioleta a nivel mundial para la preservación de alimentos (ejemplo: pasteurización de jugos de frutas y néctares) y/o como tecnología de "sanitización" de superficies de alimentos sólidos (ejemplo: frutos enteros) se presenta como un elemento importante tanto para el desarrollo de la agroindustria alimentaria argentina como para las PyME en particular. La materialización sería en el año 2021 para su uso en la preservación de alimentos, y el 2020 para el uso como tecnología de "sanitización". Su adopción para la desinfección de aguas residuales sería de mayor importancia en el desarrollo de la agroindustria alimentaria argentina y en menor medida para las PyME.

Las principales capacidades que alentarían la utilización de la radiación ultravioleta en los casos descriptos son la capacidad de comercialización, institucional y de producción. Sin embargo, las limitaciones ambiental, sociocultural y político-institucional se presentan como posibles amenazas para su adopción. En cuanto a los impactos que generaría esta tecnología, se asocian a la sostenibilidad ambiental y la generación de empleo en el caso de su adopción a nivel mundial para la preservación de alimentos y "sanitización". Mientras que en Argentina la adopción de la tecnología tendría mayores impactos sobre el agregado de valor y la generación de empleo.

#### Tecnología de membrana

La tecnología de membrana aparece como importante tanto para el desarrollo de la agroindustria alimentaria argentina como de las PyME. El desarrollo de membranas de mayor selectividad y durabilidad en Argentina podría materializarse hacia el año 2019, mientras que la ampliación del uso de dicha tecnología hacia otras agroindustrias alimentarias diferentes de la industria láctea podría ser hacia el año 2020. Debe destacarse la importancia de la creación de nuevos procesos aplicativos en el uso de las membranas.

Asimismo, las principales capacidades que podría impulsar dicha tecnología son la de comercialización e institucional. Por el contrario, las principales limitaciones para el desarrollo de esta tecno-

logía estarían dadas por los temas ambientales y socioculturales principalmente, seguidos de limitaciones de índole político-institucional. Finalmente, sus mayores impactos se verían sobre la generación de empleo en primer lugar, y en menor medida sobre la sostenibilidad ambiental.

#### **Tecnología de membrana en la cadena láctea**

Los documentos de patentes que aparecen en los últimos años en este segmento tecnológico están mayormente relacionados a la desmineralización y desalado del suero y derivados lácteos. Algunos documentos describen la desmineralización del suero o leche cruda sin el uso de productos químicos obteniendo simultáneamente, productos de valor comercial tal como 3'sialyl lactosa. Dado que no se utilizan productos químicos, el eluyente completo de la resina puede ser sometido a ósmosis inversa (RO) y por lo tanto una proporción importante del agua puede ser recuperada y reutilizada de forma segura.

El desafío que se presenta para la Argentina es el relacionado a la aplicación y el uso de membranas sobre diversos procesos de la industria láctea. En este sentido la perspectiva es alentadora por la cantidad de productos que pueden desarrollarse a partir de un adecuado uso de diversas membranas y procesos innovadores, con la consecuente agregación de valor a la producción nacional. Además se observa que existe una gran cantidad de información tecnológica internacional disponible para su aplicación en el territorio nacional. España podría ser un socio estratégico de la Argentina si se estimula la investigación y desarrollo en la aplicación de membranas para la industria láctea.

*Fuente: Informes de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva*

#### Envases activos e inteligentes

La utilización de envases activos e inteligentes en la industria alimentaria mundial es importante para el desarrollo de la agroindustria alimentaria argentina en general y también para las PyME en particular, porque se asocia transversalmente con



otras tecnologías como cocción y congelamiento. De esta manera, se espera que el mundo incremente el uso de herramientas nanotecnológicas para el diseño de envases activos e inteligentes hacia el año 2019 y el uso de herramientas biotecnológicas para el diseño de envases activos e inteligentes con propiedades antibacterianas para el año 2020. En tanto que la utilización de envases activos e inteligentes a nivel industrial en Argentina se espera que se materialice hacia el año 2021.

En los tres casos las capacidades que propiciarían su ocurrencia son la capacidad de comercialización y la institucional. En cuanto a las limitaciones que podrían interferir en su materialización sería la sociocultural en mayor medida y la ambiental en menor grado, referidas al uso de nanotecnología. Para la biotecnología la limitación más importante sería la ambiental, seguida en importancia por la sociocultural y la institucional. En cuanto, a las limitaciones de utilización local de estas tecnologías a nivel industrial aparecen la ambiental y sociocultural como más importantes, seguidas por la institucional. En cuanto al impacto de estas tecnologías, sobresalen en los tres casos el efecto que las mismas generarían sobre la generación de empleo y la sostenibilidad ambiental.

#### Fluidos supercríticos

El desarrollo de tecnologías de fluidos supercríticos para la extracción de componentes específicos de alto valor agregado (antioxidantes, colorantes, etc.) ha sido mencionado como un tema importante tanto para la agroindustria alimentaria argentina como para las PyME. Se espera que esta tecnología se materialice en 2021. Las capacidades más importantes que impulsarían su realización son la capacidad de comercialización y de producción. Por otro lado, el desarrollo de esta tecnología podría verse afectada por limitaciones socioculturales y ambientales. Finalmente se han mencionado la generación de empleo y la sostenibilidad ambiental como los ámbitos en los cuales causaría mayor impacto.

### 1.3. Tecnologías no críticas de procesamiento de alimentos<sup>34</sup>

#### 1.3.1. Tecnologías de procesamiento térmico

Calentamiento mediante radiaciones electromagnéticas: microondas, radio-frecuencias e infrarrojo

El calentamiento por microondas se aplica tanto a nivel doméstico (calentar alimentos preparados y líquidos, como también, cocinar alimentos crudos) como industrial. Este método es bien conocido y aceptado por los consumidores. Las principales aplicaciones del calentamiento por microondas en el procesamiento de alimentos son recalentamiento, horneado (panificados), cocción, escaldado, atemperado (productos cárnicos), pasteurización (leche fluida), esterilización (productos preparados), secado (pastas, snacks, tortas de arroz inflado, trozos de cebolla) y liofilización. Las aplicaciones industriales orientadas a la preservación de alimentos son escasas. En Europa y Japón se comercializan algunos productos procesados por microondas. A su vez, en EE.UU. la Food and Drug Administration (FDA) aprobó la esterilización por microondas en un sistema continuo (puré de batata envasado en forma aséptica) y en un sistema semicontinuo (para alimentos preenvasados). Los principales problemas asociados a la aplicación industrial del calentamiento por microondas son las dificultades vinculadas al control del proceso y al alto costo energético.

<sup>34</sup> Existen otras tecnologías que en el estado actual son consideradas no críticas en el procesamiento de alimentos porque se encuentran en un nivel incipiente de desarrollo, como la tecnología de plasma frío o habiendo tenido un mayor grado de desarrollo, no han alcanzado una aplicación industrial importante, como son las tecnologías de calentamiento mediante radiaciones electromagnéticas y los campos eléctricos pulsantes.

### Envases activos e inteligentes

El envasado activo tiene como finalidad incrementar el tiempo de conservación de los alimentos y preservar o potenciar sus propiedades organolépticas. Para ello se liberan sustancias de interés (antimicrobianos, antioxidantes, aromas) y/o se retiran compuestos indeseables (oxígeno, etileno, olores) del producto envasado o de su entorno. Los avances en el campo de envases y sistemas de envasado, representan una importante contribución a la mejora de la conservación de alimentos, y a la comercialización de alimentos más seguros, saludables y apetecibles.

Los temas más relevantes de investigación en Envases Activos son los relacionados con tecnologías de sustratos de papel, tecnologías de atmósfera modificada pasiva, compuestos activos, aceites esenciales incorporados, hidrólisis de lípidos y sistemas de packaging. Estados Unidos lidera la producción científica, le sigue España, luego Italia, Brasil y Francia. La Universidad Federal de Viçosa (Brasil), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España), la Universidad de Zaragoza (España) y la Universidad de Foggia (Italia) son las instituciones de I+D que cuentan con mayor número de publicaciones.

En Envases Inteligentes, se identifican las siguientes tecnologías como las más relevantes: chips de silicio, sensores de almacenamiento y piezoresistivos, las tecnologías de atmósfera modificada y de seguimiento RFID (Radio Frequency Identification). Estados Unidos lidera la producción científica sobre envases inteligentes, le sigue Alemania, luego España, Taiwán, China y Grecia. La Universidad de Ioannina (Grecia), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España), el Instituto Tecnológico de Georgia (USA), la Universidad Nacional de Defensa (Taiwán), son las organizaciones que cuentan con mayor cantidad de publicaciones relacionadas al tema.

En Argentina se han detectado publicaciones científicas, en las cuales participan: INTI-Plástico, Universidad de Mar del Plata, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Universidad de Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, Centro de Referencia para Lactobacilos-Cerela, Universidad Nacional de La Plata y Universidad de La Rioja. Los estudios en esta área tecnológica son incipientes en Argentina. El campo tecnológico de los envases activos e inteligentes es reciente y se observa una actividad creciente, tanto en registro de nuevos desarrollos como en la publicación de investigaciones relacionadas. En consecuencia resulta un área relevante de ser estimulada desde la política pública, aprovechando los equipos humanos que ya tienen experiencia y promoviendo la incorporación de las tecnologías recientes. Es una tecnología que aún no está madura, y en la que se pueden realizar aportes medulares por parte de grupos de I+D argentinos.

Analizando los registros de patentes se pueden inferir las siguientes observaciones:

- Las tecnologías más relevantes sobre envases activos, son las relacionadas con la preservación de frescura de alimentos e inhibidores de crecimiento microbianos. En el campo de envases inteligentes, las tecnologías principales son las relacionadas con las resinas e indicadores de humedad, sistemas de indicadores de tiempo y temperatura, etiquetas para bebidas y sistemas de procesamiento y control.
- Los países líderes en desarrollo tecnológico son: Japón y Estados Unidos. Las empresas tecnológicas líderes son: Mitsubishi Gas Chemical CO, Tetra Laval Holdings & Finance, Toppan Printing Co Ltd, y Seikatsu Kyodo Kumiai Coop.
- Las áreas tecnológicas con mayor índice de registros de patentes son: recipientes para el almacenamiento o el transporte de objetos o materiales, accesorios o cierres para recipientes, elementos de embalaje, paquetes y conservación de alimentos o de productos alimenticios. En envases inteligentes son las relacionadas con la investigación o análisis de propiedades químicas o físicas, presentación, etiquetas o placas de identificación, reconocimiento y presentación de datos, soportes y manipulación de registros.
- Son muy escasas las patentes de argentinos.

*Fuente: informes de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva.*

El calentamiento por radiofrecuencia se presenta como una alternativa para los alimentos “particulados” debido a la mayor velocidad y uniformidad del calentamiento y a la capacidad de penetración en el alimento. La adopción de esta tecnología por parte de la industria no se ha dado debido a la falta de información sobre propiedades dieléctricas de los alimentos, la necesidad de desarrollos que incorporen los avances tecnológicos y la evaluación apropiada de su potencial económico.

El calentamiento por infrarrojo (IR), por su parte, se utiliza mayoritariamente para modificar la calidad sensorial de los alimentos (cambio de color, sabor y aroma), aunque recientemente se han evaluado, a escala piloto, diferentes tratamientos (combinados o secuenciales) orientados a la preservación de diversos productos: combinación de escaldado y secado de productos frutihortícolas, aplicación secuencial de IR y liofilización de frutas, pasteurización de almendras con IR, etc.

### 1.3.2. Tecnologías de procesamiento no térmico

#### Campos eléctricos pulsados

La tecnología basada en campos eléctricos pulsados de alta intensidad (sigla en inglés PEF) es un método de preservación de naturaleza no térmica basada en la aplicación de campos eléctricos para inactivar microorganismos patógenos y controlar microorganismos alteradores de alimentos líquidos o semilíquidos. En estudios de laboratorio y planta piloto la aplicación de la tecnología PEF ha resultado exitosa en la extensión de vida útil de jugos de frutas, huevo líquido y leche, como un sustituto o complemento de la pasteurización térmica. Si bien actualmente están disponibles equipos PEF a escala industrial (existen al menos tres compañías que producen equipos tanto a escala piloto como comercial), han sido escasas las aplicaciones comerciales de esta tecnología en el campo de la preservación de alimentos<sup>35</sup>.

#### Plasma frío

El plasma es el cuarto estado físico de la materia y se genera por la aplicación de energía térmica o de campos eléctricos y magnéticos usando fuentes de radio frecuencia o microondas a algunos gases específicos. En los últimos años, ha comenzado a desarrollarse la aplicación del plasma frío en la industria farmacéutica y alimenticia, orientada fundamentalmente a la descontaminación y modificación de la funcionalidad de superficies de materiales biomédicos y dispositivos. Las aplicaciones principales incluyen el reemplazo de fumigación o irradiación en productos como hierbas y especias. Otras aplicaciones posibles serían la desinfección superficial de polvos, huevos en cáscara, carnes, pescados, vegetales frescos en reemplazo de tratamientos químicos existentes u otros tratamientos para higienizar superficies.

Existen diferentes empresas e instituciones que trabajan en el desarrollo y la aplicación de diferentes prototipos de plasma frío para aplicaciones en alimentos (escala laboratorio o piloto), por ejemplo CSIRO en Australia o Leibniz Institute for Plasma Science and Technology en Alemania, sin embargo aún no se dispone de equipos de escala industrial, con la excepción de la tecnología e-beam de baja energía.

## 1.4. Calidad integral

En la actualidad, las necesidades y demandas de los consumidores están traccionando fuertemente el desarrollo de los productos. Cambios en variables demográficas, factores socioculturales y estilo de vida definen las preferencias y redefinen el concepto de calidad de un alimento; se expresa como la medida en que las características de un producto satisfacen las necesidades explícitas e implícitas de los consumidores. La calidad integral comprende las acciones destinadas a la preservación y/o mejora de los aspectos relacionados con la inocuidad, la nutrición, las características físico-químicas, sensoriales, funcionales y comerciales, la estabilidad, los procesos de gestión de la calidad, incluyendo la trazabilidad, el cuidado del medio ambiente, y la dimensión simbólica asociada a

<sup>35</sup> El primer producto comercial fue una línea de jugos de frutas pasteurizados mediante PEF, que fueron introducidos en Oregon (EE.UU.) en Agosto de 2005 por la empresa Genesis Juice Corporation, luego que el producto fue aprobado por la FDA. En 2007, la empresa quebró y vendió la marca comercial y actualmente los jugos Genesis Juice (orgánicos) disponibles en el mercado son pasteurizados mediante la tecnología APH.

los alimentos con identidad territorial, necesarios para la innovación de productos, procesos y/o servicios agroalimentarios.

El concepto de calidad integral tiene una amplia y consensuada adhesión, especialmente dentro de la industria alimentaria. En el ámbito de los organismos de I+D este enfoque requiere del trabajo multidisciplinario; pero además, existirían ciertas limitaciones en cuanto a conocimientos y equipamiento, para aplicarlo en forma integrada. En esa búsqueda se están desarrollando varias líneas de trabajo relacionadas con la recuperación de efluentes para su revalorización y el cuidado del medio ambiente, aplicación de antimicrobianos de origen biológico para la obtención de productos más naturales, aplicación de tecnologías emergentes para extender la vida útil conservando o mejorando las propiedades sensoriales y nutricionales de los alimentos, la valorización de alimentos por su identidad asociada al territorio como mecanismo de diferenciación de las economías regionales, estudio de propiedades nutricionales y sensoriales vinculadas a sabores locales o regionales, desarrollo de herramientas analíticas para contribuir a la trazabilidad, etc.

### *Situación en Argentina*

Las empresas entienden que es necesario producir más y mejores alimentos para contribuir a la nutrición integral de la población, ofreciendo alimentos saludables y teniendo como objetivo el cuidado del medio ambiente. Por otro lado, consideran que es una nueva forma de competencia que se plantea en el mercado actual, siendo también un modo de obtener capacidades para la mejora continua, sobre la base que la competitividad es producto de la sostenibilidad y de la innovación. El plan estratégico y programa de Responsabilidad Social Empresaria (RSE) de muchas empresas, en particular, las más grandes, permiten llevar adelante una parte de estas nuevas tendencias. Los aspectos más considerados son: inocuidad (incluye alérgenos), nutrición, características sensoriales (particularmente sabor) y físico-químicas, estabilidad, preservación y gestión de la calidad. Dependiendo de las empresas, no todos estos aspectos son tratados en forma simultánea. En cuanto a la dimensión simbólica asociada a los alimentos con identidad territorial, es un concepto solo aceptado ocasionalmente o parcialmente, al igual que los aspectos relacionados con la equidad social. En cuanto al cuidado del medio

ambiente, en general las empresas buscan adaptarse a las normativas vigentes y ha cobrado impulso sólo recientemente debido al fortalecimiento de su fuerza legal.

Producir con calidad integral requiere de conocimientos, capacitación, e inversión. En general las pequeñas empresas necesitan colaboración para llevar adelante esta iniciativa y cumplir con todos los criterios involucrados. Es importante destacar que existe una gran variabilidad en la adecuación de las PyME a este concepto integral.

A partir de la globalización (que impactó en los flujos del comercio de alimentos) se incrementaron las exigencias de los consumidores y los gobiernos en cuanto a la calidad integral de los alimentos. La importancia de este concepto se pone de manifiesto tanto dentro de la industria como del sector científico-tecnológico.

En el caso de los expertos del sector científico-tecnológico manifiestan que:

- Es su responsabilidad transmitir el concepto de "calidad integral" como parte de las actividades de transferencia y extensión.
- Algunos de los aspectos incluidos en el concepto no pueden estar ausentes en la producción de alimentos, por ejemplo: sustentabilidad ambiental.
- Falta la visión sistémica del concepto en la comunidad científica.

El conjunto del sector privado, considera que:

- Los mercados requieren un enfoque hacia la producción de alimentos con calidad integral, poniendo énfasis en la producción sustentable. Se observa una estrecha relación entre alimentación y salud.
- La calidad integral es un concepto que se haya fuertemente asimilado por la industria ya que es un requisito en la competencia por el acceso a los mercados.

En el caso específico de las PyME:

- Consideran básicos los aspectos relacionados con la preservación, la inocuidad, y las características sensoriales. La nutrición es un concepto al que las PyME no le otorgan la misma importancia.
- Comienza a tomar cuerpo la vinculación con los sistemas de gestión de calidad y la trazabilidad.
- La sustentabilidad ambiental, en general, no es apreciada como un aspecto asociado a la calidad integral; se considera algo externo a esta actividad y debería ser resuelto por organismos oficiales.

- El conocimiento y cuidado de los aspectos físico-químicos y la estabilidad, a menudo son relegados a laboratorios externos.
- La dimensión simbólica asociada a los alimentos con identidad territorial, es un tema que suele interesar muy fuertemente y es un valor que consideran importante para el caudal de ventas de sus productos ya que se busca la diferenciación, y el concepto de producto o proceso asociado a su origen está más desarrollado.

En la actualidad se asiste a una demanda dinámica de los consumidores que empiezan a percibir y ejercer demandas sobre algunos aspectos “críticos” de la calidad. Se suma el hecho de que un alimento puede estar compuesto de materias primas de origen diverso, así como pueden diferir el espacio y tiempo donde ocurren las distintas etapas de su transformación: manufactura, elaboración, envasado, transporte, etc. Esta multiplicidad de aspectos impacta fuertemente sobre las regulaciones y sistemas de control para el ingreso y permanencia de los productos en el mercado.

### 1.5. Producción más limpia

El concepto de producción más limpia se refiere a “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia total y reducir los riesgos para el ser humano y el medio ambiente”<sup>36</sup>. La producción limpia considera las oportunidades de prevención de la contaminación en relación con: el uso eficiente de la energía; la reducción de los residuos en el origen; la reutilización y reciclado de envases y residuos; el tratamiento de efluentes y control de la contaminación (con generación de biogas, biodiesel y bioetanol); y la disposición final.

Las principales estrategias para la aplicación de tecnologías más limpias en la industria alimentaria se vinculan con:

- Cambios en los insumos utilizados con sustitución o reemplazo parcial de compuestos químicos por ingredientes de origen natural. Los materiales de envasado (películas, bolsas, tapas) constituyen uno de los grupos de insumos que más compromete el medio ambiente.
- Cambios de los procesos tecnológicos que permitan la reducción del consumo de energía y

agua, la disminución de residuos, efluentes y emisiones. Las nuevas tecnologías empleadas son: membranas, extracción con fluidos supercríticos, campos eléctricos pulsados, procesos fotoquímicos, biotecnología (por ejemplo uso de enzimas en el tratamiento de residuos) y biorremediación.

- Reciclaje, recuperación y reutilización de residuos. El procesamiento de alimentos genera residuos intermedios que pueden tratarse o recuperarse con bajos niveles de inversión para luego reutilizarse. En algunos casos puede incluso derivarse una línea de subproductos que minimice los volcados o la generación de residuos sólidos, aumentando así los niveles de productividad de la empresa. En este sentido, es vital definir los tres aspectos que dirigen esta estrategia:
  - Reciclaje: convertir un residuo en insumo o en un nuevo producto (procesamiento del suero en la industria láctea).
  - Reuso: utilizar un residuo en un proceso, en el estado en el que se encuentre (residuos de bodegas y almazaras para mejoramiento de suelos).
  - Recuperación: aprovechar o extraer componentes útiles de un residuo (aceites obtenidos de la cáscara de cítricos).

### Situación en Argentina

Se observa que el concepto de “tecnologías más limpias” tiene un mayor impacto en las grandes empresas, donde tanto las presiones políticas como la posibilidad de obtener ventajas imposibles, han impulsado que se gestione el aspecto medio ambiental de una manera más responsable, logrando una mayor conciencia a nivel gerencial, capacitando al personal e incorporando nuevas tecnologías para mejorarlo. Muchas de estas tecnologías cuentan actualmente con programas de producción más limpia, implementados o próximos a implementarse. En general los esfuerzos están dirigidos al concepto de responsabilidad social compartida, uso eficiente de la energía, reciclado de envases y tratamiento de efluentes.

En las PyME el interés por las tecnologías más limpias está gobernado por las regulaciones vigentes y la exigencia de parte de las autoridades nacionales. Actualmente están comenzando a trabajar en el control de efluentes y ocasionalmente en la incorporación de alguna tecnología que contribuya

<sup>36</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).



a la reducción de desechos, particularmente los sólidos. Las empresas más pequeñas utilizan tecnología más limpia sobre todo cuando están apoyadas económicamente por programas públicos.

En la investigación aplicada se estudia la optimización de tecnologías limpias; algunos de los temas generales incluidos son: buenas prácticas ambientales, separación y reciclado de residuos, generación de subproductos con valor agregado, tratamiento de efluentes con generación de biogás, generación de biodiesel y bioetanol, etc.

Algunas tecnologías de procesamiento críticas (tecnologías de membranas, fluidos supercríticos, radiaciones UV y uso de enzimas) permiten la reducción del consumo de energía o el tratamiento de efluentes, como también, la disminución de residuos y emisiones. Con relación a las tecnologías de membrana y radiación UV, el nivel de conocimiento de los expertos es medio-alto mientras que en el caso de fluidos supercríticos es medio. A su vez, consideran que las tecnologías de membrana, radiación UV y fluidos supercríticos presentan un grado de importancia alto para el desarrollo de la agroindustria alimentaria argentina en general y de las PyME en particular; su materialización se alcanzaría en el mediano plazo (2017-2026).

Con relación a los principales impactos, se observa un gran consenso entre los expertos ubicando a la competitividad en primer lugar y a la agregación de valor en segundo término. Sin embargo, la radiación ultravioleta y fluidos supercríticos también presentan un alto impacto en la sostenibilidad ambiental.

## 1.6. Tecnologías emergentes

### *Biotecnología*

Las principales líneas de acción en biotecnología vegetal han incidido básicamente en la cadena primaria de producción a través de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM); la percepción de su utilidad, por parte del consumidor, ha sido y es escasa. Sin embargo, más recientemente ciertas líneas de acción como la transformación de plantas para aumentar las propiedades nutritivas o incluso para ejercer control sobre ciertas patologías, están modificando la percepción de la biotecnología. Las primeras generaciones de alimentos modificados genéticamente dirigida a los consumidores y pro-

ductores, están ya en producción en varios países. Esta nueva generación incluye: los alimentos funcionales (no solo se producen utilizando biotecnología y tampoco son originados en la biotecnología), los nutraceuticos (unión de la nutrición y la farmacéutica), la producción de sustancias de alto valor industrial, la aparición de nuevas fibras naturales y la utilización de la biomasa para producción de energía, entre otras aplicaciones.

La utilización de herramientas biotecnológicas para la obtención de alimentos funcionales, por otro lado, es una de las más destacadas tendencias futuras. Además, diferentes técnicas biotecnológicas, como por ejemplo la tecnología de microarrays, los métodos de caracterización molecular, la pirosecuenciación y las bases bioinformáticas, son muy importantes tanto en seguridad alimentaria (inocuidad) como en calidad alimentaria, ya que permiten, entre otras cosas la detección rápida y sencilla de contaminantes de origen microbiológico, la identificación del microorganismo generador de la contaminación a nivel de especie, la localización del origen de la contaminación en la cadena de producción (control de puntos críticos), y la detección rápida y sencilla de especies microbianas de interés para las características del alimento.

Otro enfoque interesante para la utilización de la biotecnología, es el de la reducción de emisiones de carbono (CO<sub>2</sub>). Esta demanda requiere la descarbonización de la agricultura, que se lleva a cabo a través de la utilización de materias primas diseñadas para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> de la ganadería, la conversión de CO<sub>2</sub> en combustible metano (uso de enzimas de diseño), el uso de residuos orgánicos para la síntesis de biogaás mediante digestión anaeróbica, el uso de algas para absorber el CO<sub>2</sub>, el desarrollo de alimentos de larga duración para permitir el transporte bajo en carbono, y el reciclaje de los residuos para producir fertilizantes no derivados del petróleo.

Por otro lado, las técnicas biotecnológicas son poderosas herramientas que podrán ser utilizadas para caracterizar y restringir la formación de biofilms bacterianos en la producción e industrialización de alimentos. De esta manera, encuestas realizadas entre especialistas en ciencias biológicas acerca de las áreas de la microbiología más influyentes en el nuevo milenio, han dado un amplio consenso a dos temas: el análisis de los genomas bacterianos y el proceso de formación de biofilms.

## Situación en Argentina

En Argentina, se observa, que la aplicación de herramientas biotecnológicas en el procesamiento de alimentos no ha sido hasta el momento muy aprovechada, y esencialmente se han incorporado en las grandes empresas, al menos en forma más diversificada. En el caso de las PyME las aplicaciones están dirigidas a los procesos fermentativos y/u otros que requieren enzimas. En cambio en las grandes empresas su utilización ha sido más profusa y se relaciona con la obtención de transgénicos (OGM's), aislamiento y extracción de enzimas de utilidad alimentaria, selección/producción de flora microbiana con función específica en los procesos (probiótica, coagulante, iniciadora, inhibidora, etc.), compuestos prebióticos (estimulan las bacterias beneficiosas en el intestino y pueden afectar el ecosistema intestinal), simbióticos (combinación de prebióticos y probióticos estimulantes del ecosistema intestinal), desarrollo de películas destinadas a envases, técnicas de detección de contaminantes tanto químicos como microbiológicos, desarrollo y control de reactores biológicos. Sin embargo, comparada con el potencial que la biotecnología ha promovido en las empresas a nivel internacional, Argentina solo está en sus comienzos.

El desarrollo de enzimas de base biotecnológica para aplicaciones en la agroindustria alimentaria argentina y el uso a nivel mundial de la nutrigenómica para diseñar dietas alimentarias destinadas a individuos con un perfil genético en particular han sido mencionadas como de mayor importancia para el desarrollo de la agroindustria alimentaria argentina y en menor medida para las PyME. En el caso de las enzimas de base biotecnológica a nivel local se ha mencionado el año 2018 como posible fecha de materialización. En el caso del uso de la nutrigenómica se espera que la materialización ocurra más tarde (a nivel mundial en el año 2023). Entre las más importantes capacidades que podrían impulsar la ocurrencia del desarrollo de enzimas a nivel local aparecen la capacidad de comercialización y la de producción. Para el caso del uso de la nutrigenómica, la capacidad institucional es mencionada como la de mayor importancia. Entre los factores que podrían limitar el desarrollo de enzimas de base biotecnológica a nivel local, se señalan principalmente las limitaciones ambientales y las socioculturales. En el caso de la nutrigenómica, sobresalen las limitaciones ambientales y la político-institucional. Finalmente, el

impacto sobre la generación de empleo y la sostenibilidad ambiental son mencionados como los más importantes para el caso de las biotecnologías analizadas.

## Nanotecnología

La nanotecnología es utilizada en la actualidad para crear materiales y sistemas novedosos, de bajo costo, aportando soluciones eficientes para numerosos problemas ambientales. Ha sido aprovechada para desarrollos en medicina, electrónica, física, etc. También es utilizada en la producción agrícola para el tratamiento y remediación de aguas, la remediación de la contaminación atmosférica, y la detección y el control de plagas. En contraste la aplicación de la nanotecnología en la industria alimentaria es bastante más limitada. Sin embargo ciertos descubrimientos nanotecnológicos han comenzado a impactar en la industria de los alimentos y otras industrias asociadas, que afectan aspectos importantes que van desde la inocuidad alimentaria hasta la síntesis de nuevos alimentos e ingredientes.

La utilización actual de la nanotecnología en el procesamiento de alimentos se ha centrado principalmente en desarrollar nuevos envases, alterar algunas propiedades y darle funcionalidad a los alimentos. De esta manera, las aplicaciones de las nanociencias y la nanotecnología en la cadena agroalimentaria van desde tecnologías ya en uso, por ejemplo, las membranas antibacterianas, filtros y envases, a las de probable aplicación (sensores para agentes patógenos y contaminantes, monitores ambientales, acoplados a dispositivos de alarma y dispositivos de teledetección y seguimiento), y finalmente a las menos probables (creación de cantidades ilimitadas de alimentos por síntesis). Algunos analistas de mercado han indicado como las áreas más prometedoras, los envases inteligentes, conservantes, y alimentos interactivos. Además, existe una coincidencia general acerca de que el desarrollo de alimentos nuevos o modificados molecularmente en sus estructuras, es un campo muy prometedor.

Aun cuando podrían percibirse un número importante de potenciales aplicaciones de la nanotecnología en la industria alimentaria, muchas serían actualmente de difícil adopción, particularmente en los países en desarrollo, debido a su costo y la poca practicidad que presentan en algunos casos.

Recientemente la Comisión Europea ha estudiado junto a los científicos, la posibilidad de regular todas aquellas aplicaciones nanotecnológicas relacionadas con la alimentación.

#### Situación en Argentina

La situación de la nanotecnología en Argentina es totalmente opuesta a la descrita en general para la biotecnología. Si bien hay grupos científicos y proyectos asociados a la nanotecnología, no son numerosos y pocos se enfocan en la aplicación de la nanotecnología a los alimentos. A manera de ejemplo algunos de los estudios en relación a este tema son: películas preparadas en base a materiales nanolaminados o a los que se incorporó nanocompuestos; micronanoencapsulado de aditivos o compuestos bioactivos; nanosensores para diagnóstico, cuantificación o control del deterioro; y, modificaciones físico-química de matrices alimentarias con aplicaciones de nanocompuestos.

Algunos de estos desarrollos han sido implementados por un número acotado de grandes empresas, debido fundamentalmente a que el sector no tiene un conocimiento acabado de esta tecnología así como de sus potenciales aplicaciones. Este es probablemente el motivo principal que explica el retraso en su desarrollo. Sin duda, la nanotecnología es una ciencia que tendrá un impacto importante en el procesamiento de alimentos en Argentina en un futuro mediato. Sin embargo, se plantea necesario desarrollar una mayor capacidad científico-tecnológica y profundizar la investigación en desarrollos relacionados con los alimentos.

A la vista de los expertos, el mundo podría avanzar hacia una percepción menos negativa de la aplicación de nanocompuestos en alimentos (en especial la incorporación de aditivos) hacia el año 2018; sería de mayor importancia para el desarrollo de la agroindustria alimentaria argentina aunque en niveles inferiores que el resto de las tecnologías. Entre las capacidades que alentarían su ocurrencia ha sido destacada principalmente la de producción, seguida por la de innovación, de comercialización y la institucional. Sin embargo, entre las principales limitaciones que podrían retrasar su avance se señala principalmente la ambiental, seguida por la de CyT y la política-institucional. El mayor impacto sería sobre la generación de empleo.

Por su parte, según los especialistas, se espera

que a nivel mundial se disponga de marcos regulatorios adecuados para el uso de la nanotecnología en la industria alimentaria hacia el año 2020. Esto sería de importancia tanto para el desarrollo de la agroindustria como así también de las PyME. Entre las capacidades más importantes que podrían incentivar su ocurrencia se encuentran las capacidades de comercialización, de producción y de innovación con un mismo grado de importancia. Por su parte, las limitaciones ambientales y de ciencia y técnica han sido destacadas como las de mayor amenaza. Además, la existencia de los marcos regulatorios tendría un impacto importante en la sostenibilidad ambiental y la generación de empleo.

#### *Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)*

La incorporación de TIC está siendo potenciada por el grado de informatización de la sociedad y de todo el ecosistema empresarial. Los procesos administrativos y las transacciones entre socios y proveedores obliga a las PyME a adoptar sistemas para poder integrarse (intranets y extranets). Lo mismo sucede con los trámites fiscales y comerciales, con dependencias del Estado cada vez más informatizadas y entrecruzadas que fuerzan el ordenamiento de los procesos internos y el cumplimiento de obligaciones, así como la adopción de estándares. También las exigencias comerciales internas e internacionales imponen a las empresas, con voluntad exportadora o con el propósito de conquistar ciertos canales comerciales, a desarrollar sistemas de trazabilidad o en forma más general, sistemas de calidad basados en sistemas de información.

Del lado de la automatización y control (robotización) las cuestiones de complejidad, de costos y de escala, dejan a muchas empresas fuera de este juego que parece ser una tendencia pesada en los países desarrollados y en las grandes empresas. La Argentina tiene un grado relativamente bajo de robotización industrial, con fuertes diferencias entre los sectores productivos y con el liderazgo de la industria automotriz. No obstante, la maquinaria moderna que se utiliza en las diferentes etapas de las cadenas alimentarias está embebida de informática, electrónica, control y automatización. En este sentido hay también abundante I+D en todo el país que bien puede aprovecharse para la implementación, adaptación y mejora de maquina-

rias importadas o bien para desarrollos nacionales con alto valor agregado.

Hay conocimiento e investigación local en temas tan diversos como visión artificial, brazos robóticos, luminotécnica y procesamiento de imágenes, redes de sensores, etc. La distribución de facultades de tecnología informática, electrónica y afines en el país es importante y existen polos tecnológicos en varias regiones, así también como institutos de investigación especializados. Las comunidades TIC están en pleno desarrollo con buena actividad científica y tecnológica y profusas vinculaciones internacionales.

### Situación en Argentina

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han tenido un impacto substancial en aquellas empresas donde se han instalado, fundamentalmente porque ofrecen una mayor velocidad de transferencia, control online, y facilidad para compartir conocimiento y experiencias. Las actividades que las TIC han impulsado van desde las básicas (sistemas de gestión y comercialización, trazabilidad) hasta las relacionadas con VTelC, procesos controlados por programas inteligentes para el funcionamiento de sus equipos, implementación de procedimientos de los sistemas de calidad, generación de gráficos de control, bases de datos corporativas integradas, software de simulación/modelado, etc. Las empresas han implementado esta tecnología en algunas de sus etapas productivas con el fin de simplificar el volumen y favorecer el ordenamiento de la información.

Se considera también trascendente el uso de estas herramientas en investigación, específicamente para el diseño de experiencias, análisis y procesamiento de datos experimentales, graficación, así como el uso de software específico, como los requeridos para microbiología predictiva y la optimización y resolución de modelos matemáticos. Su utilidad se extiende también a la actualización de la información y del estado del arte de temas específicos. Sin embargo, a nivel de industrias aún no está muy incorporado el concepto de TIC, al menos no con el amplio espectro de posibilidades que ofrece. En cuanto a las PyME, distan mucho de estar en condiciones de incorporarlas; recorriendo aún la etapa del reconocimiento de la tecnología.

Según los expertos, la posibilidad a nivel global de acceder a mayor información relevante sobre

los alimentos, desde la granja hasta la góndola a través del etiquetado del producto es una tecnología que podría ocurrir hacia el año 2017 y sería de gran importancia tanto para el desarrollo de las PyME como para la agroindustria alimentaria argentina. Entre las capacidades más importantes se cita la de producción en primer lugar, mientras que las mayores limitaciones serían las ambientales y las científico-tecnológicas. Finalmente, los especialistas esperan que su ocurrencia tenga un impacto importante en la sostenibilidad ambiental y la generación de empleo. Sería muy importante incrementar la automatización de procesos en las PyME agroalimentarias argentinas, como así también en la agroindustria en su conjunto y podría efectivizarse hacia el año 2019. Las capacidades que alentarían su ocurrencia son la de comercialización principalmente, seguida por la institucional. A su vez, entre las limitaciones que podrían afectar el proceso de automatización se destacan la ambiental y la sociocultural. Los mayores impactos se generarían sobre el empleo y la sostenibilidad ambiental.

## 1.7. Marcos regulatorios

### 1.7.1. Sistemas de calidad integral

Los atributos de la calidad integral están asociados a normativas y estructuras institucionales. La mayoría (inocuidad, nutrición, características sensoriales y físico-químicas, estabilidad y preservación) están contemplados en el Código Alimentario Argentino (CAA), asociados a las normas respectivas del MERCOSUR y en el marco del Codex Alimentarius, mientras que los restantes están relacionados con el cumplimiento de normas de: a) otros países o de actividades privadas (gestión de la calidad y trazabilidad), b) la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (cuidado ambiental), c) el MAGYP (identidad territorial) y d) normas de los importadores, incluyendo "fair trade" (comercio justo). Los atributos mencionados en primer término, en especial la inocuidad, tienen una estructura normativa e institucional basada en el Sistema Nacional de Control de Alimentos (SNCA).

#### Cambios en los sistemas de control

Los requerimientos de inocuidad de los alimentos se han incrementado considerablemente en las



últimas dos décadas. Los consumidores aumentaron sus exigencias al tomar conocimiento de las fallas ocurridas en varios países avanzados, que se manifestaron en enfermedades y muertes. Los cambios realizados en los últimos veinte años en los organismos de control de alimentos de los países que importan productos argentinos han dejado un conjunto de lecciones que podrían emplearse para mejorar el SNCA no sólo para competir en el mercado internacional sino también para garantizar la inocuidad de los alimentos a los consumidores locales.

Los cambios fueron más drásticos en los países de la Unión Europea (UE) y más graduales en Estados Unidos y Canadá. El resultado ha sido similar:

- Asumir que la finalidad es preservar la salud de los consumidores.
- Aplicar el Análisis de Riesgos<sup>37</sup> que requiere intensificar la producción de conocimiento científico-tecnológico para evaluar los riesgos y reorganizar las agencias de control.
- Realizar cambios en la gestión de los riesgos, pasando a exigir a los productores y procesadores el aseguramiento de la inocuidad, supervisado por las autoridades. Este procedimiento reemplaza a los sistemas de control basados en normas y controles oficiales de todos los procesos. También modifica la responsabilidad que recaía sólo sobre las autoridades y que ahora se comparte con los productores e importadores.
- Ofrecer mayor información a los consumidores sobre prácticas de manipulación y alerta sobre riesgos específicos de determinados alimentos.

Como resultado de estos cambios la evaluación de riesgos, basada en un mayor uso del conocimiento científico, ha llevado a que las normas sean cada vez más estrictas y las tolerancias cada vez menores<sup>38</sup>. Es necesario preparar los sistemas de aseguramiento de los alimentos para responder a nuevas situaciones. Los brotes y casos aislados indican que se debe mejorar la inocuidad a lo largo de la cadena de valor. Esto incluye: la producción primaria, el procesamiento, el empaquetado, el transporte y almacenamiento, la distribución y la preparación en el hogar y fuera del hogar.

Si no se dispone de una masa crítica de conocimientos para responder a las alertas de inocuidad cualquier evento puede encontrar al país sin capacidad de defender a sus ciudadanos y a sus exportaciones. Además, los consumidores están requiriendo crecientemente información para elegir sus alimentos, especialmente en los países desarrollados. La competitividad de los alimentos depende en forma creciente de la inocuidad, más allá de los precios.

Mejora de las normas, instituciones y requerimientos

En la actualidad los requerimientos externos son el principal impulsor de actualización de los controles de inocuidad del sistema alimentario argentino, ocupado más de la gestión que la evaluación de los riesgos. La exportación de alimentos requiere certificaciones de inocuidad de organismos nacionales. La multiplicidad de los requerimientos, tales como las normas de cada uno de los países o regiones, exige contar con el conocimiento necesario y las aprobaciones de laboratorios certificados.

Un sistema proactivo de control de alimentos es indispensable en un contexto de nuevos riesgos y la reaparición de los que se suponían controlados. La capacidad de reaccionar oportunamente es fundamental para los consumidores, el comercio exterior y las negociaciones en el *Codex Alimentarius*. Según la FAO, la misión primaria de un sistema nacional de alimentos es:

- Proteger la salud de los consumidores locales y de los clientes externos reduciendo el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos.
- Proteger a los consumidores de los alimentos sin sanidad, sin inocuidad, mal etiquetados o adulterados.
- Mantener la confianza de los consumidores en los sistemas alimentarios y proveer un sólido fundamento regulatorio al comercio interno e internacional de alimentos.

Esto significa fortalecer sistemas de control preventivo e integrales “desde la producción agropecuaria al plato del consumidor”.

<sup>37</sup> El Análisis de Riesgos tiene tres componentes: la evaluación científica, la gestión de los riesgos y la información al público.

<sup>38</sup> La UE creó una Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, estableció normas para garantizar un alto nivel de seguridad, estableció la trazabilidad obligatoria de los alimentos y un sistema de alerta rápida de notificación sobre riesgos en alimentos y piensos. Además, puso en marcha la armonización de los controles oficiales y mejoró la comunicación con los consumidores. En EE.UU., por su parte, los cambios han evolucionado en la misma dirección. En el caso de China los problemas de contaminación hicieron que la inocuidad de los alimentos se convirtiera en una preocupación de los consumidores y de la opinión pública.



El Código Alimentario Argentino se actualiza a través de la Comisión Nacional de Alimentos (CONAL). En dicha Comisión, que depende del SNCA, están representadas las provincias. La CONAL tiene una comisión asesora con representantes privados.

Hay pocos laboratorios de los organismos del SNCA que hayan certificado sus procedimientos y actualizado su equipamiento. Para un sistema de control de alimentos reactivo esto parecería ser suficiente, pero si se quiere asegurar la inocuidad de los alimentos para la población se necesita aumentar significativamente el número de ensayos y de técnicos, así como su capacitación permanente.

Actualmente, los organismos que integran el SNCA no realizan I+D, sino que consultan con referentes en institutos y universidades para obtener el conocimiento necesario. En una estrategia proactiva se requiere llevar a cabo I+D, especialmente para la evaluación de riesgos, que podría realizarse en institutos y universidades que ya cuentan con infraestructura y, en parte, en los organismos del SNCA<sup>39</sup>. Las tareas de I+D orientadas a los riesgos en algunos casos pueden coincidir con cadenas productivas, pero también se analizan temas transversales.

Una organización moderna para los controles de inocuidad necesita varios comités de evaluación de riesgos. Los miembros de estos comités deberían ser expertos científicos de reconocimiento internacional, actualizados en el estado del conocimiento y que pueden identificar las prácticas adecuadas a los requerimientos locales. El prestigio de un organismo de control depende de la calidad del conocimiento que usa. La información de alto valor necesita actualización y anticipación. Esto se obtiene con actividades de investigación y desarrollo.

El Boletín Epidemiológico Nacional del Ministerio de Salud incluye estadísticas de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). Estos datos están desglosados por provincias pero no está claro si corresponden al lugar de asistencia a los pacientes o al de contaminación. Uno de los temas a remediar para el funcionamiento del SNCA es una adecuada estadística de casos y brotes de ETA.

Argentina tiene una voz importante y respetada en el Codex, debido a la tarea que desarrolla el MAGYP, pero carece de suficientes investigaciones científicas locales para defender los temas específicos del país. Las negociaciones de las normas exigen disponer de una base científica para apoyar el asesoramiento.

#### Posible estrategia a futuro

El desafío es realizar mejoras en el SNCA orientadas a establecer un sistema proactivo para reducir los riesgos de alimentos inseguros. Se necesita de un plan federal que armonice las actividades de los organismos que aseguran la inocuidad de los alimentos.

El SNCA aún no ha logrado actualizar aspectos relevantes del marco normativo, como son la misión, la estrategia proactiva y la organización en base al análisis de riesgos, tal como lo han realizado las naciones líderes. También es necesario realizar cambios estructurales, como por ejemplo, para solucionar la fragmentación institucional. El SNCA necesita una institucionalidad fundamentada en conocimientos científicos y una mejora en su funcionamiento y articulación.

Sería necesario consolidar lineamientos sobre los siguientes temas:

- Misión clara, como propone la FAO, a efectos de asegurar inocuidad desde la producción hasta el consumidor.
- Estrategia proactiva de los organismos del SNCA, basada en el análisis de riesgos.
- Evaluación de riesgos sustentada en tareas de I+D a realizarse localmente.
- Gestión de riesgos potenciada, coherente y articulada.
- Información de riesgos de los alimentos.
- Revisión y ordenamiento de las leyes y normas.
- Red de laboratorios certificados.

Un aporte de esta magnitud podría ayudar a establecer un sistema regulatorio integrado de seguridad de alimentos, basado en la ciencia y con una gestión unificada. Esta tarea debería estar basada en consensos, demandando un considerable tiempo para su realización.

<sup>39</sup> Cabe resaltar que los laboratorios de control están equipados para analizar muchas muestras en corto tiempo, mientras que los laboratorios de I+D tienen equipamiento más avanzado, preciso y versátil para realizar los análisis y ensayos propios de la investigación y desarrollo.

### 1.7.2. Propiedad Intelectual

La Propiedad Intelectual (PI) está conformada por una diversidad de derechos, tales como patentes de invención, marcas, derecho de obtentor, derechos de autor, denominaciones de origen, entre otros<sup>40</sup>. Los derechos exclusivos que surgen a partir de estas categorías pueden considerarse como una amenaza o como una gran oportunidad de agregado de valor a la producción nacional. El registro de marcas es una práctica que está impuesta en el ámbito comercial y productivo de nuestro país. Las empresas PyME que inician caminos en el comercio internacional se encuentran con la dificultad de proteger sus marcas en el extranjero. Una política de apoyo a este tipo de gestiones internacionales permitiría estimular la exportación de los productos nacionales con marcas locales.

Las marcas colectivas, recientemente incorporadas en el ámbito nacional como una categoría dentro de las marcas generales, constituyen una extraordinaria alternativa para generar sinergias asociativas entre productores regionales. Esta figura propicia el uso de una marca por un grupo de productores que se someten a estándares de calidad, imagen y comercialización que son definidos colectivamente para salir al mercado con una marca única y representativa de los valores de dicho grupo. Toda política que propicie y difunda el uso de esta figura (como herramienta para el desarrollo productivo, social y regional) redundará tanto en la agregación de valor de la producción, como en el fomento a la asociatividad y al cooperativismo entre los productores pequeños y medianos, a través de un protocolo que estandariza procesos de producción y permite generar complementariedades.

Las Denominaciones de Origen (DO) y las Identificaciones Geográficas (IG) han ganado relevancia como protección a ciertos productos que, con el tiempo y la calidad de su producción, se hicieron de un prestigio que cobra un valor comercial diferencial. Estas figuras requieren del registro y el aval regional, en especial por parte de las provincias. En nuestro país hay dos DO para vinos - Luján de Cuyo y San Rafael - y dos productos de origen agroalimentarios: el Chivito Criollo del Norte Neuquino (2010) y el Salame de Tandil (2011). Otros productos esperan obtener la aprobación tales

como el Melón de Sarmiento y el Ajo de Calingasta (San Juan), la Miel de Malargüe (Mendoza), el Cordero Patagónico, el Cordero Mesopotámico, la Miel de la Cuña Boscosa Santafesina y el Maní de Córdoba. Potencialmente podrían también obtener la certificación de origen la Frutilla de Coronada, el Aceite de Oliva - ya sea de Catamarca, La Rioja o Cruz del Eje -, el Salame de la Colonia y el Queso de Suipacha, entre otros. Una política activa del Estado para difundir y estimular mediante subsidios todo el proceso que integra la generación, obtención e internacionalización de DO e IG argentinas sería fuente de diferenciación internacional de la producción nacional, a la vez que permitiría ganar nichos de mercado.

En cuanto a la protección de variedades vegetales está dada la discusión política y doctrinaria sobre la adopción o no de la actualización del Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales 1991. En la actualidad Argentina adhiere a la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales - UPOV 78. Las implicancias para la comercialización y uso de las variedades vegetales son profundas y vistas como una amenaza/opportunidad para una gran cantidad de actores tanto en el ámbito nacional como internacional, donde actualmente existe un amplio y multidisciplinario espectro de actores que van desde los productores agropecuarios, los semilleros, las ONG, las empresas relacionadas al procesamiento de semillas, los consumidores y los referentes claves de la sociedad. Independientemente de la decisión que se tome como política de Estado, es esencial estimular y propiciar el desarrollo de empresas e instituciones que desarrollen nuevas variedades vegetales y que las protejan tanto en el ámbito nacional como en el internacional. En las cadenas de maíz, frutas finas y olivos se observó que existe un marcado desarrollo de nuevas variedades vegetales y en especial aquellas que utilizan tecnología genética. El gran desarrollo nacional de la biotecnología conjuntamente con la cultura y experiencia en la producción de semillas generan un campo propicio para el estímulo de nuevas asociaciones que permitan incrementar y concentrar la inversión en I+D para generar tecnologías de plataforma en la creación de eventos transgénicos.

El régimen nacional de protección de los modelos

<sup>40</sup> Para mayor información ver las siguientes leyes: Ley de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad (Ley 24.481 modificada por la Ley 24.572 y la Ley 25.859); Ley de Marcas (Ley 22.362); Ley Nacional de Semillas y Creaciones Fitogenéticas (Ley 20.247); y Ley de Propiedad Intelectual (Ley 11.723), entre otras.

y diseños industriales administrado por el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) abre la posibilidad de proteger durante 5 años, prorrogable hasta 15 años, a los modelos tridimensionales de elementos esenciales (por ejemplo los envases), a la hora de diferenciar los productos alimenticios en el mercado. Dado que los envases también se protegen como marcas, la utilización de los modelos industriales no es muy común en la Argentina. Sin embargo presentan una gran ventaja, que es su rápida concesión. Este aspecto no es menor al momento de defender los derechos industriales de los diseños de los propios envases, por sus formas ornamentales originales. Es ponderable el estímulo que el Estado pueda ofrecer para promover el uso jurídico por parte de las empresas, pues los derechos que surgen permiten una fuerte diferenciación en el mercado y generan en las industrias relacionadas a la moda, los envases, los muebles y el diseño en general, un valor agregado que suma a la renta nacional.

Por último, las patentes de invención, generan derechos de excluir a terceros en el uso y la reproducción de las tecnologías protegidas, en un determinado territorio durante 20 años a partir de la fecha de solicitud. Políticas de estímulo a la protección por patentes de invención de los desarrollos tecnológicos de PyME e instituciones públicas han sido exitosas y permitido que pequeñas empresas exporten tecnología nacional mediante licencias. Instrumentos tales como los Aportes No Reembolsables "ANR Patentes" han tenido un impacto importante sobre la realización de negocios tecnológicos. Por otra parte las actividades de difusión y promoción de la PI realizadas por el MinCyT, el INPI y algunas universidades, como la Universidad Nacional del Litoral, la Universidad Nacional de La Plata, la Universidad de Buenos Aires y la Universidad de Cuyo, han permitido que un gran número de empresas e instituciones estén implementando políticas de protección y valorización de las creaciones tecnológicas nacionales.

La creatividad que caracteriza a los empresarios y tecnólogos argentinos aún no se condice con el número de solicitudes de patentes de titulares locales. Es por ello que políticas de promoción y estímulo al uso de la PI serán necesarias. En particular se observa una dinámica innovadora, que debería aprovecharse, en áreas relacionadas a la agroindustria, en el desarrollo de nuevos productos alimenticios, genes, procesos, envases y nuevas maquinarias, siendo oportuno promover la

agregación de valor diferencial que permite el registro de patentes de invención tanto en el mercado local, como en la posibilidad de licenciamiento internacional de tecnología nacional. En este punto cabe enfatizar que así como existe una Ley de Transferencia de Tecnología administrada por el INPI, que estimula la importación de tecnologías por parte de las empresas nacionales, también debería existir una ley que estimule la exportación de tecnologías originadas y patentadas en la Argentina y protegidas internacionalmente.

Amén de los monopolios que genera, es importante destacar que el sistema de patentes de invención, brinda además una fuente documental que es esencial a la hora de incorporar nuevas tecnologías. En la Argentina se da una conjunción de factores que transforman al sistema en una fuente extraordinaria de oportunidades de desarrollo. De los más de 70 millones de documentos de patentes públicos y accesibles, sólo unos pocos están protegidos en la Argentina, lo que implica que el resto pueden ser utilizados sin riesgos jurídicos para la producción nacional de bienes y servicios. Por otra parte esta fuente documental, junto con las bases de datos de publicaciones científicas son sin dudas herramientas esenciales para los estudios de vigilancia e inteligencia tecnológica con el objeto de identificar señales débiles y tecnologías críticas, que deberán ser abordadas en proyectos de investigación y desarrollo por consorcios público-privados. En este sentido se debe promover un conocimiento profesionalizado del sistema de patentes, para distinguir las diferentes dimensiones desde las que puede ser abordado: la doctrina, la gestión tecnológica de empresas o instituciones y la dimensión política. Para ello se debe promover la generación de profesionales que comprendan los derechos intelectuales, no como una rama más del quehacer jurídico, sino como un instrumento de política económica para el desarrollo tecnológico-industrial. Es necesario conocer las libertades y posibilidades que habilitan tanto el "Acuerdo sobre los aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio - ADPIC" (pilar de la OMC), así como la Ley Nacional de Patentes de Invención, para aprovechar tecnologías de libre disponibilidad, identificar posibles proveedores o socios, realizar estudios de no-infracción y de opiniones de libre operación para que las empresas e instituciones nacionales puedan innovar sin riesgos jurídicos y proteger sus desarrollos, aunque las innovaciones sean de carácter incremental.

De esta forma, es recomendable que antes de emprender proyectos de investigación, tanto en las instituciones públicas, como en aquellas empresas privadas que tienen financiamiento de sus proyectos tecnológicos a partir de fondos públicos, se realice un estudio del estado de la técnica en base a datos de patentes, publicaciones científicas e información comercial, con el objeto de establecer la situación del problema/solución en el contexto nacional e internacional, utilizando las herramientas de vigilancia e inteligencia tecnológica. En este sentido, se debe tener en cuenta que no se busca exclusivamente que el proyecto sea original y patentable; muchos desarrollos pueden consistir en la incorporación de tecnologías conocidas, pero el hecho de imitarlas y adaptarlas al contexto local (innovación adaptativa) permite la creación de capacidades e infraestructuras necesarias para el crecimiento y desarrollo nacional<sup>41</sup>.

## 2. CAPACIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Las capacidades en investigación y desarrollo comprenden las de producción de conocimientos científico-tecnológico, institucionales y de formación de recursos humanos. Están referidas al campo de la ciencia y tecnología de alimentos, en el plano mundial y nacional. Se resumen a nivel de las tecnologías críticas de procesamiento de alimentos, calidad integral, producción limpia y tecnologías emergentes (biotecnología y nanotecnología), como marco de referencia para la construcción de una agenda de I+D+I.

### Tecnologías críticas de procesamiento de alimentos

A nivel internacional, las mayores capacidades de I+D en tecnologías críticas de procesamiento de alimentos se encuentran en Estados Unidos y Europa. Existen centros de investigación que trabajan a nivel de I+D en diferentes tecnologías (altas

presiones hidrostáticas, campos eléctricos pulsados, ultrasonido, plasma, pulsos lumínicos) aplicadas en el procesamiento de distintos alimentos y con diferentes propósitos (preservación, asistencia al proceso, desarrollo de productos)<sup>42</sup>.

En la aplicación de altas presiones hidrostáticas y tratamientos térmicos asistidos con alta presión (esterilización, congelación, descongelación) se destacan el Laboratory of High Pressure Processing, Department of Food Science and Technology, The Ohio State University, Columbus, USA; el Food Science & Technology, Oregon State University, USA; y el Centre for Food and Microbial Technology, Catholic University of Leuven, Belgium. En el contexto internacional, España no es solo un referente Iberoamericano sino también mundial en tecnologías de procesamiento. Existen centros que son líderes en I+D en la tecnología de altas presiones hidrostáticas, homogeneización por altas presiones, campos eléctricos pulsantes y ultrasonido<sup>43</sup>.

Investigadores del IRTA (Cataluña, España) son referentes internacionales en la aplicación de la tecnología de altas presiones hidrostáticas en la preservación de productos cárnicos. Además, en la Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona existen grupos especializados en el procesamiento de productos lácteos con altas presiones hidrostáticas y homogeneización con altas presiones. A su vez, en España existe un centro que ofrece el servicio de procesamiento a las empresas de alimentos, que cuentan con la posibilidad de tratar sus productos con diferentes tecnologías emergentes (calentamiento por radiofrecuencia, altas presiones hidrostáticas, secado rápido de rodajas - QDS, quick dry slice process) disponibles en su planta. Este centro se denomina Centro de Nuevas Tecnologías y Procesos Alimentarios (CENTA) y se encuentra en Cataluña, España. Otros países de Iberoamérica que presentan capacidades en tecnologías de procesamiento de alimentos son Portugal (Universidad de Aveiro) y México (Universidad de Puebla).

<sup>41</sup> Páginas web para consulta sobre PI: <http://www.jus.gob.ar/derecho-de-autor>; <http://www.inpi.gov.ar/templates/elinpi.asp>; <http://www.inase.gov.ar/>; <http://www.oepm.es/es/index.html>; <http://www.uspto.gov/>; <http://www.epo.org/>; <http://www.wipo.int/portal/index.html.es>

<sup>42</sup> Algunos de estos centros son: Center for Nonthermal Processing of Food, Washington State University, USA; Department of Food Biotechnology and Food Process Engineering, Berlin University of Technology, Germany.

<sup>43</sup> Por ejemplo, el Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Nutrición (ICTAN) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, España; la Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona, España; y el Instituto Regional de Tecnología de Alimentos (IRTA), Cataluña, España.



En Sudamérica, las capacidades en I+D en este tipo de tecnologías son escasas<sup>44</sup>. A su vez, en relación a la tecnología de altas presiones hidrostáticas, existen sólo tres equipos de escala laboratorio en la región<sup>45</sup>.

En Argentina, el INTA-Área Estratégica de Tecnología de Alimentos (AETA) cuenta con capacidades (equipamiento y recursos humanos formados) en la tecnología de altas presiones hidrostáticas y en la tecnología de cocción bajo vacío (sistema sous vide). En particular, se desarrollan proyectos de investigación vinculados a la aplicación de APH con diferentes propósitos: preservación de productos cárnicos, lácteos y frutihortícolas IV gama, desarrollo de productos reducidos en sodio y optimización de procesos convencionales de la industria alimenticia (por ejemplo en la maduración acelerada de quesos duros). También en el Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), Universidad Nacional de La Plata-CONICET, existen grupos que desarrollan líneas de investigación vinculadas a la tecnología de altas presiones hidrostáticas. A su vez en el CIDCA se está trabajando en la aplicación de la tecnología UV-C para la desinfección de frutos enteros y mínimamente procesados.

En el Departamento de Industrias de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires se cuenta con capacidades en otras tecnologías como pulsos lumínicos y ultrasonido y se ha trabajado con campos eléctricos pulsados. A su vez, en ese Departamento y en el CIDCA/UNLP-CONICET existen grupos consolidados en la preparación y caracterización de películas para el envasado de alimentos. Estos grupos tienen amplia experiencia en la temática de películas preparadas a partir de biopolímeros y actualmente están trabajando en el desarrollo de películas activas e inteligentes. Existen grupos en

otras universidades como la Universidad Nacional de Rosario y la Universidad Nacional de Salta que también trabajan en el desarrollo de películas para envasado de alimentos.

En general, en Argentina el equipamiento utilizado es de escala laboratorio debido a que las limitaciones en el financiamiento han restringido el acceso de los grupos de investigación a equipos y sistemas de escala piloto. Otro inconveniente que se presenta es que las empresas proveedoras del equipamiento en general no cuentan con representación en el país y en algunos casos los equipos y sistemas demandan mantenimientos intensivos y repuestos costosos (por ejemplo, en APH).

### Calidad integral de alimentos

Si bien no hay muchos ejemplos de un abordaje sistémico del concepto, a nivel mundial las capacidades relacionadas con los aspectos enmarcados en el concepto de "calidad integral" se hallan distribuidas, principalmente, en la Unión Europea y los Estados Unidos<sup>46</sup>.

A nivel nacional, las capacidades de I+D se encuentran dispersas y poco articuladas. Puede mencionarse como referentes en la temática al INTA-AETA, al CIDCA/UNLP-CONICET y al Departamento de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Nacional del Litoral (UNL).

### Producción más limpia en la industria alimentaria

En cuanto a las capacidades internacionales se han identificado a Estados Unidos<sup>47</sup> y la Unión Europea<sup>48</sup> como los países más vinculados, en forma

<sup>44</sup> En la Universidad de Campinas, Brasil y en el LATU/Universidad de la Republica de Uruguay, existen grupos que trabajan en la aplicación de la tecnología de homogenización por altas presiones.

<sup>45</sup> Uno se encuentra en la Universidad de La Serena, Chile, otro en el Instituto de Tecnología de Alimentos de EMBRAPA en Río de Janeiro, Brasil y el tercero en el Instituto Tecnológico de Alimentos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ubicado en Castelar, Buenos Aires, Argentina.

<sup>46</sup> En Europa, España es uno de los mayores referentes en calidad de alimentos a través del Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Córdoba; el Departamento de Bromatología de la Facultad de Bioquímica y Farmacia de la Universidad de Salamanca; el ICTAN del CSIC en Madrid; el Laboratorio de Propiedades Físicas y Sensoriales del CSIC en Valencia, y el Departamento de Desarrollo de la Investigación y la Innovación en Tecnología de los Alimentos del IRTA de Cataluña. Otros centros europeos reconocidos son: Food Research Centre, Dublín (Irlanda); INRA de Francia; Departamento de Ciencia de los Alimentos de la Universidad de Bolonia (Italia); Institute for Health and Consumer Protection - EU Joint Research Center. En los Estados Unidos cabe mencionar: Food Science Department, Ohio University; Center of Excellence for Nutritional Genomics (CENG), University of California, Davis; Food Safety and Inspection Service (FSIS), Food and Drug Administration (FDA), entre otros.

<sup>47</sup> En los Estados Unidos cabe mencionar la Agencia de Protección Ambiental, entre otros.

<sup>48</sup> En la Unión Europea algunos centros reconocidos son: Institute for Environment and Sustainability (IES)-EU Joint Research Center; Centro para la Empresa y el Medio Ambiente de Cataluña, España; Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Suiza).



directa, a la producción más limpia de alimentos. En Argentina se cuenta con capacidades aplicadas a la tecnología de alimentos y a la sostenibilidad ambiental en la industria alimentaria. En este sentido, en el CIDCA/UNLP-CONICET se desarrollan líneas de investigación vinculadas al tratamiento de efluentes de la industria alimentaria. A su vez, con financiamiento del Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC-MinCyT) se desarrolla un proyecto en aprovechamiento de lactosuero bovino (FONARSEC-Ecosuero) a través del consorcio integrado por INTA, INTI-Lácteos, UNL y empresas PyME del sector lácteo. Además, el INTA-AETA en colaboración con el Instituto de Lactología Industrial (INLAIN)/UNL-CONICET y la Facultad de Agronomía y Veterinaria-UNL desarrollan proyectos vinculados al aprovechamiento de lactosuero para la producción de bacterias probióticas orientadas a la alimentación animal o a la producción de péptidos bioactivos deshidratados, obtenidos a partir de bacterias lácticas utilizando suero de manteca como medio de cultivo. A su vez, INTI-Carnes está desarrollando proyectos vinculados al aprovechamiento de subproductos de la industria cárnica.

## Biotecnología

Al igual que en otras áreas vinculadas a la Ciencia y Tecnología de Alimentos, en Estados Unidos<sup>49</sup> y la Unión Europea<sup>50</sup>, hay grupos e institutos destacados en biotecnología aplicada a alimentos.

En Argentina, se pueden identificar cinco núcleos principales de investigación biotecnológica en tecnología de alimentos. El primero tiene su punto focal en el Departamento de Industrias de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Este departamento es el principal centro de investigación de la red interfacultades que conforma el Departamento de Alimentos de la UBA donde se desarrollan proyectos en nuevas tecnologías de producción y preservación para la optimización de la calidad, diseño de alimentos funcionales con propiedades bioactivas y nanotecnología de alimentos.

El segundo se concentra en Santa Fe, alrededor de dos centros del CONICET de dependencia

compartida con la UNL, el Instituto de Tecnología para la Industria Química (INTEC) y el INLAIN de la Facultad de Ingeniería Química, trabaja en desarrollos biotecnológicos en alimentos lácteos. El tercero corresponde al CIDCA-CONICET y trabaja con ámbito de aplicación en biotecnológica para la industria de alimentos. El cuarto tiene su núcleo en la Universidad Nacional de Córdoba, que cuenta con el Instituto Superior de Investigación, Desarrollo y Servicios en Alimentos (ISIDSA) que trabaja en proteómica, microbiología y biotecnología de alimentos. El quinto que se asienta en el Centro de Referencia para Lactobacilos (CERELA), asociado a la Universidad Nacional de Tucumán, trabaja en microbiología, probióticos y diseño de fermentos para la industria alimentaria, con enfoque biotecnológico.

Hay algunos otros grupos importantes –como el que funciona en la Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI)-CONICET en Bahía Blanca y núcleos incipientes en otras universidades, a menudo asociados con algunos de los centros principales. Corresponde mencionar también, el Centro de Biotecnología Industrial y Planta de Bioprocesos del INTI, con aplicaciones en biotecnología industrial, tecnología de fermentación y purificación de macromoléculas y la Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI)-CONICET, localizado en Tucumán, aplicado a la industria de alimentos, en especial bioprocesos.

Las principales aplicaciones biotecnológicas en Argentina, se han llevado adelante en campos productivos tales como salud humana y animal, agricultura y ganadería y producción de insumos para la industria de alimentos.

<sup>49</sup> En los Estados Unidos cabe mencionar: Office of Biotech, Iowa State University; Center for Food Safety, Department of Food Science & Technology, University of Georgia; entre otros.

<sup>50</sup> En la Unión Europea se encuentran: Laboratory for Food Biotechnology, Institute of Food Science and Nutrition (Alemania); Swedish Institute for Food and Biotechnology (Suecia); European Union Reference Laboratory for GM Food and Feed.

## Nanotecnología

En cuanto a las capacidades internacionales los países más productivos en el campo de Nanotecnología aplicada a los alimentos son Estados Unidos<sup>51</sup>, China<sup>52</sup> y Japón<sup>53</sup>.

En Argentina, los principales grupos de I+D en nanotecnología están distribuidos en distintas instituciones, localizados en universidades públicas y organismos de ciencia y técnica. La mayoría se desempeñan en universidades y en unidades asociadas al CONICET. En la UBA se concentra el mayor centro de referencia, seguido por las universidades de La Plata (UNLP), del Sur (UNS), del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), del Litoral (UNL), la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP)<sup>54</sup>. Se completan estas capacidades con grupos de investigación de las universidades nacionales de Río Cuarto (UNRC), de Quilmes (UNQ), de Tucumán (UNT) y de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). También se destacan las capacidades de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)<sup>55</sup>.

Los grupos de I+D concentran sus líneas de trabajo en el área de nanopartículas y materiales, dirigida a generar y utilizar nuevas propiedades de los materiales en la nanoescala. De las líneas de investigación relevadas, se destacan las categorías de superficies y films, polímeros y nanocompuestos; incluyen nanofibras, nanomateria blanda, plasmónica y corrosión, entre otras. Las principales especialidades comprometidas son: nanobiotecnología, física y electrónica del estado sólido, espectroscopía y nanomedicina.

## TIC

La Argentina posee amplias y diversas capacidades en TIC, desde la investigación básica hasta el desarrollo de productos para el mercado interno y la exportación. Sin embargo en materia de aplicaciones al agro y a la agroindustria la oferta se encuentra muy fragmentada y no existen centros, institutos o laboratorios de envergadura dedicados a esta especialidad. Al mismo tiempo, el sector agropecuario y agroindustrial tiene muy baja participación en la demanda de la industria de software y servicios informáticos (1,7%)<sup>56</sup>.

Las empresas relacionadas con AgroTIC en general, con algunas excepciones en el segmento de maquinaria agrícola de precisión, son pequeñas o micro-emprendimientos, muchas veces basados en la comercialización de un único producto o servicio. Las investigaciones que se llevan adelante tanto en facultades relacionadas con el agro, la industria y las TIC, son de corto alcance, como resultado de la fragmentación y de la escasa gravitación estratégica actual. La robótica aplicada, como segmento de frontera y de alta capacidad de integración tecnológica, casi no está representada en el mapa de innovación en la Argentina, por lo que constituye un nicho de particular importancia, tomando en cuenta las tendencias desarrolladas en Europa, Estados Unidos y el Asia.

Con respecto a las capacidades internacionales en TIC aplicados a los alimentos, los centros de referencia se encuentran principalmente en la Unión Europea<sup>57</sup> y los Estados Unidos<sup>58</sup>.

<sup>51</sup> En los Estados Unidos se puede mencionar: Center for Food Safety, Department of Food Science & Technology, University of Georgia; National Institute of Health (NIH), Division of Nutrition Research Coordination.

<sup>52</sup> En China cabe mencionar: National Center for Nanoscience and Technology, Chinese Academy of Science.

<sup>53</sup> En Japón algunos centros reconocidos son: Chemistry and Advance Medical Science, Nagoya University; Faculty of Science and Technology, Keio University.

<sup>54</sup> Dentro de la cooperación institucional entre el CONICET y la UNMdP cabe mencionar al Instituto de Investigación en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA).

<sup>55</sup> Las principales referencias se obtienen de: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2012). Empresas y grupos de I+D en nanotecnología en Argentina.

<sup>56</sup> Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos (OPSSI) - Reporte semestral sobre el Sector del Software y Servicios Informáticos de la República Argentina – Primer semestre 2012 – Marzo, 2013.

<sup>57</sup> European RoboTIC Technology Platform; European Federation for Information Technologies in Agriculture, Food and the Environment (EFITA); International Association of Agricultural Information Specialists (IAALD); Panamerican Association for Information Technology in Agriculture (PANAFITA); entre otras.

<sup>58</sup> Biological and Agricultural Engineering, University of California; Agricultural and Biological Engineering, University of Florida; College of Agriculture and Life Sciences, Iowa State University; Agricultural Research Center, Washington State's Agricultural Experiment Station.

## V. DIAGNÓSTICO Y VISION PROSPECTIVA DE LAS CADENAS AGROALIMENTARIAS SELECCIONADAS

En este capítulo se analizan cinco cadenas agroalimentarias, seleccionadas, entre otros criterios, por su potencial de innovación y de incorporación de mayor valor agregado y por su posible contribución a un desarrollo más equitativo, en razón del impacto previsible sobre la generación de empleo de calidad, el fortalecimiento del segmento PyME y la cohesión territorial.

Cada una de estas cadenas (Maíz, Porcino, Lácteos, Olivo y Frutas Finas) es caracterizada en función de un análisis de diagnóstico de su situación estructural, de su desempeño reciente y de las estrategias productivas y competitivas a nivel microeconómico; se ha prestado particular atención al examen de la estrategia tecnológica de las empresas, revisando sus esfuerzos en actividades de innovación y sus resultados en términos de cambios en los productos, los procesos y las rutinas organizacionales. El análisis se completa con la identificación de las principales capacidades de I+D ya desarrolladas y acumuladas en Argentina.

A continuación, se presentan las fuerzas impulsoras que orientan la construcción de los escenarios y constituyen variables o procesos de cuyo comportamiento o evolución depende en gran medida el sendero que la cadena de valor pueda recorrer a mediano o largo plazo. Algunas de estas variables presentan señales de comportamiento definidas y, por lo tanto pueden ser consideradas como de tendencia pesada (invariantes estratégicas), mientras que otras pueden adoptar evoluciones diversas, en función de las tendencias que terminen predominando a nivel tecnológico, social o de políticas públicas (incertidumbres críticas). Posteriormente, se plantean los interrogantes estratégicos cuyas respuestas alternativas o desdoblamientos emergen de la interacción con las fuerzas impulsoras y permiten construir los escenarios posibles de cada cadena agroalimentaria al

año 2030. En todos los casos, el Escenario 3 es el asumido como “deseado” y debería orientar las acciones recomendadas para cumplir con los paútas de transformación de las cadenas agroalimentarias de acuerdo con los objetivos de desarrollo planteados por el Proyecto.

La confrontación del diagnóstico con los escenarios posibilita establecer los desafíos que enfrenta a futuro cada cadena. A efectos de dimensionar los desafíos de la transformación estructural que se requiere para recorrer exitosamente la trayectoria señalada por el escenario “deseado”, y como una síntesis del diagnóstico elaborado y de las capacidades identificadas, se desarrolla un análisis tipo FODA, analizando las principales oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades de cada cadena agroalimentaria seleccionada.

### 1. CADENA DE MAÍZ

El maíz puede ser utilizado directamente en la alimentación animal (en forma de grano, pastoreo verde, silo, heno, rastrojo seco y rastrojo cosechado) o servir de insumo en la industria para diversos procesamientos o líneas de producción, tales como los alimentos para animales, la molienda húmeda, la molienda seca y el etanol.

La molienda húmeda es un proceso altamente sofisticado que, por medios físicos y químicos, separa los componentes del grano de maíz en una serie de productos útiles. De esta transformación se obtiene principalmente el almidón, con el que a su vez se produce fructosa. La glucosa, los jarabes mezcla, los colorantes, la dextrosa, las maltodextrinas, los almidones modificados, la maicena y el anhídrido carbónico (utilizado como gasificante de las bebidas o para congelar) son otros productos derivados de este procesamiento. El germen que deriva en el aceite de maíz, el gluten meal y el gluten feed destinados a la alimentación animal son coproductos de esta industria.

La molienda seca genera una completa separación de las partes del grano de maíz. De este procesamiento se obtienen los hominy-grits, –base de la producción de polenta, harina, grañones y sémola, los cereales para desayuno (flakes, extrusados, inflados, perlados), los snacks y sopas. También como coproducto de esta molienda se deriva el germen que puede procesarse como

aceite de maíz. Finalmente, otro destino posible para la transformación del grano es la producción de etanol, producto que también puede ser obtenido desde la molienda húmeda, arrojando como coproductos los granos secos destilados-húmedos o secos-, utilizados para alimentación animal, y el anhídrido carbónico.

## 1.1. Diagnóstico

### 1.1.1. Mercados y comercio

La producción mundial de maíz creció en los últimos 35 años a una tasa promedio anual del 2,9%, ritmo que implica la duplicación de la cosecha en menos de tres décadas. Los mayores productores mundiales son EE.UU. y China, quienes, con un crecimiento del 32% y 54% en la última década respectivamente, concentraban en 2009 algo menos de los dos tercios del total mundial. En esta misma década, Brasil ha pasado a ser un productor importante, acumulando un crecimiento del 60%.

El consumo de maíz se ha expandido constantemente en los últimos 20 años a una tasa de crecimiento anual acumulada del 3%, pasando de las 473,4 millones de toneladas anuales en 1990/91 (año comercial) a 842,4 toneladas en el año 2010/2011. También se observa una leve modificación en la estructura del consumo mundial en los últimos 10 años: el maíz destinado a consumo alimentario e industrial pasó del 30% en el año 2000/01 al 41% en 2011, con una pérdida relativa equivalente en la utilización del maíz con destino a alimentación animal. El crecimiento de la demanda de las industrias de etanol en EE.UU. aparece como el principal factor de este cambio de composición. Entre los países de mayor consumo, se encuentran EE.UU. (35% del total mundial), China (20%) y la UE (7%), seguidos por Brasil, México y Japón. Si bien todavía explican participaciones relativas menores, Rusia y la Comunidad Económica de Estados (ex repúblicas soviéticas), los países de Medio Oriente y los del SE de Asia exhiben el mayor dinamismo relativo del consumo en la última década.

Por su parte, las exportaciones de maíz en grano representan el 45% del valor de las exportaciones mundiales del complejo de maíz (grano y todos sus derivados). El 55% restante incluye a todos los productos industrializados, siendo entre éstos

los más importantes los alimentos para animales (55,8%), el etanol (17,8%), los cereales para desayuno y barras (10,7%) y los endulzantes (6,2%). A nivel de producto específico, los más relevantes y dinámicos en la última década, han sido los endulzantes (fructosa y glucosa), el almidón, el aceite, los cereales para desayuno, los preparados para consumo animal y el etanol.

Las exportaciones argentinas del complejo de maíz ascendieron en el año 2010 a cerca de 3.600 millones U\$S FOB, explicadas en un 86,5% por ventas de maíz grano; configuración que se ha mantenido relativamente estable durante la última década, evidenciando una inserción en el comercio global caracterizada principalmente por la materia prima sin transformación. Dentro del conjunto de productos industrializados, las ventas de productos derivados de la molienda húmeda (aceite de maíz, almidón de maíz, endulzantes y otros azúcares) explican un 16%, los productos derivados de la molienda seca (harina de maíz, sémola de maíz, trozos de maíz, germen de maíz, salvado de maíz, y cereales para desayuno) otro 15%, los productos destinados a la alimentación de animales de cría 46% y los productos destinados a la alimentación de animales domésticos 22%.

### 1.1.2. Estructura productiva

#### Producción Primaria

El cultivo del maíz resultó en el año 2010 el segundo rubro en importancia dentro de la producción primaria de granos en Argentina, representado el 24% (22,7 millones de tn) de la producción total de cereales y oleaginosas y el 12,6% (3,7 millones de hectáreas) del total de superficie sembrada. Si bien se cultiva en una vasta extensión del territorio nacional, el 83% de la producción y el 72% de la superficie sembrada se concentran en las provincias de Córdoba, Buenos Aires y Santa Fe.

El área sembrada con maíz se encuentra estabilizada entre 3,5 y 4 millones de hectáreas. En las principales zonas se observa cierto desplazamiento del área sembrada a favor de la soja, debido a factores locales e internacionales que han dado mayor rentabilidad a este producto. El aumento de los rendimientos compensa la estabilización del área sembrada, con lo cual la producción mantiene una tendencia creciente que pasa de 6,4 millo-

nes de toneladas en 1980 a 22,7 millones en 2010. Cabe señalar que la productividad media en este cultivo ha pasado de 2,7 tn/ha en la década del '70 a 6,4 tn/ha en la última década, como consecuencia de una favorable combinación de diversos factores: la sustitución de variedades por los híbridos dobles en la década del '70, la aparición posterior de los híbridos de tres vías, los avances tecnológicos en maquinaria y la intensificación en el uso de agroquímicos en la década del '80, el uso de híbridos simples y mejoras en los sistemas de labranza (fertilización y siembra directa) en la década del '90 y la adopción generalizada del uso de transgénicos, fitosanitarios, del riego y la fertilización en la última década.

### Agroindustria

La actividad industrial de los derivados del maíz se caracteriza por una elevada heterogeneidad, tanto a nivel de las estructuras de mercado como de las estrategias que llevan adelante las distintas empresas.

En el segmento de molienda seca, en tanto las fuentes oficiales registran algo menos de 40 establecimientos dedicados a esa actividad, las organizaciones privadas vinculadas dan cuenta de la existencia de alrededor de 60 molinos, con una capacidad de molienda anual de 431.000 toneladas. El 90% de esta capacidad instalada se concentra en tres provincias, Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, mientras que el 10% restante corresponde a las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Formosa, Mendoza, Misiones, Salta y Tucumán.

Por su parte, como actividad derivada de la molienda seca y de segunda transformación, se encuentra la industria de los cereales para desayuno, incluyendo en esta denominación distintas presentaciones tales como cereales inflados, cereales aplastados, laminados, cilindrados o roleados, cereales en copos y cereales extrusados. Si bien para su formulación no se usa exclusivamente este grano, sino una combinación con varios otros cereales (avena, arroz y otros ingredientes como miel, frutas, aditivos), el maíz es un insumo clave, representando en la generalidad de los casos un alto porcentaje de su costo de producción. En este segmento en particular, operan un total de 8 empresas elaboradoras, siendo 6 exclusivas de cereales y 2 diversificadas con barras de cereal.

Por su parte, la industria de alimentos balanceados agrupa en Argentina a unas 1200 empresas que poseen plantas propias y a otras 300 adicionales que funcionan vinculadas a plantas de terceros, incluyendo elaboradoras, fraccionadoras o depósitos del producto.

Otro segmento importante es el de la molienda húmeda, que consiste en la extracción de almidón de maíz y en su procesamiento para utilizarlo en una segunda transformación industrial, obteniendo sólo productos intermedios. En términos generales, la molienda húmeda tiene como destino principal a las plantas elaboradoras de alimentos y bebidas (80%). En Argentina, este sector se caracteriza por una capacidad de molienda casi cuatro veces superior al de molienda seca, con un total anual de 1.500.000 tn, en general operando al límite. Esta capacidad se reparte sólo entre 4 empresas, que operan las 6 plantas existentes en el país. La presencia de economías de escala explica los elevados grados de concentración técnica (concentración por planta), dados los niveles mínimos de capacidad instalada necesarios para que la actividad sea eficiente. Los procesos tecnológicos utilizados son altamente sofisticados y su instalación requiere elevadas inversiones<sup>59</sup>.

### 1.1.3. Estrategia competitiva

En general, aparece en esta cadena una alta concentración de las ventas en un número relativamente reducido de clientes. En el caso de la molienda seca predominan contratos en los que se acuerdan precios y cantidades para un año o más y, a la vez, estándares de calidad y modos de producción. Estos molinos más allá del tamaño de planta, se diferencian competitivamente por la posibilidad tecnológica de ampliar la canasta de productos, con el consecuente acceso a distinta cantidad y tipos de mercados y mayor versatilidad en su comercialización. Respecto a la etapa de procesamiento de este segmento, en los cereales para desayuno, el mix de productos suele variar constantemente, ya sea por modificación en sus ingredientes (por ejemplo por fortificación) o en sus formas, los tipos y diseños de packaging.

En el caso de los alimentos balanceados, el mercado de estas industrias es exclusivamente interno y regional, abasteciendo a productores de hasta 100

<sup>59</sup> Una planta modelo de 1.000 tn diarias de procesamiento de maíz requiere una inversión aproximada de 150 millones de dólares.



km de distancia; al ser un negocio de volumen, los costos de transporte tienen una alta incidencia sobre el margen unitario.

El proceso de molienda húmeda tiene como principal objetivo obtener la mayor cantidad de almidón limpio posible, si bien como resultado de este procesamiento también se generan co-productos (germen para aceite, gluten meal y gluten feed para alimentación animal). De la posterior industrialización del almidón se pueden obtener tres grandes grupos de productos: a) almidones nativos y modificados (10% y 5% respectivamente de lo producido a nivel industria), b) especialidades como dextrosas y maltodextrinas (5% de lo producido a nivel industria) y c) jarabes de maíz: de glucosa, de fructosa, de maltosa y sus mezclas (80% de lo producido a nivel industria, siendo la fructosa el producto más valioso con un 40/50% del total). En términos generales, los productos de la industria se destinan 80% al mercado interno y 20% a los mercados de exportación regionales (con excepción del aceite de maíz). En este contexto, las estrategias productivo-comerciales difieren, influidas principalmente por el origen del capital y el tamaño de las empresas.

Respecto de la estrategia de abastecimiento, la mayoría de las empresas parece realizar compras sin contratos, aunque generalmente a los mismos productores, o bajo contrato con un productor o grupo específico de productores. De todas formas, existen diferencias por tipo de segmento de transformación y, dentro de ellos, por tipo de estrategia competitiva adoptada. Mientras que la molienda seca y algunos de los procesos de los cereales para desayuno requieren un tipo de maíz colorado específico, las industrias de los alimentos balanceados y de la molienda húmeda no poseen ningún requerimiento particular para la materia prima. Por otro lado, las empresas de mayor dimensión y que poseen un modelo de firma compuesto por varias unidades de negocio relacionadas al agro suelen tener algún porcentaje de abastecimiento propio.

#### 1.1.4. Estado de la técnica

Las industrias derivadas de la cadena del maíz muestran notorias diferencias en su patrón productivo, tecnológico y en las actividades de innovación. La molienda seca es una industria marca-

damente madura y de volumen (a excepción de algunos nichos como el orgánico) en su instancia de primer procesamiento, en tanto presenta un alto potencial y mayor valor agregado en su segunda etapa de transformación para la producción de cereales para desayuno; al mismo tiempo, conviven en este segmento firmas de diferentes tamaños: a) una líder, con acceso a la mayoría de los segmentos de mercado (excepto el orgánico), alto volumen de producción y gestión de la calidad; b) un conjunto intermedio de industrias, con acceso a algunos segmentos de mercado, mediano volumen de producción y en proceso de certificar y/o instaurar algunas normas de calidad, c) un grupo de industrias con bajo volumen de producción y asociadas en muchos casos a molinos trigueros, con controles mínimos y básicos de aseguramiento de la calidad.

El conjunto de empresas de mayor dimensión ha resuelto relativamente bien los problemas asociados a la inversión y la incorporación de tecnología. En general, este segmento no registra productos novedosos o en los que se innove constantemente, aunque si se hacen grandes esfuerzos en cumplir con los requerimientos de calidad de producto que demandan los usuarios aguas abajo.

En la industria de los cereales para desayuno, a diferencia de la molienda seca, ninguna de las empresas presenta algún grado de integración o eslabonamiento hacia la etapa de producción primaria; en cambio, aparece un estrecho trabajo en conjunto con los proveedores de sus principales insumos y la realización de auditorías recurrentes a fin de asegurar la calidad y la entrega de determinada materia prima. A nivel tecnológico, coexisten los procesos tradicionales de laminado y los relativamente más nuevos de extrusado, que tenderán a predominar en un futuro próximo en esta industria.

Por su parte, la producción de alimento balanceado es una industria de volumen y, en general, de base regional que incluye a algunas firmas más avanzadas tecnológicamente dedicadas a la producción de concentrados y premezclas. El proceso tecnológico de mayor difusión en el país es el de molienda y pelletado; el extrusado se encuentra en proceso de "difusión/incorporación" -tornándose casi imprescindible en el segmento mascotas-, mientras que el laminado, bastante difundido en otros países, tiene poca aplicación en Argentina. En este segmento, la innovación en productos

va de la mano de las grandes empresas, que han llegado a introducir formulaciones muy exitosas con destino a la exportación.

La industria de la molienda húmeda se encuentra altamente concentrada en Argentina, con cuatro empresas que muelen aproximadamente 1.500.000 tn anuales de maíz y con diferentes estrategias tecno-productivas, según su tamaño y origen, caracterizadas por ser intensivas en capital y con altos costos de operación.

Por último, el etanol a base de cereales es una industria que como la mayoría de las bionergías, se encuentra muy difundida a nivel internacional, siendo de reciente desarrollo a nivel local. No hay a la fecha ninguna empresa funcionando, aunque sí varios proyectos en marcha y con alto grado de avance. Las características tecnológicas implican grandes industrias intensivas en capital, que en general, son tomadoras de tecnologías difundidas y estandarizadas en los mercados globales, con algunos desarrollos nacionales para su adaptación<sup>60</sup>.

#### Innovación de proceso

La base técnica de la industria de la molienda seca supone un proceso bastante homogéneo y estandarizado, que admite, de todas maneras, diversos grados de incorporación de tecnología. Las empresas molineras líderes trabajan con tecnología de punta que incluyen desgerminadoras cilíndricas (proceso clave para maximizar el rendimiento del grano y para la eficiencia energética de la planta), habiendo realizado importantes inversiones al respecto. Estas empresas grandes han incorporado equipos de extrusión, renovado otros equipamientos y ampliado su infraestructura de planta, por lo que se espera un aumento de la capacidad instalada en los próximos años del orden del 20% al 40%. En el otro extremo se encuentran un conjunto de plantas de bajo volumen de producción y escasa incorporación de tecnología que participan de los mercados de exportación de harinas indiferenciadas y en algún otro segmento de escaso volumen como el maíz pisado. En estos casos, sus inversiones están más relacionadas con el mantenimiento del parque de maquinaria.

En el segmento de alimentos balanceados, las firmas de menor dimensión relativa utilizan la molienda y pelleteado, con diferente grado de automatización, sea en la dosificación de macro y micronutrientes o en el embolsado. Dentro de este grupo, las principales inversiones se han aplicado a la incorporación de tecnología básica para el proceso productivo (balanza de pesaje, balanza de camión, clasificadora, norias, grupo eléctrico, silos, tolvas para repartos de alimentos balanceados, moledoras). Algunas de estas firmas también han incorporado módulos adicionales de extrusión y espectrómetros NIR. Las empresas de mayor dimensión, por su parte, han tendido a aumentar su escala, alcanzar mayor eficiencia tecno-productiva y asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad y medioambientales que les permitan certificar sus procesos. Entre estos cambios, se destacan el reemplazo de molinos horizontales por verticales tipo Bühler y la incorporación de nuevas embolsadoras; asimismo, han ampliado la infraestructura de depósitos y la capacidad de pelletización.

En el caso del segmento de molienda húmeda, los procesos tecnológicos predominantes son relativamente maduros y las mejoras incrementales que se han ido desarrollando a nivel internacional han sido introducidas en Argentina con algún retraso temporal. Todo el proceso es controlado automáticamente, si bien las plantas argentinas presentan un grado menor de automatización que las de mayor productividad a nivel internacional. Algunos equipos claves, como las centrífugas, son importados; la escala del mercado objetivo parece ser una restricción importante para avanzar en un proceso de sustitución de importaciones. En cambio existen desarrollos a nivel nacional en aquellas maquinarias más estandarizadas (molinos) y en lo relacionado con el montaje de la planta (bombas y cañerías). Debe señalarse, además, que las enzimas utilizadas para el procesamiento son producidas localmente por la filial de una empresa transnacional.

#### Innovación de producto

En la industria de molienda seca los esfuerzos tecnológicos principales están en relación con el aseguramiento de la calidad de producto, más que

<sup>60</sup> Las tecnologías de molienda seca que se han desarrollado en los últimos años, y particularmente desde el 2004, a nivel internacional, están relacionadas a optimizar la fermentación del maíz para la producción de alcohol. En este sentido se observa que la tendencia es a separar el germen del pericarpio previamente a la fermentación, con el objeto de derivar la fibra y la proteína directamente a productos alimenticios, y fermentar sólo los hidratos de carbono.

con la introducción de innovaciones. De todas maneras, se han identificado algunos casos de nuevas formulaciones de productos tradicionales, por ejemplo, preparados de polenta con vegetales orgánicos, una mezcla de harina de maíz con harina de soja, hierro, zinc, vitaminas y ácido fólico (en cuyo desarrollo intervino el INTI) y diversas variantes de polentas saborizadas. En el segmento de los cereales para desayuno, las innovaciones más recientes han sido la incorporación de cierres de conservación en los envases minoristas y la adición de diferentes mezclas de ingredientes en las barras de cereal.

El desarrollo de nuevas formulaciones, con capacidades nutricionales adaptadas a requerimientos específicos, es una tendencia firme en el sector de producción de alimentos balanceados; las empresas más grandes cuentan con equipos propios de nutricionistas que asisten en el desarrollo de productos, en conjunto con su fuerza de venta profesionalizada (veterinarios). Por su parte, en molienda húmeda, los nuevos productos desarrollados resultan de modificaciones menores en los productos madre, tratando de abastecer determinados nichos de mercados. Un caso particular lo constituye la producción de maltodextrina (categorizada como una especialidad), cuyo consumo se ha expandido notablemente en vinculación con nuevas demandas de las industrias láctea y de alimentos para bebés.

#### Innovaciones organizacionales

En los segmentos de molienda seca y de alimentos balanceados, algunas firmas grandes y medianas han introducido técnicas de mejora continua (TPM - *Total Productive Maintenance*), hacen uso de información de benchmarking o han incorporado sistemas integrales de gestión que les permiten trabajar con menores stocks. En cereales para desayuno, los cambios organizacionales recientes han estado vinculados a la incorporación de software para la gestión y la vigilancia comercial. Asimismo, las empresas grandes cuentan con departamento de I+D, en los que se realizan pruebas de productos, y con un departamento de ingeniería y proyectos, que atiende lo relacionado con el *lay out*, el mantenimiento de equipos y maquinarias y la identificación y solución de problemas en el proceso productivo.

Por su parte, en el sector de molienda húmeda las empresas poseen una estructura organizativa muy desarrollada, con permanentes innovaciones y modificaciones en los sistemas informáticos, su logística y demás aspectos organizacionales, no siendo este tema una limitante para su funcionamiento. Algunas han creado un área corporativa de Vigilancia Tecnológica, con el objetivo de difundir el estado de la investigación científica a nivel mundial y coordinar los esfuerzos internos de investigación en toda la compañía. Asimismo, hay empresas que han incorporado el proceso de S&OP (*Sales and Operation Planning*), logrando mejorar la coordinación entre las áreas de ventas y producción, a efectos de poder priorizar los mercados o productos más estratégicos en función de un plan de abastecimiento de largo plazo.

#### 1.1.5. Capacidades de I+D

En relación con las capacidades de investigación y desarrollo disponibles en esta cadena, aparecen diferencias entre la función orientada a la actividad primaria o al procesamiento industrial. Mientras ha podido constatarse un desarrollo significativo en la investigación agronómica, particularmente semillas, tanto en el sector público como privado, las actividades de I+D dirigidas a los aspectos del procesamiento industrial son de mucha menor envergadura y se encuentran dispersas en pequeños grupos, no identificándose centros o grandes grupos dedicados a la tecnología de alimentos basados en maíz<sup>61</sup>.

En cuanto a las capacidades de transferencia, asistencia técnica y servicios, se destaca la trayectoria de I+D del INTA en los aspectos relativos a la producción primaria. El INTI por su parte, desarrolla un programa sobre cereales y oleaginosas en su Centro de Alimentos. Es importante también destacar la existencia de organizaciones que nuclean a empresas y profesionales, tales como la Asociación Maíz Argentino (MAIZAR), que convoca a integrantes de toda la cadena para promover la actividad y agregar valor al maíz, y la Cámara Argentina de Fructosas, Almidones, Glucosas, Derivados y Afines (CAFAGDA), que agrupa a las empresas que realizan molienda húmeda en Argentina.

<sup>61</sup> Cabe señalar que las instituciones argentinas han participado en menos del 2% de las publicaciones científicas internacionales relacionadas al maíz en los últimos 5 años. Sin embargo, a pesar del escaso volumen de producción, están fuertemente involucradas en redes científicas internacionales.

## 1.2. Fuerzas impulsoras

### *Invariantes estratégicas*

Mayor interdependencia entre la producción de biocarburantes y la producción de alimentos

Las condiciones de los mercados agropecuarios dependen no sólo de cuestiones estructurales inherentes a su funcionamiento (producción, consumo, stocks, etc.), sino también de factores que tienen que ver con los mercados energéticos (en particular, el precio del petróleo), con las políticas públicas que se definan en materia de biocombustibles y con el desarrollo de los denominados de segunda generación.

Crecimiento y desarrollo de la industria argentina de alimentos balanceados

Los alimentos balanceados representan un insumo clave en la cadena de valor de animales de producción. La intensificación de la producción bovina, avícola y porcina ha generado un crecimiento sostenido en los últimos años en la producción de alimentos balanceados. Las estimaciones indican que a corto y mediano plazo la producción bovina junto a la aviar y el porcino aumentarían el consumo de balanceados, al mismo tiempo que crecerían sus producciones totales y el consumo de carnes alternativas, incrementando así el uso de maíz y otros granos en la formulación de las raciones.

Creciente valorización y oportunidades en el mercado de alimentos para productos con mayor valor agregado derivados de la industria de maíz

La industria alimentaria se enfrenta a cambios en el perfil de los consumidores y en sus hábitos y prácticas alimentarias que se orientan a cubrir necesidades nutricionales y dietéticas a través de la demanda de alimentos de mayor valor agregado. Se generan importantes oportunidades debido a la gran cantidad de productos obtenidos de la industrialización del maíz.

Desarrollo de variedades (híbridos) de maíz con características diferenciales, usos específicos y mayor calidad nutricional

El Sistema Científico y Tecnológico argentino, tanto público como privado, ha mantenido un nivel

alto de investigación y desarrollo en germoplasma de maíz. De acuerdo a las demandas en los mercados internacionales (Europa), algunas industrias de molienda plantean la necesidad de continuar y profundizar la investigación en nuevas variedades de maíz no OGM, a fin de lograr la inserción en mercados considerados más dinámicos.

Desarrollo de enzimas con características específicas para su utilización en los procesos de fermentación

Entre los desarrollos biotecnológicos se encuentra el de enzimas con características específicas para su utilización en los procesos de fermentación en distintos sectores. De acuerdo con opiniones fundadas y generalizadas de los expertos consultados, se espera que en Argentina se desarrollen enzimas con características específicas para su utilización en la transformación del almidón de maíz y sus derivados.

Producción más limpia

La industria alimentaria posee un papel crucial en la contribución al desarrollo sostenible a través de la reducción de la cantidad de materias primas utilizadas, el empleo de métodos de producción más seguros, limpios y con menor consumo de materiales y la incorporación de conceptos de protección del medio ambiente tanto desde el diseño, desarrollo e instalación de empresas como de los nuevos procesos y productos.

### *Incertidumbres críticas*

Descomoditización de la exportación de grano de maíz y transformación interna de productos de mayor valor agregado

En la última década la utilización de maíz en distintos procesos industriales o transformación en proteína animal ha ido en aumento, no obstante la incorporación de mayor valor agregado a la producción primaria continúa siendo baja.

Aumento de la producción de etanol en base maíz

La energía es un insumo cada vez más escaso y más caro que preocupa a los Estados, que han iniciado procesos de diversificación de las fuentes de aprovisionamiento y del tipo de energía

empleado. Los biocombustibles representan una opción importante en la agregación de valor para los países emergentes como Argentina.

Volatilidad de las cotizaciones en los mercados de *commodities* agrícolas

La producción de etanol y biodiesel a partir de materias primas agrícolas puede incrementar los precios de estos bienes a través de dos mecanismos: de manera directa, debido a que reduce la oferta de los productos primarios para consumo humano; y de manera indirecta, ya sea por la sustitución de cultivos destinados al uso humano, por cultivos para usos energéticos, por el incremento en la demanda por productos que sustituyen a los cultivos energéticos en la alimentación animal y humana (por ejemplo maíz y trigo), y por el incremento en los costos de alimentación de animales cuya producción se destina al consumo humano (por ejemplo el uso del maíz y de la soja en la alimentación de ganado lechero y vacuno, cerdos y aves).

Posibilidad de elaboración de co-productos

La molienda de maíz para la producción de etanol da lugar a un co-producto, los granos secos de destilería con solubles (DDGS), que pueden ser usados como alimento de animales, pero particularmente en comida de rumiantes como el ganado bovino. De esta manera, en un escenario donde la cuestión energética será clave, la producción de maíz puede contribuir a la integración agrícola-pecuaria-agroenergética-industrial, a nivel local y regional, mediante la configuración de polos de desarrollo en medianas ciudades del interior del país.

Competitividad interna de la producción de maíz

La producción de maíz encuentra una fuerte competencia territorial en el cultivo de soja que desde mediados de los '90 inició un fuerte proceso de expansión de la frontera agrícola y de sustitución de las producciones tradicionales en las principales zonas productoras de granos de Argentina. La ventaja de la soja, respecto de otros cultivos no solo proviene del margen que puede obtenerse, frente al alza de precios, sino también por el bajo costo de implantación.

Inserción de la industria de alimentos balanceados en el mercado regional e internacional

Actualmente la mayor parte de la producción de balanceados y premezclas son consumidos en el país, siendo incipientes las exportaciones sobre todo de alimentos para mascotas a países del continente americano y asiático. Hasta el momento Argentina no dispone de importantes volúmenes negociables. A esta condición se suman las posibles restricciones asociadas a barreras arancelarias y sanitarias en el comercio internacional, los costos de fletes y las medidas de política económica e institucional que pueden conspirar en el incremento de los volúmenes destinados al mercado regional e internacional.

Oportunidad producción de plásticos biodegradables ácidos orgánicos, aminoácidos, vitaminas, espumas y nuevas enzimas derivadas de la industria de maíz

La producción de biomateriales o nuevos materiales biodegradables como los bioplásticos, representa una industria de mayor sofisticación y avanzada tecnología. La principal materia prima para producirlos es el grano de maíz. La demanda adicional de gran valor agregado que significa esta industria es muy significativa para la cadena del maíz. Hasta el momento Argentina no participa de esta industria.

Mejoras en el proceso de extrusión de alimentos y tendencia al desarrollo de equipos de doble tornillo

Las demandas de los consumidores estimularán mejoras en los procesos de extrusión dentro de la elaboración de alimentos listos para consumir *flakes*, postres, etc. Sin embargo, no existen en Argentina desarrollos en el tema extrusión, siendo la tecnología de doble tornillo extranjera y fabricada bajo licencia.

Desarrollo de biomateriales y film biodegradables no tóxicos para recubrimiento y aumento de la vida útil de los alimentos

La principal materia prima para producir bioplásticos basados en almidón es el grano de maíz, y la innovación es de tal envergadura que todos los países industriales, desde los más avanzados hasta los países en desarrollo se preparan para participar de esta industria que abarca los plásticos, textiles, automóviles y entre otras, la electrónica. En Argentina a nivel experimental investigadores



de una institución pública lograron crear un film de material plástico fabricado con nanopartículas de almidón de maíz sobre una placa de mandioca que presenta múltiples usos para la industria. Sin embargo, por el momento los biomateriales poseen un elevado precio, en comparación con los materiales plásticos sintéticos *commodities* no biodegradables.

Inversión en tecnologías de proceso (equipos y maquinarias) y desarrollos tendientes al mejoramiento de maquinarias para la molienda

De acuerdo a la opinión mayoritaria de los expertos consultados, entre las principales inversiones en tecnologías de proceso (ya sea por reemplazo o mejora de los equipos y maquinarias), se espera que a mediano plazo la industria de molienda de maíz se oriente por ejemplo, a inversiones hacia tecnologías de clasificación y purificación para la producción de grits con granulometría necesaria que satisfaga los requerimientos específicos de los clientes, y/o el empleo de degerminadoras para la optimización del grano. En el largo plazo las expectativas se centran en el desarrollo de equipos automatizados para clasificar granos por dureza y en el desarrollo de equipos secundarios versátiles (degerminadoras, plansifter, etc.) para la molienda seca, tal que permitan sustituir las importaciones actuales.

### 1.3. Escenarios

#### 1.3.1. Desdoblamiento de los interrogantes estratégicos

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: PRIMARIZACIÓN - TODO SIGUE IGUAL	ESCENARIO 2: SIN RUMBO	ESCENARIO 3: INDUSTRIALIZACIÓN Y DESARROLLO
Interrogante estratégico: ¿Cambiará la inserción argentina en el mercado internacional de productora de grano de maíz hacia la generación de productos con mayor valor agregado?	Argentina continúa exportando grano, sin incrementar la transformación y el valor agregado.	Insuficiente desarrollo interno de la industria de transformación de maíz.	Apoyo y desarrollo industrial de la cadena de maíz. Consolidación de las PYME en los mercados interno y global.
Interrogante estratégico: ¿Cómo influirá la dinámica del mercado de energía en la cadena de maíz?	Sin cambios significativos en la matriz energética argentina.	Precios del petróleo no responderán a los pronósticos y se frenarán las expectativas sobre el uso de bioetanol.	Argentina profundizará la política de biocombustibles (en base a soja, maíz y caña de azúcar) y traccionará la demanda de maíz para bioetanol.
Volatilidad de las cotizaciones en los mercados de <i>commodities</i> agrícolas.	Las decisiones de EE.UU. y la política comercial de China generarán incertidumbre en el mercado internacional de granos.	Alza de cotizaciones del petróleo presionará a la suba los precios de los granos.	Coordinación de políticas internacionales y acuerdos en el mercado energético reduce la volatilidad de los precios de los granos.
Posibilidad de elaboración de co-productos.	No se logrará articular eficientemente el aprovechamiento de co-productos.	La utilización de los DDGS será compatible con los incrementos de producción de etanol.	Aplicación de políticas que potenciarán la articulación agrícola-pecuaria- energética, mediante la utilización de DDGS.

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: PRIMARIZACIÓN - TODO SIGUE IGUAL	ESCENARIO 2: SIN RUMBO	ESCENARIO 3: INDUSTRIALIZACIÓN Y DESARROLLO
<p>Interrogante Estratégico: ¿Cuál será la dinámica y aprovechamiento interno de la producción maicera argentina?</p>	<p>Intensificación y concentración de la agricultura, acentuando la competencia territorial. Repliegue del maíz.</p>	<p>Incremento leve de la superficie sembrada con maíz en función de los precios de los granos y la industria de alimentos balanceados.</p>	<p>Creerá la producción de maíz que se consolida y gana terreno en base al aumento de la demanda externa e interna.</p>
<p>Competitividad interna de la producción de maíz.</p>	<p>Creerá la industria de balanceados en el mercado interno. Se acentuarán en el mercado internacional las medidas arancelarias, para-arancelarias y trabas a las exportaciones de alimentos balanceados.</p>	<p>Habrà una disputa entre producir para el mercado interno o externo. Heterogeneidad de la industria. Escasa participación en los mercados limítrofes.</p>	<p>Intensificación de los sistemas ganaderos. Crecimiento de la industria de alimentos balanceados en el mercado interno y externo. Aumento de transacciones con los mercados regionales y países limítrofes, dinamizando el empleo y la promoción del desarrollo territorial local y regional.</p>
<p>Inserción de la industria de alimentos balanceados en el mercado regional e internacional.</p>	<p>Argentina no priorizará ni desarrollará en forma continua y sistemática la producción de biomateriales, desaprovechando las oportunidades que le brinda la captación de nuevos mercados para la molienda.</p>	<p>Escaso aprovechamiento de los productos derivados de la industria de molienda. Se destinarán escasos recursos a la I+D.</p>	<p>Promoción para la producción de biomateriales y/o materiales biodegradables que potencia el valor agregado y privilegia la conservación del ambiente. Promoción de la industria de bioplásticos y generación de innovaciones.</p>
<p>Oportunidad en la producción de plásticos biodegradables ácidos orgánicos, aminoácidos, vitaminas, espumas y nuevas enzimas derivadas de la industria de maíz.</p>	<p>Interrogante Estratégico: ¿Qué oportunidades se presentarán para la producción de productos derivados de maíz?</p>		

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: PRIMARIZACIÓN - TODO SIGUE IGUAL	ESCENARIO 2: SIN RUMBO	ESCENARIO 3: INDUSTRIALIZACIÓN Y DESARROLLO
<p>Interrogante Estratégico: ¿Qué desarrollos tecnológicos requerirá la industria alimentaria de maíz?</p> <p>Mejoras en el proceso de extrusión de alimentos y tendencia al desarrollo de equipos de doble tornillo.</p> <p>Desarrollo de biomateriales y film biodegradables no tóxicos para recubrimiento y aumento de la vida útil de los alimentos.</p> <p>Inversión en tecnologías de proceso (equipos y maquinarias) y desarrollos tendientes al mejoramiento de maquinarias para la molienda.</p>	<p>Acceso diferencial a los desarrollos de I+D, acorde a la capacidad de negociación y volumen de producción. La oferta y demanda de I+D se orientará a la actividad primaria basada en las ventajas comparativas de la producción maicera nacional en los mercados externos.</p>	<p>Desarrollo tecnológico diferencial y heterogéneo. Políticas de promoción de I+D discontinuas, erráticas y orientadas por la coyuntura político-económica nacional e internacional.</p>	<p>Convergencia de políticas económicas y tecnológicas incentivan el desarrollo científico – tecnológico de la industria de molienda. Rol protagónico del sector público en I+D, adaptando y desarrollando tecnologías que facilitan procesos de inclusión y acumulación, a la vez que viabilizan el desarrollo de las empresas PyME del sector.</p>

### 1.3.2. Escenarios de la cadena a 2030

#### Escenario 1: "Primarización: todo sigue igual"

No se espera que a mediano plazo ocurran cambios significativos en la matriz exportadora de la cadena de maíz. Las decisiones de EE.UU. respecto a la producción de etanol, la política comercial de China y otros países emergentes generan incertidumbre en el mercado internacional de granos. Argentina continúa exportando la mayor parte de su producción de maíz en forma de grano, sin incrementar la transformación y el valor agregado. Además no se observan cambios significativos en la matriz energética argentina, en donde la producción de etanol en base a maíz resulta funcional a su estructura. No se logra articular eficientemente el aprovechamiento de co-productos. Existe un proceso de intensificación y concentración de la agricultura, acentuando la competencia territorial. Esto provoca presión sobre la demanda y precios de la tierra y los costos de los alimentos, derivando en problemas de distinta índole (económicos, ambientales y sociales). La industria de balanceados crece en el mercado interno, pero no tiene una participación significativa en el mercado externo, debido al retraimiento de la producción de maíz y las políticas comerciales internacionales. Además, se acentúan en el mercado internacional las medidas arancelarias, para-arancelarias y restricciones a las exportaciones de alimentos balanceados.

#### Escenario 2: "Sin rumbo"

Como resultado de los vaivenes en las políticas locales e internacionales, la industrialización de la producción maicera en Argentina resulta insuficiente, siendo el desarrollo industrial diferencial y heterogéneo, con escasa participación de las PyME en los mercados más dinámicos, desaprovechando las oportunidades que ofrece el mercado doméstico y global. De esta manera, se observa un insuficiente desarrollo interno de la industria de transformación de maíz, que es diferencial y heterogéneo. En el mediano plazo, la tendencia al alza de los precios del petróleo no responde a los pronósticos y se frena las expectativas sobre el uso de bioetanol. Existe una fuerte competencia por el uso del suelo entre los cultivos de soja y maíz. Sin embargo, hay un incremento leve de la superficie sembrada con maíz en función de los precios de los granos y la demanda de la industria de alimentos balanceados. El desarrollo tecnológico es diferencial y hetero-

géneo, las políticas de promoción de I+D son discontinuas, erráticas y orientadas por la coyuntura político-económica nacional e internacional.

#### Escenario 3: "Industrialización y desarrollo"

Se genera una fuerte convergencia entre las políticas económicas y tecnológicas para el apoyo al desarrollo industrial de la cadena de maíz, que posibilita generar un cambio en la matriz exportadora y alcanzar mayores niveles de valor agregado a nivel interno. Se profundiza la política de producción de biocombustibles iniciada en la década de 2010, aumentando el corte obligatorio, que tracciona la demanda de maíz por parte de las plantas de producción de bioetanol. El proceso de transformación del perfil netamente exportador de grano hacia una estructura productiva basada en la industrialización interna, requiere de subsidios y políticas de promoción y apoyo a las inversiones en plantas y nuevos equipos que permiten el abastecimiento del mercado doméstico, así como avanzar en la generación de saldos exportables de etanol, alimentos balanceados y productos derivados para la alimentación humana. Para esta transformación, se coordinan acciones y políticas con países limítrofes, principalmente MERCOSUR, a fin de promover el desarrollo local y regional. En esta línea se potencia la articulación agrícola-pecuaria-energética, a través de la utilización de los co-productos de la industria de maíz.

En este escenario se consolidan políticas públicas de promoción y apoyo de la innovación tecnológica, procesos de integración horizontal y vertical orientados a la agregación de valor de la materia prima en origen, que dinamizan la generación de empleo y el desarrollo local y regional. A su vez, se estimula y apoyan las inversiones de I+D en tecnologías de producto y proceso, acordes a las exigencias y requerimientos de los mercados locales e internacionales, en nuevas variedades de híbridos, desarrollo de biomateriales, equipos y maquinarias para esta industria. Los diferentes actores de la cadena –públicos y privados- avanzan en la planificación estratégica de largo plazo, inician procesos de articulación tendientes a acordar metas, objetivos y líneas de acción colectiva que potencian el desarrollo sustentable de la actividad maicera. Así, Argentina logra participar en mercados más dinámicos y exigentes, que requieren de políticas públicas activas para garantizar y facilitar la inserción y mejora de la competitividad de las PyME del sector.



## 1.4. Potencialidades y limitaciones

### Oportunidades

- Incremento de la demanda interna de maíz destinado a la alimentación animal, transformando el grano en proteína de origen animal y generando valor agregado.
- Crecimiento del mercado de alimentos balanceados para mascotas, tanto a nivel interno como externo.
- Incremento del consumo de cereales para desayuno, tanto en el mercado interno como a nivel mundial.
- Desarrollo y apertura de nuevos mercados para exportar alimentos balanceados (principalmente en África y Asia).
- Aumento de la demanda internacional de etanol y de algunos productos de la molienda seca como las harinas especiales.
- Fuerte impulso gubernamental en el desarrollo de las bioenergías a través de legislaciones y créditos.
- Desarrollo de industrias proveedoras relacionadas, como por ejemplo, la de enzimas para el etanol.
- Posibilidades de desarrollo de bebidas ácidas a base de maíz como el yogurt y elaboración de *films* biodegradables.
- Avances biotecnológicos en la producción agrícola -semillas genéticamente modificadas resistentes a enfermedades, adaptables a diversos medio ambientes-; semillas diferenciadas según sus usos industriales; genes apilados; empleo de la genómica, proteómica y metagenómica para mapear genes y proteínas.
- *Breeding* y biotecnología, aplicadas al control de plagas y malezas y al desarrollo de características propias, como: maíces tolerantes a la sequía, a mayores temperaturas y eficientes en el uso de nitrógeno (mayores rendimientos y ampliación de la frontera de siembra).
- Introducción de variedades de alto valor (MAV) que comprende la modificación de las características de la composición del grano a través de cruzamiento o ingeniería genética para lograr determinadas características de utilización tales como: alto contenido de aceite (HOC), composición de aminoácidos, nivel de amilosa y amilopectina con alto contenido de lisina, ciertas vitaminas, compuestos bioactivos, etc.
- Nuevas tecnologías aplicadas en los procesos industriales posibilitan mejorar la eficiencia de los sistemas de producción actuales mediante ma-

yor tasa de rendimiento en la conversión (proceso enzimático) y el desarrollo de más subproductos.

- Generación de energía por gasificación de la biomasa.
- Mejoramiento de la micro o ultrafiltración o filtración molecular (reduce el uso del evaporador, ahorrando energía, puesto que disminuye el número de sólidos suspendidos y mejora la recuperación del subproducto).
- Desarrollo de enzimas y levaduras adecuadas para los procesos de producción de bioetanol.

### Amenazas

- Aumento del precio del maíz debido a la demanda generada por la industria no alimentaria, por ejemplo para etanol.
- Competencia entre la industria y la exportación por el grano.
- Disminución de la competitividad de productos derivados de la molienda seca, por la aplicación de alcúotas de derechos de exportación similares a los del maíz en grano.
- La aplicación de barreras por parte de la UE a la importación de productos alimentarios en base a maíces genéticamente modificados (OGM).
- Aumento de barreras no arancelarias en países de destino (desarrollados) relacionadas con cuestiones medioambientales.
- Sojización de la agricultura argentina. Competencia por el uso de la tierra.

### Fortalezas

- Argentina es reconocido internacionalmente como un importante productor de maíz.
- Existencia en el país de otros granos con que se complementa la industria de alimentos balanceados.
- Las grandes empresas utilizan tecnologías comparables a las usadas en el mercado internacional, en molienda húmeda (obtención de aceite), molienda seca y cereales para el desayuno (*snacks* y *cornflakes*).
- Todas las grandes empresas que realizan molienda húmeda tienen en cuenta el concepto de calidad integral.
- La existencia de biotecnología aplicada al control de plagas y malezas y al desarrollo de características específicas para el procesamiento industrial.
- Desarrollo del rubro de alimentos balanceados para mascotas destinado al mercado interno o

exportación (superpremium) y alimentos medicados para gatos y perros.

- Varias de las empresas de molienda seca y alimentos balanceados se encuentran verticalmente integradas hacia adelante y atrás.

### Debilidades

- Para las industrias de molienda seca existe un desabastecimiento de maíz colorado duro, ya que la escasa producción interna es destinada a la exportación y compite con la molienda local.
- La mayoría de las tecnologías de proceso y maquinarias son importadas y hay escasas posibilidades de desarrollo de este tipo de tecnologías por parte de la industria local.
- Alto grado de informalidad en el sector de molienda seca y alimentos balanceados.
- Menor eficiencia energética del maíz en base a cereales respecto de la caña de azúcar, en consecuencia es poco competitivo respecto del brasileño (bajo costo) o de EE.UU. (altamente subsidiado).
- Presencia de micotoxinas y residuos de plaguicidas. Este es un grave problema para las exportaciones de determinados productos como alimentos balanceados.
- Las plantas con bajos volúmenes de producción tienen controles mínimos y básicos de aseguramiento de la calidad.
- El sector de la molienda seca presenta plantas de menor volumen con atraso tecnológico.

## 2. CADENA DE CARNE PORCINA

### 2.1. Diagnóstico

#### 2.1.1. Mercados y comercio

En la primera década de 2000, la producción mundial de carne porcina se incrementó a una tasa media de crecimiento anual acumulada del orden del 2%, alcanzando en 2009 un nivel de producción global de alrededor de 106 millones de toneladas. China ha aumentado fuertemente su producción en los últimos años, llegando a concentrar el 47% de la producción mundial.

La carne de cerdo es la más consumida a nivel mundial, con 16 kg/hab/año, seguida en importancia por la carne aviar y la bovina. China es el

mayor consumidor mundial de carne porcina, concentrando el 49% del total mundial. Le siguen la UE (20%), EE.UU. (9%). Brasil, representa el 2,5%, pero creciendo a tasas significativamente superiores al promedio mundial en el último decenio. El consumo de China se ubica en los 35 kg por habitante y el de EE.UU. en 30 kg. En América del Sur Chile consume más de 20 kg por habitante, mientras que Argentina presenta un consumo aparente relativamente bajo, con 8,7 kg por persona.

Las carnes frescas, refrigeradas o congeladas representan el 72% comercio mundial de carne porcina, mientras que el 28% corresponde a embutidos y conservas. En los últimos años, se observa un incremento importante en el volumen comercializado y en los precios mundiales. Los principales exportadores de carnes frescas, refrigeradas o congeladas son EE.UU., el bloque de la UE-27, Canadá y Brasil, que en forma conjunta concentran el 52% de las exportaciones mundiales. Los principales importadores de este producto son Japón, Rusia, México, EE.UU., Corea y Hong Kong, quienes concentran el 71% de las compras.

Entre las regulaciones que afectan el acceso a mercados internacionales figuran los estándares técnicos, que se refieren específicamente a controles de la calidad, exigencias de empaque y de etiquetado, como así también la aplicación de medidas sanitarias que se rigen por un régimen multilateral consensuado.

La producción Argentina de carne porcina ha crecido en la última década a una tasa promedio anual acumulada del 2,3%, alcanzando en 2010 estimativamente 281.250 toneladas. A su vez durante el período 2000-2010, el consumo per cápita ha pasado de 7,8 kg anuales a 8,7. Las importaciones pasaron de cerca del 24% del total del consumo en 2000 al 15% en 2010. El principal proveedor es Brasil, con 71% del total importado, principalmente de carnes frescas (pulpas de jamón, paleta y tocino) con destino a las plantas elaboradoras de chacinados.

#### 2.1.2. Estructura productiva

El sector primario de la cadena está conformado por 53.273 establecimientos, los cuales se clasifican según su orientación productiva en cabañas productoras de genética porcina de alta calidad (245 establecimientos), granjas de ciclo completo que llevan adelante la cría, crecimiento y termina-

ción de los cerdos, y los invernaderos dedicados al crecimiento y terminación.

Una característica de este sector es la gran heterogeneidad de los sistemas productivos. Por un lado se encuentran empresas tecnificadas sobre una base genética adecuada, que aplican planes sanitarios, utilizan alimentos balanceados y tienen buenas prácticas de manejo, logrando una productividad mínima de 20 capones madre/año. En el otro extremo, existen modelos extensivos, a cargo de pequeños criaderos con baja suplementación, que implementan un plan sanitario rudimentario, escaso mejoramiento genético y con alta proporción de venta de lechones concentrados a fines de cada año, con una productividad máxima de 15 capones madre/año. El 96% de los establecimientos posee una dotación de menos de 50 cerdas, considerada su producción como de subsistencia o autoconsumo. Estos representan el 42% de la producción total nacional de porcinos y el 52% de las existencias de cerdas. Salvo escasas excepciones, los establecimientos productores de cerdos no se encuentran integrados con la industria.

Del total de establecimientos porcinos nacionales, 52% se encuentran en la Región Pampeana, donde tienen fácil acceso a su principal insumo, el maíz, concentrando el 78% de las existencias. Dentro de esta región, la mayor parte de las existencias se encuentran en la provincia de Córdoba, seguida por Buenos Aires y Santa Fe.

El principal destino de la carne (90%) es como materia prima para la industria de embutidos y salazones. El 10% restante se destina al consumo fresco principalmente de la categoría "lechón" y cortes tradicionales de otras categorías de porcinos, como bondiola, pechito, lomo, carré y matambre.

En el mercado interno, la carne fresca se comercializa principalmente en forma directa al comercio minorista, en tanto que los volúmenes que llegan a los consumidores a través de los grandes supermercados son menos importantes, si bien algunas firmas integradas están promoviendo las ventas a través de este canal.

El sistema de tipificación de carnes porcinas que se implementa es llamado "por magro", y tiene como criterio más importante de calidad el contenido de músculo o la proporción de tejido magro. Si bien esta forma de comercialización "por magro" no es obligatoria, es utilizada por las firmas que emplean sistemas de calidad diferencial.

#### Industria - Primera transformación

En el año 2010, se registraron 178 establecimientos que faenaban porcinos en el territorio nacional, habiendo realizado la matanza de 3.226.525 de cabezas (288.851 toneladas res con hueso), distribuidos en las siguientes categorías: matadero – frigorífico porcino, matadero municipal porcino, y matadero rural porcino. La región Pampeana, integrada por las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, Santa Fe y La Pampa, es la de mayor importancia, representando el 64% de establecimientos y 95% de la faena nacional.

Los frigoríficos y mataderos poseen diferentes tipos de habilitación, según el volumen procesado, el destino de su producción y sus condiciones higiénico- sanitarias. Los habilitados por SENASA pueden comercializar su producción a nivel nacional (tránsito federal) y en algunos casos en el exterior; los habilitados por las provincias y municipios (tránsito provincial) operan en sus áreas de influencia geográfica. Esta situación genera la coexistencia de un doble estándar higiénico sanitario de los establecimientos faenadores.

Al agrupar los frigoríficos por su tamaño (capacidad de faena máxima), se vislumbra que los de menor dimensión (menos de 50.000 cabezas por año), representan el 90% de las plantas y tienen capacidad para procesar 26% de los cerdos. En contraposición, los establecimientos grandes representan el 2% de las plantas y tienen capacidad de faenar 45% de los animales. La capacidad utilizada por la industria en su conjunto ronda el 78%.

#### Industria - Segunda transformación

La industria elaboradora de chacinados está integrada por 392 establecimientos. El 50% de las plantas se encuentran ubicadas en la provincia de Buenos Aires, 17% en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y 12% en la provincia de Santa Fe.

El sector de chacinados está conformado en su mayoría por pequeñas y medianas empresas, representando el 95% del sector. Sin embargo, las 10 empresas de mayor dimensión controlan el 58% del mercado, si bien informes del sector privado de la industria anuncian que 70% de lo producido está en manos de tan solo 5 empresas, entre las que se encuentran Cabaña Argentina, Paladini y Cachaquí. Sólo el 47% posen habilitación de SENASA para el tránsito federal, en tanto que los restantes esta-

blecimientos son pequeñas firmas que operan mayormente en el circuito local. Este sector industrial es sumamente demandante de mano de obra, ya que emplea en promedio 37 personas por establecimiento<sup>62</sup>.

Entre los años 1995 y 2001 la producción de chacinados se mantuvo alrededor de las 300 mil toneladas. En 2002, como consecuencia de la crisis económica de fines de 2001, esta industria también se vio afectada, disminuyendo su producción a 238 mil toneladas. En los años posteriores, la producción creció a una tasa media anual del 12%, logrando las 400 mil toneladas en 2007, volumen que se mantiene estable hasta 2009.

Las microempresas, con una cantidad de empleados que no superan las 10 personas (incluyendo los familiares directos) y con una productividad promedio de 7 toneladas anuales por empleado, tienen una restringida cartera de productos. Producen principalmente salazones crudas y embutidos frescos o cocidos, ya que no requieren técnicas sofisticadas de elaboración, ni maquinaria costosa. La totalidad de las decisiones empresariales recaen en la figura del propietario, quien asume las funciones de administrador y encargado de producción. Comercializan sus productos en el mercado local, a través de carnicerías, despensas y/o su propia boca de expendio. En el caso de incursionar en el mercado regional o nacional lo hacen a través de distribuidores.

Las industrias grandes y medianas emplean entre 120 y 600 personas, con una productividad promedio de 52 toneladas anuales por empleado. Producen una amplia gama de embutidos y salazones, debido a que pueden acceder a la tecnología requerida para obtener productos de calidad. Estas firmas cuentan con un equipo gerencial profesionalizado, donde las decisiones recaen en el responsable de cada una de las áreas. Destinan su producción al mercado nacional y en general utilizan la estrategia de segmentación de mercado, a través de la diferenciación de primeras y segundas marcas, con distintas calidades y precios, en función del perfil del consumidor.

Las industrias de mayor dimensión, que integran la primera y segunda transformación, están realizando inversiones en modernos equipos de frío, sistemas de noqueo y sangrado, peladoras, máqui-

nas para la elaboración de chacinados y salazones (sistema *cook-in*, hornos y secaderos automáticos) y en procesos para la obtención de nuevos productos, con el fin de generar productos con mayor valor agregado.

### 2.1.3. Estrategia competitiva

Se observa en las empresas de menor dimensión una concentración de las ventas en pocos clientes, situación que disminuye conforme aumenta el tamaño de las empresas.

En general predominan sistemas de venta en función de órdenes puntuales o de corto plazo por sobre las formas contractualizadas. La existencia de contratos parece estar relativamente más asociadas a cuestiones de estándares técnicos o aseguramiento de la calidad. En términos generales, en esta cadena predomina la comercialización con marca propia, aunque también son importantes las estrategias de venta con la marca del cliente.

En términos generales, los frigoríficos no integrados (pequeños y medianos) tienen un alcance regional. Poseen una marca y definen su competitividad por costos, calidad de faena, cadena de frío y distribución. En el caso de los medianos han incorporado bienes de capital para aumentar productividad en faena y mejorar calidad del producto.

Las grandes firmas integradas tienen alcance nacional y definen su estrategia por la calidad de la primera marca y por la escala de producción. Tienen en general varias marcas para competir por precio, sin resentir la imagen de la primera.

Las grandes y medianas industrias de chacinados centran sus esfuerzos en abastecer el Gran Buenos Aires y Capital Federal en forma propia, mientras que tercerizan la distribución en el interior. Asimismo, tienen diversificados los canales de comercialización, destinando los mayores volúmenes a distribuidores mayoristas. En general cuentan con segundas y terceras marcas. Centran su estrategia competitiva en cierto grado de especialización, dentro de la gama de productos ofrecidos.

Los pequeños chacinadores solo usan una marca y basan su estrategia en aprovechar la estacionalidad de demanda de sus productos y en el reco-

<sup>62</sup> Cámara Argentina de la Industria de Chacinados y Afines - CAICHA (2008).



nocimiento de su zona como buena productora de salames. Tanto en la provincia de Buenos Aires como en Córdoba, hay empresas con estas características que han obtenido o están trabajando para lograr un sello de identificación geográfica, en conjunto con otras de la región, con las cuáles comparten el espíritu de elaborar “el salame artesanal”.

La forma de abastecimiento de la materia prima es principalmente a través de las compras sin contrato a proveedores con los que establecen relaciones relativamente estables y en muchos casos de carácter zonal. Esta vinculación se da principalmente en el caso de los chacinados, quienes se proveen de cortes por medio de frigoríficos de faena. Es importante la presencia de firmas que integran la producción primaria.

En general, el conjunto de empresas elaboradoras de chacinados no se encargan en forma directa de la logística de abastecimiento de la materia prima, sino que esta actividad recae en manos de los proveedores. Muchos de los aditivos que utiliza la industria no están disponibles en el país; son adquiridos en el exterior o comprados a empresas proveedoras nacionales que a su vez importan estos productos. En el caso de las especias, hay firmas que prefieren importarlas y otras que compran a empresas de renombre en el mercado local; de esta manera se aseguran la calidad y estandarización, sin hacer cambios en la formulación de los productos.

#### 2.1.4. Estado de la técnica

La cadena porcina se caracteriza por poseer en general tecnologías maduras y una proporción significativa de empresas no han efectuado cambios importantes en el proceso de producción en los últimos años. Las firmas que han adquirido nuevos equipos (nacional o importado) y desarrollado nuevos productos o mejoras a los existentes, han logrado aumentar la productividad, mejorar la calidad y disminuir los costos.

##### Innovaciones de proceso

En términos generales, las innovaciones de proceso han estado vinculadas a la incorporación de maquinaria o equipos y en segunda instancia a mejoras en la infraestructura edilicia y al tratamiento de efluentes. Además han introducido mejoras en

las condiciones de conservación de los productos finales, almacenamiento de materia prima y en los envases de productos (buscando aumentar la vida útil de los chacinados). Los cambios relacionados a automatización, reingeniería de procesos y mejora de *layout* solo fueron realizados por las empresas elaboradoras de chacinados. A su vez, existe una relación positiva entre tamaño de la firma e innovaciones de proceso incorporadas.

Las plantas frigoríficas de mayor tamaño han incorporado equipos específicos en la línea de faena, que mejoran sustancialmente la calidad del producto final, entre los que se encuentran restrainer (da un mejor trato al porcino previo al noqueo), insensibilización con gas en el cajón de noqueo, líneas de sangrado horizontal, escaldadoras tipo túnel, peladoras, equipos de enfriamiento por etapas, automatización y puntos preparados para robotización. Las firmas de tamaño intermedio han introducido cajón de noqueo, sierras de corte, palco neumático, línea de vísceras, equipo de retención de sangre, túnel de frío y peladoras. En el otro extremo, las plantas pequeñas que faenan y/o despostan invirtieron en la instalación o ampliación de la línea de faena (zona sucia y limpia) y realizaron mejoras en equipos de frío (cámaras de refrigerado y congelado); en general este tipo de equipamiento es estándar.

Las grandes firmas elaboradoras de chacinados han incorporado equipos modernos disponibles en el mercado internacional, con los cuales buscan obtener productos estandarizados, más homogéneos y reducir el tiempo de elaboración así como el consumo de energía (hornos multimoldes informatizados, sistemas de descongelado, embutidoras porcionadoras, inyectoras de doble inyección, emulsores masajeadores, clipeadoras de mayor precisión, cámaras de congelado computarizadas, túneles de congelado rápido, embutidoras y bombos). En general, las empresas medianas invirtieron en equipos nacionales e importados (bombos de masajeo e inyección, embutidoras, picadoras) en reemplazo de aquellos que comenzaban a ser obsoletos. Además, algunas han adquirido líneas completas para la elaboración de jamón crudo y productos congelados, equipos de frío, de feteado, y aceleradores de maduración y secado.

Entre las pequeñas firmas se diferencian las elaboradoras de productos artesanales (principalmente productos secos) de las que producen chacinados dirigidos al mercado masivo. En general, las pri-



meras no han adquirido equipamiento nuevo en los últimos años, mientras que las abocadas a la elaboración de productos masivos invirtieron en mejoras tecnológicas; vía la compra de inyectoras, emulsificadoras, masajeadoras, tiernizadoras, hornos multimoldes, embutidoras continuas, cámaras de frío y congelado.

#### Innovaciones de producto

Por las características propias del producto elaborado, en general las empresas frigoríficas no han incorporado innovaciones de producto. Solo las firmas que realizan el despostado y venta de cortes porcinos, han introducido modificaciones en el tipo de presentación (incluyendo el envasado al vacío, en bolsas de polietileno, cajas), o han comenzado a comercializar cortes congelados (demanda de la industria de chacinados).

Las fábricas de chacinados grandes, en general orientadas al mercado de productos masivos, han introducido innovaciones por lanzamiento de nuevos productos o por reformulación de sus recetas (diferentes tipos de carnes, especias y aditivos). Han mejorado las presentaciones, modificando sus etiquetas y tamaño de la unidad de producto y han incorporado envases para prolongar la vida útil del producto (envases al vacío de atmósfera controlada). Esta última tecnología, que hasta hace unos años había sido utilizada solo por unas pocas empresas, está en la actualidad también ampliamente difundida en las firmas de tamaño intermedio.

El segmento tecnológico de productos cárnicos de cerdo con perfil saludable de ácidos grasos constituye una innovación susceptible de ser abordada por las pequeñas y medianas empresas dedicadas a la fabricación de chacinados. Las alternativas que se presentan para mejorar el perfil de ácidos grasos son la genética, la alimentación de los animales y la sustitución de grasas en la formulación de productos, siendo esta última la que más se ha desarrollado a nivel internacional.

#### Innovaciones organizacionales

En términos generales sólo las empresas dedicadas a la elaboración de chacinados han desarrollado actividades relacionadas con la disminución de los ciclos de producción y la reducción de rechazos por parte de sus clientes. En este sentido, la mayoría de las medianas y grandes empresas po-

seen sistemas informáticos que permiten llevar el control de la administración, los flujos de mercadería, los stocks y la calidad; no obstante las prestaciones de estos sistemas varían según la escala de las firmas. Para la reducción de stocks cuentan con sistemas que controlan *on line* el ingreso de materia prima, la producción y los stocks por producto. En cuanto a la reducción del ciclo de producción, algunas empresas medianas especializadas y grandes, han introducido sistemas de control informático en secaderos y cámaras de frío, así como también en bombos.

#### 2.1.5. Capacidades de I+D

En relación con las capacidades de investigación y desarrollo disponibles en la cadena porcina, aparecen diferencias entre la I+D orientada a la actividad primaria o al procesamiento industrial; se presentan mayores fortalezas relativas en la producción primaria. En el caso de los centros dedicados a ciencia y tecnología de alimentos, el CIDCA cuenta con un grupo de investigación de producción relativamente importante y en el CERELA hay algunos investigadores que de modo regular o esporádico han abordado temas relacionados con la tecnología de procesamiento de porcinos. Debe destacarse, además, el Programa de Carnes del Centro de Alimentos del INTI-Carnes, que proporciona una serie de servicios y asistencia técnica sobre productos, procesos, química analítica y microbiología, inocuidad y evaluación sensorial y calidad alimentaria.

Dentro de las organizaciones del sector porcino se destacan la Cámara Argentina de la Industria de Chacinados y Afines (CAICHA), la Unión de la Industria Cárnica Argentina (UNICA), que integra la industria frigorífica de distinto tipo de carnes (vacunas, porcinas, equinas y ovinas), y la Asociación Argentina de Productores Porcinos (AAPP) que involucra a un grupo de empresarios y profesionales con el objetivo de promover la industria de la carne porcina argentina.

### 2.2. Fuerzas impulsoras

#### *Invariantes estratégicas*

Incremento de las exigencias de la demanda a nivel internacional por alimentos saludables y sustentables

El consumo de alimentos sanos, que garanticen la salud y la disminución de las enfermedades crónicas y del envejecimiento serán factores clave para el desarrollo de la industria ganadera del futuro. A nivel internacional crecerán las exigencias relacionadas con la seguridad alimentaria (inocuidad) y la calidad (magro, terneza) de la carne porcina, con el fin de satisfacer un mercado de consumidores cada vez más preocupados por su salud.

Aumento, diversificación y especialización de los lugares de compra

Los lugares de compra de alimentos tienden a diversificarse, pudiendo el consumidor acceder a distintos circuitos de abastecimiento, incluyendo desde las tradicionales carnicerías, las cadenas de super e hipermercados a las compras en el mercado informal. A esto se agrega, en los últimos años una tendencia a la apertura de negocios especializados en la venta de productos de granja, que ofrecen carnes alternativas, entre las que se encuentra la de cerdo. Se espera que estas tendencias se consoliden en el corto plazo contribuyendo a la presencia de carne de cerdo en distintos lugares de compra y al aumento del consumo fuera de la estacionalidad que predomina en la demanda actual.

Crecimiento de la producción primaria en cantidad y calidad para lograr el autoabastecimiento

Los aumentos en el consumo y la producción indican una recuperación del sector porcino y la posibilidad de crecimiento de la producción primaria en calidad y cantidad en Argentina. Se espera que la producción local siga su tendencia creciente, dado que aún no alcanza para abastecer a la industria local.

Generación de mayor valor agregado por la conversión de grano en carne

La actividad porcina se caracteriza por una alta producción de carne en un período corto de tiempo. Esta ventaja, que la diferencia de otras especies, reside en un menor período de gestación, mayor número de pariciones por madre, menor tiempo de engorde y principalmente por una mayor eficiencia en la conversión de alimento en carne. Entre los participantes de la actividad porcina, existe una creciente conciencia sobre las ventajas comparativas que tiene la transformación de los granos en proteína animal para generar mayor valor agregado. Dado que el principal componente de la ración es el grano

de maíz (70%), generar valor agregado a través de convertir grano en carne depende en gran parte del mercado de maíz. En este sentido, en los últimos años la relación insumo-producto (capón/maíz y capón/soja) muestra una mejora como resultado del incremento de los precios de los cerdos en el país.

Mayores exigencias de certificación y regulación en el comercio internacional

En el comercio mundial de alimentos, los consumidores, mayoristas y las industrias procesadoras están exigiendo métodos que garanticen patrones de inocuidad, y trazabilidad, que lleva a implementar distintas medidas voluntarias u obligatorias para garantizar la calidad de los productos transados. El incremento de la demanda del consumidor en los países desarrollados por productos provenientes de sistemas de producción "justos" y "sostenibles", que además provean alimentos inocuos, conlleva a nuevas y crecientes exigencias sobre sistemas de calidad a escala internacional. A esto se agregan demandas del mercado interno, provenientes de algunos supermercados e industrias procesadoras.

Estándares mínimos a nivel internacional para la protección y Bienestar Animal (BA)

Los consumidores europeos en los últimos años han llevado a las cadenas cárnicas, en particular, de la carne porcina a incorporar técnicas productivas, comerciales y de marketing que contemplen la salubridad y el bienestar animal como nuevos atributos de valor de los alimentos. Si bien el bienestar animal no está cubierto por los acuerdos de la OMC, la comunidad internacional es cada vez más propensa a establecer normas para la protección animal en producción, transporte y faena. En este contexto, las exigencias de protección y BA se acrecentarán en el corto plazo.

Aprovechamiento integral de productos y residuos de la producción porcina para minimizar la emisión de GEI a nivel internacional

Se prevé que en el futuro se establecerán en el país vínculos con el sector de la bioenergía para obtener nuevos alimentos para el cerdo y, a la vez, suministrar el estiércol porcino para la producción de biogás y de electricidad a través de biorreactores, con el objetivo de reducir y limitar el uso de balsas de estiércol. Además, se ha demostrado que la sustitución de ganado rumiante de carne roja por

otros animales monogástricos reduciría significativamente la producción de metano.

Innovación relacionada con nuevos productos y envases, calidad y seguridad de los alimentos

Para responder a los requerimientos y exigencias de la demanda y tendencias en el consumo, las empresas invierten en diferentes tecnologías asociadas al desarrollo de nuevos productos y envases y al aseguramiento de la calidad.

Automatización de las playas de faena

Las mejoras en los procesos a través de la automatización de las playas de faena y un mejor control sobre la aplicación de distintas tecnologías, son otros de los campos en los que la innovación por parte de las empresas será mayor, a fin de minimizar las pérdidas de calidad garantizando un mejor aprovechamiento del animal durante el proceso de faena.

Control de la gestión ambiental

Para adecuarse a las normativas internacionales respecto al cuidado del medio ambiente, las industrias agroalimentarias argentinas adoptarán tecnologías de proceso en la preservación y transformación de efluentes y residuos, y tecnologías de producción que permitan el empleo de materiales biodegradables en envases de alimentos, apoyándose fundamentalmente en los avances en temas de seguridad alimentaria, trazabilidad, migración y contaminación, que posibiliten reducir el impacto ambiental.

### *Incertidumbres críticas*

Diversificación de la dieta e incremento del consumo de carne porcina de los argentinos

En el corto plazo el patrón de consumo cárnico aparente de los argentinos parece ser una tendencia difícil de transformar. Sin embargo en los últimos años esta tendencia se ha ido revirtiendo mediante la diversificación hacia el consumo de carnes alternativas, entre ellas el cerdo. Cabe preguntarse, si aumentos de la producción, acceso al mercado externo y cambios en el precio de la carne porcina producirán cambios significativos del consumo interno.

Abastecimiento de materia prima

Una de las principales restricciones de los establecimientos industriales es el aprovisionamiento de cerdos por la falta de volumen adecuado en cantidad, homogeneidad y calidad acorde a los requerimientos de mercado. El alto grado de informalidad, dispersión geográfica y atomización de la producción primaria porcina sumado a la falta de escala de las unidades productivas lleva a la irregularidad y falta de tipificación en la materia prima entregada a la industria y el aumento de los costos de transacción.

Sistema de transporte y logística acordes a los desarrollos del sector

Es cada vez mayor la preocupación de los consumidores de carne de los países compradores de nuestros productos por la trazabilidad y certificación de la procedencia de los animales durante todo el proceso desde el campo hasta el plato y el cumplimiento de las normas de bienestar y sanidad. La incertidumbre es si las exigencias de los mercados sumados a los aumentos de la producción podrán llevar en el mediano y corto plazo a los operadores logísticos a adecuarse a los requerimientos del sector para garantizar la eficiencia y calidad del sistema.

Estrategia de Argentina para captar mercados externos frente a sus competidores

Los incrementos en el consumo interno y la meta de inserción en los mercados internacionales, lleva a preguntarse si existe una estrategia a nivel nacional para este objetivo, teniendo en cuenta las acciones de los países competidores. En la región, Brasil y Chile son dos países que sin tener claras ventajas comparativas con respecto a la Argentina han logrado integrarse exitosamente en el flujo comercial internacional. A diferencia de Chile, que posee una industria integrada verticalmente hacia nichos de mercado, Brasil ha mostrado una estrategia diferente orientada hacia la penetración de los mercados más dinámicos de los países en desarrollo, en particular China y Rusia. El interrogante es si Argentina seguirá una tendencia semejante a Brasil, tratando de complementar la oferta de su socio del MERCOSUR en los países emergentes, o si se orientará hacia los mercados globales.

Status sanitario argentino frente a la heterogeneidad del sector

A escala mundial se reconoce que el nivel sanitario de la producción porcina de Argentina es muy bueno, debido a que se encuentra libre de las principales enfermedades de alto impacto económico y productivo que afectan a esta especie. No obstante existe coincidencia respecto a que los controles y regulaciones públicas suelen ser débiles en los establecimientos de transformación/procesamiento artesanal. Existe incertidumbre respecto a que el desarrollo del sector impulse mayores controles que consoliden el estatus sanitario logrado y la captación de nuevos mercados.

Implementación e inversión en sistemas de trazabilidad para identificar la Huella de Carbono (HC) y minimizar la emisión de GEI en Argentina

La preocupación por los problemas ambientales asociados a las emisiones de GEI y cambio climático, lleva a que desde distintos ámbitos se soliciten nuevos atributos o condiciones que deben cumplir los productos alimentarios comercializados, como por ejemplo la HC, que expresa la cantidad de GEI emitida en la atmósfera. La implementación de sistemas para identificar la HC es creciente en el comercio mundial de alimentos. En los países europeos este indicador ambiental busca calcular el impacto que tiene la producción de bienes y servicios sobre el ambiente.

Medidas de política que incentiven el mercado interno

Entre las medidas e iniciativas para el desarrollo del sector porcino, a nivel nacional, provincial y municipal se implementan un conjunto de programas, tales como Cerdo Hoy, Carne para Todos, de mejoramiento y formalización de la producción en la provincia de Buenos Aires. En el mediano plazo, la continuidad de estas medidas es un requisito para posicionar la carne porcina en el mercado doméstico. El modelo económico instaurado en el país parece auspiciar una nueva etapa para el sector. No obstante, se plantea el interrogante sobre la concreción de mayores inversiones e incorporación de tecnologías de producto y proceso, así como mayor articulación de los actores de la cadena.

Articulación público-privada para el desarrollo del sector

En Argentina, distintas instituciones científico técnicas públicas, tales como INTA, INTI, universidades,

y organismos de control y fiscalización, como SENASA, poseen programas y propuestas tecnológicas dirigidas al desarrollo de la producción porcina. Se suma el accionar de las cámaras empresariales de la producción primaria y la industria, como AAPP, UNICA y CAICHA que dedican sus esfuerzos a la promoción del sector porcino. Si bien desde diferentes instituciones públicas y privadas ligadas al sector se promueven conjuntamente planes y programas dirigidos a promover la asociación y articulación en la cadena, hasta el momento la actividad se caracteriza por la baja vinculación entre ambos sectores para llevar adelante acciones que permitan consolidar la actividad y acceder a los mercados interno y externo con una oferta continua y de calidad.

Innovaciones en el uso de marcadores para medir el grado de deterioro del producto (envases inteligentes)

Si bien la tendencia en las empresas es innovar los envases utilizados en los distintos alimentos, surge como una incerteza el uso de dispositivos de envasado inteligente que registran y proporcionan información relativa al estado del envase y del producto. Dentro de este segmento de envases, los más comunes son los que cuentan con dispositivos indicadores de tiempo-temperatura, de crecimiento microbiano y de gases. Sin embargo, aunque existen muchos tipos de sistemas inteligentes sólo unos pocos se encuentran actualmente en el mercado.

Tecnologías de información y trazabilidad

Se plantean interrogantes respecto a que a través del uso intensivo de biosensores la información pueda ser integrada al proceso productivo, a fin de que exista un control continuo, evitando desviaciones, adaptando los parámetros de los alimentos en procesos y extendiéndose a la trazabilidad de productos.

Utilización de las tecnologías de conservación

La tendencia del consumidor hacia productos calificados como naturales y saludables y el rechazo a la adición de conservantes químicos lleva al desarrollo de productos biológicos a través de métodos de producción de materias primas con una mínima utilización de productos químicos, manteniendo estas características durante el procesado y conservación. El alto costo de estas tecnologías hace que la adopción por parte de las PyME agroindustriales sea una incerteza en el mediano plazo.

## 2.3. Escenarios

### 2.3.1. Desdoblamiento de los interrogantes estratégicos

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: ESTANCAMIENTO Y RETROCESO	ESCENARIO 2: SÁLVESE QUIEN PUEDA	ESCENARIO 3: DESARROLLO Y AGRONEGOCIOS
Interrogante estratégico: ¿A mediano plazo, incorporarán los argentinos la carne de cerdo y derivados en la dieta?	Los consumidores no diversificarán la dieta y disminuirá el consumo de carne de cerdo. Argentina no aprovecha las oportunidades del mercado externo.	Se mantiene el consumo de carne. SE generan planes de promoción de la producción orientados a captar mercados externos.	Aumenta la frecuencia de ingesta de carne de cerdo. Se intensifican los programas de promoción del consumo y la revalorización de productos con marca e identificación territorial.
Interrogante estratégico: ¿En esta industria, avanzará el proceso de integración y la concentración productiva como en otros sectores de la economía argentina? o por el contrario, ¿Se logrará el desarrollo de las PyME del sector primario junto con la industria?	No se logra un sistema de tipificación "por magro". Existen problemas de abastecimiento de materia prima en plantas industriales y escasa oferta para abastecer el mercado interno; continúan las importaciones.	La actividad porcina se desarrolla entre un sistema integrado, que abastece mercado externo, y otro informal, disperso y atomizado.	Argentina aumenta su producción porcina y reduce la dependencia de las importaciones. Aprovisionamiento en cantidad y calidad de materia prima para la industria.
Sistema de transporte y logística acorde a los desarrollos del sector.	Escasas reglamentaciones y controles del transporte y logística. No se exige el cumplimiento de los Manuales de Buenas Prácticas y Bienestar Animal.	Controles escasos y contingentes de normativas, que son aplicados en los establecimientos orientados al mercado externo.	Diferenciación por productos de alta calidad y trazabilidad. Profundización de los sistemas de control y fiscalización en el transporte según normas internacionales.
Estrategia de Argentina para captar mercados externos frente a sus competidores.	Argentina no logra consensuar un Plan Estratégico, fracasan las negociaciones para enfrentar los desafíos del mercado interno y la competencia internacional.	Alianzas y acuerdos frágiles y contingentes o coyunturales a nivel nacional y a escala regional (bloque regional).	Se desarrolla un Plan Estratégico que promueve la inserción en los mercados internacionales y explora la integración regional.



INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: ESTANCAMIENTO Y RETROCESO	ESCENARIO 2: SÁLVESE QUIEN PUEDA	ESCENARIO 3: DESARROLLO Y AGRONEGOCIOS
Interrogante estratégico ¿Se lograrán profundizar los procesos de políticas públicas e implementación de las normas sanitarias y de calidad e institucionalidad del sector?			
Status sanitario argentino frente a la heterogeneidad del sector.	La dicotomía entre producción primaria e industria genera polaridad entre grandes y pequeñas explotaciones. Desconfianza de los consumidores por doble estándar sanitario.	Débiles controles sanitarios del Estado; persiste la desconfianza en los países compradores.	Argentina profundiza los controles y normativas para asegurar la sanidad y el bienestar animal, se consolida status sanitario y se captan nuevos mercados.
Implementación e inversión en sistemas de trazabilidad para identificar la huella de carbono y minimizar la emisión de gases de efecto invernadero en Argentina.	La falta de una filosofía proactiva sobre sistemas de trazabilidad, cuantificación de la HC y emisión de GEI en el mercado interno, atenta contra la inserción de Argentina en el mercado externo.	Sólo las grandes empresas están dispuestas a cumplir los requerimientos de la demanda externa respecto a la HC y aprovechamiento de nichos en el mercado global.	Argentina diseña y formula programas y medidas de políticas obligatorias y efectivas para minimizar y limitar la emisión de GEI.
Medidas de política que incentivan el mercado interno.	Las PyME no logran acceder a los beneficios de las políticas públicas.	Las medidas de política y programas de apoyo no encuentran continuidad y favorecen a las industrias que participan en el mercado externo.	Argentina aplica programas de apoyo al sector porcino. Se continúan y amplían líneas de crédito a tasas subsidiadas dirigidas a las PyME.
Articulación público-privada para el desarrollo del sector.	Falta de interés en la articulación público-privada, fracaso de planes y programas de promoción de la carne porcina.	Articulación público-privada baja y oscilante; se reduce el acceso a los mercados interno y externo con una oferta continua y de calidad.	Las instituciones científico-tecnológicas públicas y privadas implementan programas para la promoción del sector porcino.
Interrogante estratégico: ¿Qué inversiones en I+D requieren las PyME para lograr el desarrollo del sector?			
Innovaciones en el uso de marcadores para medir el grado de deterioro del producto (envases inteligentes). Tecnologías de Información y Trazabilidad - Tecnologías de conservación.	No existen incentivos a la incorporación de nuevas tecnologías de información, conservación y sistemas de trazabilidad.	No se dan las condiciones para desarrollar envases inteligentes, tecnología de escaso desarrollo local. Las empresas grandes se encaminan a la compra internacional de tecnología.	Se implementan programas para el desarrollo de tecnologías. Las empresas grandes y pequeñas encuentran incentivos para la incorporación de tecnologías.

### 2.3.2. Escenarios de la cadena a 2030

#### Escenario 1: "Estancamiento y retroceso"

La actividad porcina no logra aprovechar las oportunidades que ofrece el mercado global, dado que la escasa oferta no alcanza a abastecer el mercado doméstico. Simultáneamente los consumidores no diversifican la dieta y el consumo de carne de cerdo y derivados continua siendo marginal respecto a otras carnes. Argentina no logra consensuar un plan estratégico y fracasan las negociaciones y programas de promoción para enfrentar los desafíos del mercado interno y la competencia internacional. Aumenta la polaridad entre grandes y pequeñas explotaciones. En este contexto, la industria porcina depende de las importaciones de terceros países, perdiendo los logros y desarrollos alcanzados durante la década de 2000, retrotrayendo la producción porcina a niveles similares a los años 2001-2002.

#### Escenario 2: "Sálvese quien pueda"

La carne de cerdo no logra posicionarse y consolidarse en el mercado interno. La actividad porcina se desarrolla entre un sistema integrado, que abastece el mercado externo, y otro informal, disperso y atomizado. Se registran aumentos en la producción primaria, pero persisten los problemas y cuellos de botella en el aprovisionamiento de materia prima a los establecimientos industriales. A su vez, las medidas de política y programas de apoyo no encuentran continuidad y favorecen a las industrias que participan en el mercado externo. Sólo las grandes empresas están dispuestas a cumplir los requerimientos de la demanda externa respecto a la trazabilidad y huella de carbono, y son las que aprovecharán nichos en el mercado global. La articulación público-privada es baja y oscilante; se reduce el acceso a los mercados con una oferta continua y de calidad.

#### Escenario 3: "Desarrollo y agronegocios"

Argentina revaloriza la producción y el consumo de carne porcina; los consumidores diversifican la dieta alimentaria, aumentando la cantidad de carne de cerdo consumida. Hay una intensificación de los programas de promoción del consumo de carne y chacinados. Argentina aumenta su producción porcina y reduce la dependencia de las importaciones. Asimismo, existe gran diferenciación

de productos de alta calidad, con trazabilidad y se produce una revalorización de productos con marca y con identificación territorial. A fin de garantizar la calidad y buenas prácticas se profundizan los sistemas de control y fiscalización de diferentes prácticas, medios de transporte y bienestar de los animales transportados, en clara alineación a las normativas internacionales, consolidando el status sanitario del país.

En este escenario se aplican políticas públicas de promoción y apoyo a la innovación tecnológica. Los diferentes actores de la cadena –públicos y privados- avanzan en la planificación estratégica de largo plazo, e inician procesos de integración horizontal y vertical, con articulación público-privada tendiente a acordar metas, objetivos y líneas de acción colectiva que potencien el desarrollo sustentable de la actividad porcina, con implicancias en el desarrollo local y regional. En base al fortalecimiento de la articulación público-privada, se implementan medidas de política económica y tecnológica que permitan mejorar y acrecentar la capacidad de negociación de las empresas, especialmente las PyME del sector.

## 2.4. Potencialidades y limitaciones

### Oportunidades

- Cambios en las tendencias de consumo de carne porcina y sus derivados.
- Aumento del consumo de cortes porcinos frescos a nivel nacional.
- Desarrollo de políticas que impulsan la sustitución de importaciones de carne porcina.
- La producción tradicional tiene un buen potencial para aumentar su productividad y eficiencia.
- Alto potencial de crecimiento de la producción argentina en base a sistemas intensivos.
- El sector porcino genera un alto valor agregado en un país productor de granos, al permitir convertir proteína vegetal en proteína animal.
- Aumento del precio de la carne vacuna en el mercado local e internacional.

### Amenazas

- Aparición de mayores exigencias de certificación y regulación en el comercio internacional de carnes.
- Aumento del precio internacional de los granos

por la demanda generada en la industria de bio-combustibles.

- Desaceleración de la economía mundial debido a la crisis de las principales economías mundiales que afecta el consumo de carne porcina.
- Inestabilidad en el precio de la carne porcina local y la distorsión entre el producto en el mostrador y en fábrica.
- Mayor competitividad de las industrias porcinas de Brasil y Chile, y creciente presencia de estos países en los mercados internacionales.

### Fortalezas

- Reconocimiento a nivel internacional del buen estatus sanitario de carne porcina del país: libre de TGE (Gastroenteritis transmisible de los porcinos), PRRS (Síndrome reproductivo y respiratorio porcino) y de Peste Porcina.
- Se cuenta con cantidad suficiente de insumos básicos estratégicos para desarrollar la producción primaria que abastezca la demanda.
- Disponibilidad de tecnología de punta en el sector primario y la existencia en el país de genética de alto rendimiento.
- Crecientes inversiones realizadas por empresas privadas del sector primario y la consecuente mejora de la calidad en las reses (carne magra).
- La buena trayectoria que presentan las empresas elaboradoras de chacinados.
- Disponibilidad de equipamiento nacional para la industria frigorífica (Ciclo I y II).
- Se han realizado importantes inversiones en bienes de capital para aumentar la productividad de la industria.
- Presencia de todos los actores para consolidar una política direccionada al fortalecimiento del Cluster Porcino.

### Debilidades

- Insuficiente producción de materia prima de calidad para satisfacer la demanda industrial en tiempo y forma.
- Escasa inserción en el mercado de exportación y falta de valor agregado.
- La tecnología empleada y los niveles de productividad primaria e industrial son inferiores a los establecimientos de países referentes en el proceso de elaboración.
- Las escalas de establecimientos elaboradores son

menores a los principales exportadores de la región.

- La baja escala de producción de la industria elaboradora de carnes no alcanza para sostener el desarrollo de una industria metalmecánica proveedora de bienes de capital a nivel nacional.
- El equipamiento disponible en el mercado local para la industria de chacinados no es de buena calidad.
- Débil vinculación con los organismos de CyT y baja utilización de instrumentos de fomento.
- Baja organización y coordinación vertical de la cadena.
- Se presentan dificultades para la instalación de plantas de tratamiento de efluentes a costos accesibles para las PyME.
- Insuficiente masa crítica de oferta profesional para asistir a los establecimientos elaboradores y el bajo nivel de asistencia profesional a las plantas.
- Falta de disponibilidad en el mercado local de algunos insumos esenciales para la industria de chacinados (aditivos).
- Falta de implementación de sistemas de calidad que garanticen la manipulación segura en todos los eslabones y la trazabilidad de la carne de cerdo.
- Falta de estrictos controles de calidad entre los establecimientos de menor dimensión (doble estándar sanitario).
- Varias de las plantas frigoríficas (mayoritariamente pequeñas) están trabajando con equipos que comienzan a ser obsoletos.
- Existe una problemática a resolver dada por la "faena clandestina" que genera competencia desleal.

## 3. CADENA DE LÁCTEOS BOVINOS

### 3.1. Diagnóstico

#### 3.1.1. Mercados y comercio

En la primer década de 2000, la producción mundial de leche bovina<sup>63</sup> evolucionó a una tasa media de crecimiento anual acumulada de 2,10%, alcanzando en 2009 un nivel de producción global de 700 millones de toneladas de leche cruda. La producción se encuentra concentrada geográficamente en la UE-27 y EE.UU., aunque países como China, Pakistán y Turquía han mejorado paulatinamente su posición respecto al año 2001. Argentina, por su parte, ocupa el puesto 12º entre los principales productores.

<sup>63</sup> En lo que sigue en este apartado, y salvo indicación expresa, debe entenderse que la referencia al producto leche se extiende sólo a la de origen bovino.

Se estima que, en la actualidad, cerca del 50% del total de leche producida se destina a la industrialización, cuando a principios de 2000 sólo se procesaba el 39%. Mientras que en los países desarrollados (EE.UU., UE-15 y Japón) el procesamiento alcanza casi al 100%, en otros importantes productores, como Rusia, India o Pakistán, la proporción es significativamente menor. El caso de Argentina es similar al de los países desarrollados, con valores próximos al 92,5%, si bien hay diferencias relativas en función de la zona o región considerada. A su vez, a nivel internacional, los niveles de consumo manifiestan una marcada heterogeneidad, que se explica particularmente por la injerencia de dos variables: los patrones culturales y el estrato de ingresos correspondiente<sup>64</sup>.

El intercambio comercial mundial de productos lácteos ha oscilado, en la última década, alrededor del 1% a 2% del total de leche producida (toneladas de leche equivalentes). Sin embargo, en términos del valor comercial, entre el año 2000 y 2009, las ventas externas se han duplicado, evidenciando una tasa de crecimiento anual acumulada del 8%. La UE-27 y Nueva Zelanda son los principales exportadores, concentrando cerca del 60% del total. Dentro de la cartera de productos transados se pueden identificar distintos subgrupos en términos de su relevancia. Los quesos y las leches en polvo explican casi dos tercios de las exportaciones mundiales de lácteos en 2009; si se considera, además, al lactosuero y la manteca, ese grupo de productos supera el 75% de las ventas a valores FOB. Entre los productos restantes, que llegan al 24%, se incluyen el yogur, el aceite butírico, la lactosa, la caseína, los caseinatos, la crema, la leche esterilizada y el queso fundido o rallado. A lo largo de esta década, ha habido algunos cambios en la composición relativa de los principales productos comercializados, con un alza en la participación de los quesos y los lactosueros, en detrimento de la ponderación relativa de las leches en polvo.

A los fines de precisar la dinámica de cada subconjunto de productos, a continuación se considera a cada grupo por separado, consignando los exportadores y mercados de destino más destacados:

- Quesos: pasta blanda, dura y semidura, mozzarella y ricota, y azul. Las ventas externas de estos productos han mostrado una tendencia creciente, ya sea en referencia al valor comercial o a las cantidades transadas. Los 5 exportadores más importantes reúnen el 71% de las ventas totales en dólares y el 60% en toneladas, concentrando la EU-27 el 42,6% y el 29,4% respectivamente.
- Leche en polvo: entera, parcialmente descremada y descremada. Si bien este grupo no creció al ritmo manifestado por los quesos, ha presentado una dinámica positiva. Entre los exportadores se destacan la EU-27 y Oceanía (con casi el 70% en valor y en toneladas), ubicándose Argentina en el 5º lugar. Los que mejor performance han revelado han sido Nueva Zelanda y EE.UU., habiéndose retraído la EU-27 y Australia. Respecto de los destinos, se verifica que muchos son países exportadores de petróleo, como el caso de Argelia y México, con presencia continua como importadores.
- Lactosuero: tradicionalmente desechado en forma líquida, actualmente se han revalorizado sus componentes para la elaboración de suero en polvo y concentrados proteicos. A nivel general, ha sido el grupo que registró las mejores tasas de crecimiento anual (13,4% en U\$S y 8,5% en tn), comparativamente con los quesos, la leche en polvo y la manteca. Entre los 5 importadores con mayor presencia en la década, se encuentran varios países asiáticos, China, Japón y Corea entre los principales, seguidos por Indonesia, Malasia, Tailandia y Filipinas.

#### Inserción de Argentina en el mercado mundial

Desde los años '90, la cantidad de leche producida en Argentina y destinada al mercado externo, convertida en cualquier clase de producto lácteo, ha fluctuado alrededor del 20% de la producción primaria. Entre los años 2000 y 2010 las exportaciones argentinas han crecido en volumen y en valor, sobrepasando en ese último año 300.000 toneladas y 1.000 millones de dólares, respectivamente. También en 2010, Argentina exportó alrededor de 25 productos lácteos a más de 100 destinos geográficos, evidenciándose un sostenido proceso de diversificación de productos y mercados a lo largo de esa década. En el 2000, los quesos y la leche en polvo explicaban el 87% del valor de lácteos exportados, al tiempo que el MERCOSUR absorbía casi el 75% de los despachos totales; para 2010, esos coeficientes se habían reducido a 66% y 26%, respectivamente.

<sup>64</sup> Los países en desarrollo registran bajos niveles de consumo de productos lácteos, del orden de 66 kg/hab/año en promedio, mientras en los países desarrollados el promedio es de 236 kg/hab/año (información de FAO).

### 3.1.2. Estructura productiva

#### Eslabón primario - Producción de leche cruda

A nivel primario, la producción de leche cruda alcanzó en el año 2010 el total de 10.300 millones de litros, registro similar al pico histórico productivo logrado en el año 1999. Las principales provincias productoras son Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires, que concentran el 77% del total de leche, en un conjunto de 13 cuencas productoras (4 en Buenos Aires, 3 en Córdoba y 2 en Santa Fe, La Pampa y Entre Ríos cada una). Hay otras pequeñas zonas productoras de baja importancia económica a nivel nacional, pero relevantes a nivel regional, en la medida en que son próximas a destacados centros urbanos de los cuales son proveedores prioritarios.

Hacia 2010, se registraba la existencia de 10.814 establecimientos con producción de leche, ubicándose cerca del 90% en Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe y acreditando un plantel total de alrededor de 3,3 millones de bovinos (35% en Córdoba, 31% en Santa Fe y 27% en Buenos Aires). Se destaca una tendencia de largo plazo a la disminución de la cantidad de establecimientos productores: de 30.500 en 1988, a 22.000 en 1996 y 16.000 en el 2000; es decir, una reducción de cerca de dos tercios en poco más de 20 años. Esta reestructuración tuvo correlato con un incremento de la productividad media por explotación, como consecuencia del cambio tecnológico adoptado (ordeño mecánico, equipos de frío, modificaciones en el lay out) y la difusión de conocimientos e implementación de nuevas técnicas relacionadas con el manejo del rodeo (suplementación alimentaria con rollos y alimentos balanceados, inseminación artificial, mejora genética). Tampoco es ajena a esta situación la disputa por el uso de la tierra para actividades alternativas, principalmente, la producción de soja.

Si bien la estructura productiva se caracteriza por la convivencia de una fuerte diversidad de escalas, vale considerar los datos de un "establecimiento promedio" a efectos de situar una comparación internacional con otros países de importante producción. En Argentina, el tamaño medio de un tambo se caracteriza por un rodeo productivo (vacas en ordeño y secas) de 156 cabezas y una producción diaria de 2.611 litros. En términos de número de animales, los rodeos son menores a los de Nueva Zelanda (366) y Australia (200), similares a los de EE.UU. (142) y muy superiores a los de la Unión

Europea (17); en cuanto a rendimiento, los valores diarios son bastante menores a los de Nueva Zelanda (3.773), Australia (3.215) y EE.UU. (3.671) y claramente mayores a los de la Unión Europea (289).

#### Eslabón secundario

Históricamente, la industria láctea se desarrolló en la Argentina orientada al mercado interno y en contextos de fuerte protección que consolidaron una sólida presencia de cooperativas así como una débil presencia de empresas transnacionales. Esta configuración tradicional del sector cambió abruptamente en los años noventa, a partir de los procesos de reforma y apertura que determinaron modificaciones en las condiciones de competencia interna y externa y dieron lugar a múltiples innovaciones tecnológicas y organizacionales de la mano del ingreso de empresas líderes a nivel mundial.

De esta manera, se fueron consolidando al interior del sector industrial diferentes bloques según el tamaño de empresa y capacidad instalada, origen del capital, perfil productivo, mercados de destino y características tecnológicas y organizacionales. En este sentido, el eslabón industrial de la cadena láctea es aún más heterogéneo que el sector primario. La estructura industrial de la producción láctea podría delinarse con los siguientes subgrupos de empresas:

- Un primer conjunto, mayoritario en términos de capacidad instalada de procesamiento y captación de leche cruda, constituido por empresas con una fuerte orientación hacia el mercado interno, con marcas muy afianzadas, cobertura nacional y diferentes grados de inserción internacional. Producen, en general, una amplia variedad de productos, desde bienes diferenciados dirigidos a los distintos segmentos del mercado interno hasta bienes indiferenciados y *commodities* orientados a los mercados externos. Se trata de firmas multiplanta y multiproducto, cuyas estructuras de costos son muy diferentes del resto de las pequeñas y medianas empresas del sector. Estas empresas líderes cuentan con sistemas propios de distribución, que permiten controlar mejor su logística y asegurar la cadena de frío, elemento clave en el negocio.
- Un bloque de empresas especializadas en pocos productos destinados fundamentalmente a los mercados externos (leche en polvo, quesos). Se incluyen en este grupo las nuevas empresas



-sea por inversiones greenfield o por compra de empresas existentes- con planes y anuncios de inversión orientados a ampliar la capacidad de secado de leche y elaboración de quesos, cumpliendo con mayores estándares de calidad en función de las exigencias en los mercados internacionales. Con la consolidación de este perfil de empresas, el sector externo ha dejado de tener el rol que tradicionalmente había jugado en la colocación de saldos no absorbidos por el mercado interno para tener un peso gravitante en parte de la cadena.

- Un conjunto de empresas nacionales, también relativamente especializadas y con mayor orientación hacia el mercado interno, que representan el 23% del total y procesan menos del 20% del total de leche.
- Numerosas PyME y tambos-fábrica de escasa representatividad en la producción que en parte mayoritaria operan en circuitos informales y venden en los mercados locales/regionales. Son cerca de 550 firmas (73%) del total que reciben el 6% de la leche.

### 3.1.3. Estrategia competitiva

Al igual que acontece con algunas otras cadenas agroalimentarias, la relación entre la producción primaria y la industria es débilmente regulada por el Estado, generándose una continua disputa en torno a la definición formal del vínculo y las principales variables inherentes, en particular, el precio de la materia prima leche. Básicamente, el precio que pagan las industrias se determina por la cantidad de kilogramos de grasa y proteínas entregados, aunque usualmente se estipula en \$/litro. Pero, según las condiciones listadas, el resultado final es que el sistema de precios se establece de manera asimétrica, bajo las siguientes características: la casi totalidad de los parámetros que componen el precio son de fijación unilateral por parte de la industria, al igual que el cambio de tales condiciones; las notificaciones de modificaciones de precios se producen a posteriori o durante el lapso de período de pago; la industria establece operativamente la evaluación de los parámetros en laboratorios realizados en las usinas; y existe poca transparencia en los precios de mercado, tanto entre empresas como al interior de las mismas.

En la etapa de industrialización se pueden distinguir dos vías de destino. Por un lado, la leche lí-

quida, que representa el 18% del total producido a nivel primario, y es procesada para la obtención de leche pasteurizada, esterilizada o chocolatada. Por otro lado, el grueso de la leche cruda es dirigido a la elaboración de productos lácteos. En términos de toneladas, los quesos, el yogur y la leche en polvo absorben casi el 80% del total, del resto el dulce de leche es el de mayor importancia.

El tercer eslabón, la distribución, involucra al mercado interno y el externo. En cuanto al mercado local, durante el 2010, se consumieron (consumo real) aproximadamente 204,9 litros/hab/año, que corresponde a la suma del consumo de leches fluidas y productos lácteos (expresados en litros). Esto ubica a la Argentina en niveles de consumo por habitante semejante al de los países desarrollados, aunque dista del máximo alcanzado en el año 2001 (229 litros/hab /año).

En relación con la comercialización minorista, un reducido número de grandes supermercados cubre cerca del 50% de los puntos de venta de productos lácteos en el país; de modo que el tramo final de la cadena se encuentra aún más concentrado que el eslabón industrial, lo que determina su fuerte capacidad para establecer condiciones. El resto se comercializa en canales minoristas de tamaño menor como pequeños supermercados y almacenes. En estos casos las grandes y medianas industrias cuentan con mayor poder de negociación, sugiriendo incluso el precio de venta al público y desentendiéndose de devoluciones y roturas, aunque deben afrontar mayores costos asociados a la distribución en pequeña escala con múltiples y dispersos puntos de venta.

### 3.1.4. Estado de la técnica

Como un indicador de los niveles de heterogeneidad estructural que caracterizan a esta cadena, puede señalarse que sólo las grandes empresas líderes del mercado cuentan con equipos formales de I+D y plantas piloto para prueba de productos. En general, en las firmas medianas suele haber empleados algunos profesionales o técnicos que se ocupan parcialmente en actividades de laboratorio para el desarrollo de nuevos productos o formulaciones, mientras que las pequeñas y microempresas sólo excepcionalmente acuden a profesionales para este tipo de tareas a través de consultorías. De todas formas, la experiencia en la producción

es considerada en el sector un activo significativo al momento de generar o incorporar innovaciones.

Innovaciones de proceso y producto

#### *Quesos y derivados*

En las micro y pequeñas empresas, los esfuerzos principales se canalizan a través de la adquisición de tecnologías maduras y difundidas comercialmente. Ha habido una cierta tendencia a reducir la intervención de tareas manuales, si bien aún incipiente y para algunas determinadas instancias productivas (prensado, saladeros y salas de maduración) o para la sustitución de la pasteurización en tina por la utilización directa de un pasteurizador. Con relación al uso de fermentos, la mayoría alterna entre la producción propia (a partir del suero obtenido) y el abastecimiento por parte de proveedores afirmados en el mercado, como Chr. Hansen (de origen dinamarqués, especializado en fermentos para quesos semiduros) o Sacco (de origen italiano, especializado en fermentos para quesos duros).

En las empresas medianas, sean o no productoras exclusivas de quesos, las variantes tecnológicas de proceso se concentran en dos ejes. Por un lado, se han introducido cambios puntuales en las etapas de pre y post elaboración (desnatado con desnatadoras autodeslodantes, pretratado y concentrado de leche, túneles de envasado y mult moldeado microperforado para el moldeado). Por el otro, emergen dos cuestiones fundamentales que involucran a todas las instancias de la producción de quesos: el grado de automatización del proceso y la utilización de la tecnología de filtración por membranas.

Con relación a la automatización, se constata la puesta en marcha de procesos incorporados en determinadas etapas (sistema de control de salas de maduración) o en líneas completas desde el maestro quesero hacia abajo y el predominio de carros, bandejas y cintas transportadoras. La filtración por membranas (filtración tangencial) es una tecnología que, en sentido amplio, permite la separación y el aislamiento de los microcomponentes de la leche. Si bien su difusión remite a la década de los '80, es una herramienta única para la concentración y para el fraccionamiento de la leche en base a las diferencias de peso y tamaño molecular de sus componentes. Dados los altos valores de mercado que las distintas formulaciones de con-

centrado de proteínas vienen manifestando en los mercados internacionales, la elaboración de queso ya no se evalúa económicamente separada de la de suero. Debido a esto es que muchas empresas procesan el suero y lo secan mediante el uso de tecnología de ultrafiltración.

En las empresas grandes, en lo que respecta a quesos, las innovaciones de los últimos años tienen en esencia la misma dinámica que la de las medianas. Aún más, los cambios en procesos se centraron en nuevos equipamientos para envasado automático. La tecnología de secado de suero está ampliamente difundida en este estrato de empresas y se conoce con claridad su alcance. A su vez, para abastecerse de fermentos recurren a los proveedores más difundidos comercialmente (Chr. Hansen, Diagramma, Sacco, Biochemical, etc.) al igual que con los otros aditivos e ingredientes.

#### *Leches fluidas*

En este rubro de productos, la introducción de innovaciones de proceso y producto se concentra en las grandes firmas, y sólo muy excepcionalmente en las medianas; entre éstas últimas, se ha avanzado en la elaboración de leche ultrapasteurizada. En el caso de las grandes empresas, las innovaciones más difundidas han sido la producción de Ultrapasteurizada ("media vida") y de Larga Vida (*Ultra High Temperature -UHT*); por otra parte, también han mejorado el envasado aséptico con la incorporación de equipamiento para envases Tetra Brik provistos por la empresa Tetra Pak, líder en el rubro a nivel internacional. Además, se ha avanzado también sustantivamente en el desarrollo e introducción de lácteos funcionales; se han modificado las clásicas versiones de presentación de las leches fluidas, ya que a partir de la adopción de tecnología de filtración por membranas las firmas de mayor dimensión han comenzado a comercializar leches para consumo con el agregado de calcio, hierro y otros complejos vitamínicos.

#### *Yogures, postres y otros frescos*

Las empresas medianas han introducido algunas modificaciones simples en las presentaciones tradicionales, como son el agregado de frutas o cereales; en ambos casos, si bien se requiere maquinaria específica, no supone cambios tecnológicos importantes. En el caso de las grandes empresas, aparece una mayor diferenciación del producto

final y un superior componente tecnológico en la etapa de envasado, con la introducción de envases termoformados que combinan láminas de plástico y papel, llegando a incorporar también cambios en los procesos de logística y almacenamiento. A su vez, en este rubro de productos es donde más se han difundido los alimentos funcionales, concentrados en el segmento de las grandes empresas. Las novedades tecnológicas han estado más en la detección de nuevas funcionalidades y propiedades de ingredientes y fermentos que en la necesidad de nuevos equipamientos.

#### *Leche en polvo y deshidratados*

La tecnología de producción de leche en polvo y eventualmente de otros lácteos deshidratados, se basa en un proceso conformado por dos etapas: evaporación y secado por atomización (spray). La capacidad de "secado" de la industria argentina creció notablemente en los últimos 10 o 15 años, a raíz de nuevas inversiones impulsadas por las expectativas de precios internacionales de la leche en polvo entera, que resulta un *commodity*. En la actualidad, predominan tendencias tecnológicas simultáneas hacia la búsqueda de mayores economías de escala, por un lado, y una descomoditización del producto, por el otro, asistido por la incorporación de tecnologías de filtración tangencial. Además, algunas empresas grandes han desarrollado variantes tecnológicas ligadas a la elaboración de formulaciones infantiles, incluyendo fraccionados como los pack stick de 15 gramos.

#### Innovaciones organizacionales

En la abundante cantidad de micro empresas que se desempeñan en esta cadena, no ha habido cambios organizacionales significativos, a excepción de algunas mejoras marginales en los procesos administrativos que redundaron en menores rechazos y un mayor cumplimiento de los plazos de pedidos.

En los restantes estratos se constatan importantes avances, principalmente, a través de la incorporación de software. En el caso de las pequeñas firmas, se ha introducido software para la gestión comercial, mientras que en las medianas es más generalizado el uso de informática para optimizar aspectos productivos o de procesamiento, incluida la parametrización de procesos. Por su parte, casi la totalidad de las grandes empresas se apoyan en herramientas de planeamiento estratégico basadas en algún tipo de software, acompañado

de actividades de inteligencia comercial y tecnológica; asimismo, en este estrato, es visible una particular imbricación entre los sistemas informáticos de gestión y los sistemas de calidad. En líneas generales, más allá del nivel de formalización de estas actividades dentro de las propias empresas, es frecuente el recurso a consultoras privadas para la realización de estudios de mercado o de encuestas de satisfacción.

#### *3.1.5. Capacidades de I+D*

La cadena de lácteos ha estado en la base del desarrollo de la ciencia y la tecnología de alimentos en la Argentina. Existen varios centros del CONICET con líneas de investigación sobre lácteos, incluidos el CERELA (Centro de Referencia para Lactobacilos asociado a la Universidad Nacional del Litoral) y el INLAIN (Instituto de Lactología Industrial, asociado a la Universidad Nacional del Litoral), que se dedican a esta temática específicamente. El CERELA ha desarrollado una intensa actividad de vinculación con empresas del sector lácteo, en particular con Sancor, además con institutos o firmas biotecnológicas, tales como el Proimi-CONICET o BioSidus, en ambos casos para el uso de prebióticos y probióticos. Asimismo, se destacan dos iniciativas recientes apoyadas por el FONARSEC (una sobre probióticos y otra sobre aprovechamiento de suero) que constituyen casos promisorios de vinculación y transferencia, dado el modelo de organización involucrado y los montos de financiamiento comprometidos.

En la misma tradición, el país cuenta con cursos de posgrado relacionados con la ciencia y la tecnología de alimentos de muy buena calidad y larga experiencia; en particular, se destaca la formación de un importante número de doctores en el campo de los lácteos, sobre todo en los últimos años. Desde una perspectiva más orientada a la mejora y capacitación profesional, cabe mencionar la existencia de la Carrera de Especialización en ciencia y tecnología de la leche y productos lácteos, gestionada por las Facultades de Ingeniería Química y Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Litoral.

La mayor parte de los institutos y centros que investigan en lácteos realiza además actividades de transferencia, asistencia técnica y servicios, que se complementan con las actividades de otros organismos y programas especializados en la oferta de asistencia técnica, entre los que destaca el INTI-Lácteos. Cabe señalar también el esfuerzo asociativo lidera-

do por el Consejo Asesor para el Plan Estratégico de la Cadena Láctea (PEL 2020), en cuyo marco se ha llevado adelante un proceso sistemático de planificación con horizonte a 2020, que prevé acciones de seguimiento y anticipa requerimientos específicos de investigación y desarrollo, necesarios para facilitar el alcance de las metas y objetivos propuestos<sup>65</sup>.

### 3.2. Fuerzas impulsoras

#### *Invariantes estratégicas*

Asociación económico-productiva entre quesos y lactosueros

El suero es un subproducto de la producción de quesos, los lactosueros derivados de su transformación tienen un alto valor comercial, interviniendo en la ecuación económica de producción de quesos y redefiniendo en algunos casos incluso la viabilidad económica de las firmas lácteas.

Valorización del lactosuero y sus derivados

Durante la última década se ha incrementado el valor comercial de los componentes del suero de leche principalmente por la presencia de proteínas y carbohidratos de alta calidad y también por sus abundantes propiedades funcionales, que van desde el mejoramiento del sabor y la textura, al aumento de los rendimientos, con múltiples usos como ingredientes en diversas industrias alimentarias (productos de panadería, confitería, galletitas, fórmulas infantiles, helados, yogures, carnes procesadas, producción de comidas rápidas, jugos, alimentos para niños, productos dietéticos, etc).

Valorización de los productos lácteos funcionales

Este ha sido el grupo de productos de mayor crecimiento de la industria láctea, y abarca productos procesados y modificados para otorgar beneficios a la salud. Si bien constituyen productos tradicionalmente comercializados (leches fluidas, yogures, postres, etc.), han adoptado un perfil funcional, segmentando así el mercado en estratos de medio y alto poder adquisitivo. En la medida que sus precios disminuyan pueden incrementar su participación en el consumo.

Concentración de I+D en las grandes y medianas empresas

Las grandes y medianas firmas del sector industrial mantienen una vinculación fluida con los distintos organismos del sistema público de innovación desarrollando actividades conjuntas de investigación y desarrollo o contratando algunos de sus servicios.

#### *Incertidumbres críticas*

Evolución de la oferta de los principales países productores y exportadores

En los últimos años, los niveles de stock -fundamentalmente de la UE- alcanzaron umbrales mínimos, que conjuntamente con el aumento de la demanda de países en desarrollo, ha impactado sobre el nivel y la volatilidad de los precios de los principales *commodities* transados (manteca, leche en polvo, etc.). En tal sentido, la evolución de la oferta y el comercio mundial es un factor crítico para Argentina debido a su efecto sobre el nivel de precios y volatilidad.

Disponibilidad futura de leche cruda para su procesamiento industrial

En Argentina, en la década de los '90, la producción casi llegó a duplicarse. Sin embargo, dado que los sistemas de producción lecheros, en su mayoría, son aún de base extensiva, en las principales cuencas mixtas (ganadería/agricultura) la actividad lechera todavía compete con la agricultura (soja principalmente). En consecuencia, la futura oferta local de leche está íntimamente relacionada tanto a la evolución de precios de estos *commodities*, como así también, a lo que ocurra con las retenciones aplicadas a la exportación de granos (especialmente en soja) y a la regulación de precios por parte del Estado.

Aumento de la capacidad instalada de la industria láctea

Las inversiones realizadas para aumentar la capacidad instalada de procesamiento tienen un rol crucial para consolidar el desarrollo de la cadena y su desempeño exportador.

<sup>65</sup> De todas las cadenas analizadas, ésta es la que presenta mayor cantidad de producción científica originada en instituciones argentinas.

Nivel de incremento y diversificación de la demanda internacional de lácteos

Las posibilidades de crecimiento de los BRICS, y especialmente de Brasil, generan una incertidumbre adicional a la estrategia comercial argentina. Es posible que Brasil pueda convertirse en un importante importador de productos argentinos diferenciados y de mayor valor agregado. Además, entre los principales destinos de exportaciones argentinas de lácteos, se encuentran varios países productores de petróleo. Los precios del petróleo para el corto y mediano plazo se mantendrán en niveles relativamente altos, por lo que es posible que las ventas de leche en polvo hacia esos destinos se vean favorecidas.

Cambio en los hábitos de consumo de productos lácteos

Los cambios en los hábitos alimentarios, orientados a dietas con productos más saludables y/o placeres es potencialmente capaz de movilizar una recomposición cualitativa de los lácteos consumidos internamente y evadir el cuello de botella que se presenta con relación al total de litros consumidos por habitante, que se encuentra en niveles elevados al compararlo con el de países desarrollados de altos ingresos.

Evolución de la distribución del ingreso e impacto en el consumo lácteo

El cambio en la demanda está apoyado y sostenido sobre la base una mejora en la distribución del ingreso, que posibilita el incremento del consumo preferentemente en economías no pampeanas y en estratos de bajos ingresos. Complementariamente, la recomposición del salario real y el mayor desarrollo del turismo nacional de la última década ha generado una tendencia hacia el consumo de productos "premium" y de mayor valor agregado, como los productos gourmet y regionales que favorece a las micro y pequeñas empresas lácteas.

Dirección de los cambios en la estructura de la producción primaria

En los últimos 25 años se ha producido una importante y continua reducción en el número de establecimientos lácteos. El contexto y la capacidad de intervención del Estado además del mercado pue-

den influir en los cambios y el desarrollo de nuevas estrategias tecnológicas y formas de organización que consoliden una nueva estructura de producción primaria.

Dirección de los cambios en la estructura industrial láctea

Al igual que en la producción primaria, el contexto, el mercado y la capacidad de intervención del Estado pueden orientar la creación de nuevos arreglos organizacionales y funciones, logrando una mayor eficiencia de la cadena que se traduzca en menores precios de los productos.

Capacidad de generar articulaciones del tipo "win-win" a lo largo de la cadena

La articulación producción-industria-distribución ha estado sujeta a fuertes tensiones debido a que los mecanismos de relacionamiento se constituyen por la lógica del mercado, las condiciones económico-financieras y el poder de negociación que regula la distribución de la renta entre los eslabones. El precio que pagan las industrias se determina de manera asimétrica debido a que casi la totalidad de los parámetros que lo componen son de fijación unilateral por parte de la industria. Esta asimetría de poder entre la industria y la producción primaria adquiere especial relevancia cuando se produce una caída de la demanda interna/externa o por exceso de oferta. La posibilidad de generar estrategias de tipo "win-win" exige capacidad del Estado para intervenir en la regulación de los mecanismos de fijación de precios y en la estrategia de mediano y largo plazo del sector. La Argentina es una excepción en el funcionamiento de la cadena láctea, ya que en la mayoría de los países se organiza en cooperativas que participan activamente en los mecanismos de formación de precios.

Exigencias públicas y/o privadas de normas relacionadas a la calidad de los alimentos y el cuidado del medio ambiente

Actualmente existe una tendencia en varios países desarrollados de hacer visible para el consumidor la información de la huella de carbono del producto. De esta manera, es posible que la agroindustria argentina se vea afectada por la exigencia de la huella de carbono en sus productos de exportación<sup>66</sup>, entre ellos los lácteos, conjuntamente con otras

<sup>66</sup> Este tipo de indicadores es considerado por algunos autores como una medida para-arancelaria, al favorecer preferencialmente la producción doméstica por tener un menor contenido de emisiones por transporte.



normas ambientales cuyo nivel de requerimientos varía entre los diferentes países importadores.

Adecuación del marco regulatorio para micro y pequeñas empresas lácteas

Atendiendo a que la normativa sobre calidad de alimentos puede no adecuarse a las condiciones de los pequeños establecimientos, la Comisión Nacional de Alimentos (CONAL), que componen el SNCA, ha elevado a consideración un nuevo marco legal tendiente a gestionar el elevado grado de informalidad presente en las etapas de producción primaria y su primera transformación para mejorar el aseguramiento de la inocuidad de los productos lácteos.

Desarrollo de zonas productivas no pampeanas y nuevos modelos de producción

La competencia por el uso del suelo con la agricultura en la región pampeana, el costo del transporte y la búsqueda de una mayor inclusión social son factores que operan favorablemente para el desarrollo de zonas no pampeanas. Sin embargo, la capacidad de apoyo institucional y de innovación para proponer nuevos modelos de producción adaptados a pequeños productores constituye aún un importante desafío.

Capacidad de articular políticas y acciones tecnológicas dirigidas a MiPyME

Existe una multiplicidad de mecanismos de apoyo gestionados por distintos Ministerios del nivel nacional, a los que se agregan otros incentivos provistos por los Estados provinciales y municipales. Si bien el aprendizaje institucional ha sido importante, persisten serias dificultades para asociar a micro y pequeñas empresas en procesos de innovación.

Difusión de la biotecnología y desarrollo de una industria de insumos asociada

Hasta el momento, sólo las grandes empresas han incursionado en nuevos productos funcionales con éxito en el mercado. Desde diferentes instancias y a través de diversos mecanismos (FONCyT, FONTAR y FONARSEC) se ha venido estimulando la aplicación de desarrollos biotecnológicos a la industria láctea, así como el de proveedores de nuevos ingredientes para alimentos. De todas formas, la difusión de estos desarrollos es aún reducida en

la industria alimentaria argentina.

Difusión de la tecnología de membrana en la producción láctea

La tecnología de membrana puede optimizar el aprovechamiento comercial del suero de leche, el tratamiento de efluentes, la estandarización de la composición de productos y la concentración de macro y microcomponentes del suero y la leche. La difusión de este tipo de tecnologías (micro-ultra y nanofiltración) para MiPyME depende tanto de la disminución de sus costos como de la posibilidad de tercerización de procesos en empresas especializadas en la producción y logística de la cadena de lácteos.

Difusión de nuevos desarrollos tecnológicos para tratamiento de efluentes, residuos y uso del agua

Las grandes empresas tienen implementada -con distintos grado de avance- la gestión de aspectos que hacen al cuidado del medio ambiente. Se destacan las buenas prácticas ambientales, la separación y reciclado de residuos, el tratamiento de efluentes y generación de energía, como también, el manejo de residuos sólidos. En las MiPYME los desarrollos son menores y preocupan los requerimientos de reglamentaciones nacionales. Se plantea el interrogante sobre la posibilidad del desarrollo de procesos más eficientes y baratos que faciliten la difusión de este tipo de tecnología.

Difusión de TIC en la gestión de la empresa con desarrollos de *software* libre

Las grandes y medianas empresas ya han avanzado en la implementación de TIC tanto en los procesos administrativos como productivos. En las MiPYME existe un gasto importante en software aún sesgado a la administración. En tal sentido, es preciso el desarrollo de software en la gestión de la firma que abarque desde la producción al desarrollo de marketing y canales de ventas alternativos. Si bien se cree que son posibles estos avances, es una incertidumbre el grado de difusión que pueda alcanzar esta tecnología.

Puesta en funcionamiento de plataformas tecnológicas MERCOSUR.

Está en funcionamiento la Federación Panamericana de Lechería (FEPALE). En el MERCOSUR es un tema con poco desarrollo. Existen esfuerzos de

colaboración entre investigadores de los distintos países; no obstante, se necesitaría concretar iniciativas con mayor impulso institucional. En esa línea sería interesante que se proponga el desarrollo de tecnologías adaptadas a MiPYME conjuntamente con la creación de una industria proveedora de insumos y equipos en el ámbito regional. Si bien se puede lograr la escala, es una incertidumbre la priorización institucional que pueda alcanzar esta iniciativa.

### 3.3. Escenarios

#### 3.3.1. Desdoblamiento de los interrogantes estratégicos

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: MALA LECHE	ESCENARIO 2: LECHE CORTADA	ESCENARIO 3: LECHE CHOCOLATADA
Interrogante estratégico: ¿Se logrará aumentar la producción láctea en cantidad y calidad y mejorar el posicionamiento en el mercado internacional con productos de mayor valor agregado?			
Evolución de la oferta de los principales productores y exportadores.	La UE aumenta sus stocks y crece la participación de los mayores exportadores, con una fuerte caída del precio de la leche.	La UE mantiene sus stocks en los mínimos. Esto ocurre en un contexto de altos precios internacionales de la leche.	
Disponibilidad futura de leche cruda para su procesamiento industrial.	La producción crece a tasas vegetativas, con variaciones por volatilidad del precio de la leche al productor.	La producción ha logrado crecer a tasas muy dinámicas.	
Nivel de incremento y diversificación de la demanda internacional de lácteos.	El consumo de productos lácteos no supera los 75 kg/cápita/año en los países en desarrollo gravitando para que la UE mantenga altos sus stocks.	Crecimiento del consumo en países en vías de desarrollo alcanza los 100 kg/cápita/año. Esta situación y la recuperación de la economía de los países desarrollados, hace que los stocks de la UE se mantengan bajos.	El aumento del consumo de leche en países en desarrollo alcanza los 160 kg/cápita/año. Este aumento y el mantenimiento de bajos niveles de stocks en la UE mantienen altos los niveles de precios de la leche.
Cambio en los hábitos de consumo de productos lácteos en Argentina.	La diferenciación de productos se concentra en los segmentos de consumidores de altos ingresos. Mayor demanda de productos de marca blanca (diferenciación hacia abajo).	El consumidor demanda productos que se adaptan a su estilo de vida, influenciado por la conveniencia, la practicidad y el precio de los productos. Se requieren productos masivos.	El consumidor es exigente en calidad (salud y nutrición) y demanda productos regionales y/u orgánicos. Se impulsa la diferenciación de productos (bebidas lácteas).
Evolución de la distribución del ingreso e impacto en el consumo lácteo.	Se mantienen niveles de bajo consumo en regiones no pampeanas y de bajos ingresos.		La mejora en la distribución del ingreso, aumenta la demanda de lácteos, con mayor dinamismo en las regiones no pampeanas.

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: MALA LECHE	ESCENARIO 2: LECHE CORTADA	ESCENARIO 3: LECHE CHOCOLATADA
Interrogante estratégico: ¿Se logrará una mayor inclusión de MiPYME lácteas en la cadena? Y ¿Se podrá establecer una coordinación de la cadena del tipo "win-win"?			
Dirección de los cambios en la estructura de la producción primaria.	Ante la ausencia de políticas y regulaciones del mercado se produce un descenso en el número de productores.	Se mantiene el número de productores y aumenta el tamaño medio de las explotaciones. Se intensifica la producción con mayor proporción de alimentos a base de grano y balanceados.	Aumento del número de productores (PyME y cooperativas). Mejoras en la alimentación del ganado basadas en la alimentación mixta (pasta-grano/ balanceados). Mayor diversidad genética.
Dirección de los cambios en la estructura industrial láctea.	Se acentúa el proceso de extranjerización por compra de grandes y medianas firmas nacionales. Las empresas extranjeras se orientan hacia los mercados más dinámicos. Cierre de micro y pequeñas empresas por fuerte presión de autoridades sanitarias y fiscales.	Aparición de nuevos actores transnacionales asiáticos que adquieren empresas locales. Las PyME especializadas con orientación exportadora se mantienen dinámicas. Aumento de escala de producción de grandes y medianas empresas.	Aumento del número de PyME con capacidad exportadora. En NDA y NEA aumenta el consumo y creación de empresas regionales. Se aplican políticas que promueven el desarrollo de micro y pequeñas empresas.
Capacidad de generar formas de articulación del tipo "win-win" a lo largo de la cadena.	Crisis cíclicas, con períodos dominados por la gran distribución o la industria; mayor subordinación del productor primario.	Vinculación a través de procesos corporativos que nucleen determinados actores y tamaños productivos.	Acuerdo en los mecanismos de formación de precios y negociación a lo largo de la cadena. Integración y participación de todos los actores.
Interrogante estratégico: ¿Cuáles serán los efectos de mayores exigencias en normas técnicas y ambientales para el comercio de alimentos?			
Exigencias públicas y/o privadas del cumplimiento de normas relacionadas a la calidad de los alimentos y cuidado del ambiente. Adecuación del marco regulatorio para micro y pequeñas empresas lácteas.	Las exigencias ambientales se reducen a determinados nichos de mercados. Las barreras ambientales pierden fuerza. Las regulaciones técnicas públicas y privadas permanecen activas.	Existen regulaciones para la reducción de GEI en la cadena que se extienden al tratamiento de efluentes, reciclado de residuos y racionalización del uso de agua.	Capacidad de adaptación de las micro y pequeñas empresas a nuevos marcos regulatorios asociados a la trazabilidad e inocuidad de los alimentos.

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: MALA LECHE	ESCENARIO 2: LECHE CORTADA	ESCENARIO 3: LECHE CHOCOLATADA
Interrogante estratégico: ¿Se consolidarán políticas sectoriales que apunten al desarrollo de la cadena láctea?			
Existencia de políticas de apoyo al asociativismo y cooperativismo.	Ausencia de políticas específicas de apoyo al asociativismo y cooperativismo.		Mayor presencia de PyME industriales y cooperativas lácteas exportadoras. El Estado participa regulando el mercado.
Desarrollo de zonas productivas no pampeanas y nuevos modelos de producción.	Las economías no pampeanas mantienen los niveles marginales de producción láctea de los últimos años.	Se desarrollan zonas no pampeanas para abastecer la creciente demanda de lácteos.	
Interrogante estratégico: ¿Se lograrán desarrollar internamente e incorporar nuevas tecnologías en los diferentes eslabones de la cadena?			
Capacidad de articular políticas y acciones tecnológicas dirigidas a MiPyME.	Acciones localizadas en algunas provincias, apoyando el desarrollo de micro y pequeñas empresas artesanales destinado a consumidores de altos ingresos.	Desarrollo de equipos adaptados a micro y pequeñas empresas que mejoran los procesos y productos.	Se desarrollan capacidades tecnológicas adaptadas a MiPyME que mejoran la gestión de procesos, la calidad de productos y las formas de comercialización.
Difusión de la biotecnología y desarrollo de una industria de insumos asociada.	Escasa difusión de nuevas tecnologías sólo alcanza a las firmas grandes y algunas medianas. La industria local no logra consolidarse frente a la competencia de filiales de empresas transnacionales o y distribuidores locales.	La difusión de biotecnologías alcanza al conjunto de la industria, con el desarrollo de alimentos funcionales en grandes firmas y compuestos que mejoran los productos de exportación de las PyME.	El apoyo del Estado en recursos financieros, logra conformar un grupo de empresas con capacidad de producir para el mercado nacional y regional cultivos lácteos y compuestos antimicrobianos naturales.
Difusión de la tecnología de membrana en la producción láctea.	Se extiende el uso de la tecnología de membrana al conjunto de firmas medianas, con el desarrollo de firmas especializadas en la recolección del suero.	La tecnología de membrana continúa difundirse, siendo utilizada sobre todo para la obtención de derivados del suero.	Se generaliza la adopción de la tecnología de membranas, por su bajo costo, adaptación a equipos de distinta escala y a distintos procesos de la industria láctea.
Difusión de nuevos desarrollos tecnológicos para tratamiento de efluentes, residuos y uso del agua.	Se generaliza el uso de tecnologías de producción más limpias en las empresas grandes y algunas medianas.	Las tecnologías de producción más limpia son utilizadas por el sector exportador como parte de su estrategia de captación de mercados.	El apoyo del Estado en el desarrollo de tecnologías de producción más limpia se difunde al conjunto del sector e incluye a gran parte de las MiPyME.
Difusión de TIC en la gestión de la empresa con desarrollos de software libre.	Las TIC se difunden en las grandes firmas para la gestión de proceso, administración y relación clientes/proveedores.	Se extiende el uso de TIC a las firmas medianas y pequeñas principalmente en la gestión de la producción y la distribución.	Se dispone de software libre más amigable y adaptado a las necesidades de gestión de la producción y distribución de productos e insumos que posibilita incluir a las MiPyME.



### 3.3.2. Escenarios de la cadena a 2030

#### Escenario 1: “Mala leche”

Se tiende a una pérdida de participación relativa de Argentina en el mercado mundial y no hay variantes en su estructura de exportaciones. La repetición de crisis recurrentes dificulta mejorar los mecanismos de articulación de la cadena y persiste la subordinación del productor primario, que es acompañado por un proceso de concentración en la producción primaria e industrial. A su vez, existe una clara diferenciación de productos para el mercado de altos y bajos ingresos. El mercado local continúa segmentado. Por un lado existe un nicho de productos diferenciados y de alto valor destinado a grupos de alto ingreso (primeras marcas asociadas a productos saludables) y por otro, se expande el mercado de productos de marca blanca (diferenciación hacia abajo) orientado a consumidores de clases media y baja. En la producción primaria, la difusión de TIC, nanotecnologías y biotecnología se circunscribe al espacio de los grandes productores. En el sector industrial la generación de nuevos productos por difusión de la biotecnología, y la incorporación de nuevos ingredientes y compuestos antimicrobianos naturales se reduce al segmento de las empresas más dinámicas.

#### Escenario 2: “Leche cortada”

Los países emergentes muestran crecimiento económico y aumenta el consumo de productos lácteos de 75kg a 100 kg equivalente leche/habitante. Este aumento y la recuperación de la economía de los países desarrollados, hace que se mantengan altos precios internacionales en los *commodities* lácteos.

La producción argentina crece a tasas superiores al 4% alcanzando 23.000 millones de litros en 2030. La orientación de las políticas, provoca un ordenamiento de la producción y la industria, enmarcada en un proceso de concentración, genera un aumento significativo de la capacidad de secado para obtener leche en polvo y sueros, convirtiéndolos en los principales productos exportados.

En la industria, este proceso provoca un aumento en la escala de producción de grandes y medianas empresas; sólo las PyME especializadas con orientación exportadora se mantienen dinámicas. Existe una fuerte presencia de firmas transnacio-

nales asiáticas en el sector lácteo que adquieren empresas locales y aumentan su capacidad de procesamiento.

#### Escenario 3: “Leche chocolatada”

Se da un incremento sostenido del consumo en los países en desarrollo, en los que se verifica un cambio de dieta, alcanzando en 2030 un promedio de 160 kg equivalente leche/habitante/año y duplicando el consumo per cápita actual. En Argentina, la regulación del mercado lácteo favorece la expansión de la producción a un ritmo de 6% anual acumulativo, dando cumplimiento a las metas del Plan Estratégico para la Cadena Láctea (PEL 2020). En este contexto, el país se posiciona como un importante exportador de lácteos de mayor valor agregado, desarrollando –a través de la consolidación de acuerdos en el MERCOSUR y con otros países en desarrollo– nuevos mercados para sus quesos, lactosueros diferenciados y alimentos funcionales. En paralelo, la demanda interna también se expande y diversifica como consecuencia de mejoras en la distribución del ingreso, provocando un incremento en la demanda de productos lácteos. La expansión de la demanda doméstica e internacional ha podido ser satisfecha por el desarrollo de zonas productivas no pampeanas, con un fuerte impacto inclusivo a nivel regional.

A nivel de la producción primaria, la acción pública ha favorecido la recuperación y la incorporación de pequeños y medianos productores, cuyo poder de negociación se ha reforzado por su integración en cooperativas de comercialización y de prestación de servicios. Asimismo, las tareas de asistencia técnica y extensión han permitido mejorar la base genética de los plantales en estos estratos. Del mismo modo, en la industria se ha ampliado y diversificado la base de empresas exportadoras. La intervención del Estado ha restringido las prácticas de abuso de poder de mercado por parte de la gran distribución minorista y usinas productoras lácteas, favoreciendo una mejor articulación y una mayor equidad distributiva a lo largo de la cadena. El desarrollo de nuevas opciones tecnológicas adaptadas a micro y pequeñas empresas han generalizado mejoras en la gestión de procesos y calidad de los productos.

### 3.4. Potencialidades y limitaciones

#### Oportunidades

- Creciente demanda local e internacional de productos de base funcional.
- Progresivo aumento del mercado de lácteos para el segmento infantil.
- Incremento del consumo de lácteos en países en vías de desarrollo, como China e India, entre otros.
- Descomoditización del consumo de los tradicionales productos lácteos en los países desarrollados.
- Valorización comercial del suero y derivados, y sus nuevos usos y funcionalidades en toda la industria alimentaria.
- Adecuación de la normativa (Código Alimentario) para dar cabida a lácteos de origen biotecnológico.
- Revalorización y protección legal de productos lácteos de enclave territorial-cultural.
- Difusión de la tecnología de filtración por membranas entre las PyME.
- Difusión de tecnologías de automatización de procesos.
- Alternativas de producción de envases en materiales no convencionales (biopolímeros).
- Creciente oferta de tecnologías blandas (informática) para la gestión de procesos productivos.

#### Amenazas

- Disminución del consumo de productos de alto tenor graso en países desarrollados y en Argentina.
- Aumento de las exigencias normativas y controles de inocuidad de alimentos en el sector de pequeñas y medianas empresas.
- Incremento de los requerimientos normativos de protección medioambiental (tratamientos de efluentes y consumo de agua por litro de leche procesado).
- Requerimientos y metas rígidas de emisión de GEI (Huella de Carbono).
- Difusión de restricciones de producción local sobre productos lácteos extranjeros protegidos por normativa legal.
- Excesivo fortalecimiento de marcas "blancas" de la gran distribución minorista.
- Aumento de la presencia de grandes empresas multinacionales en la industria local, no supeditadas a la dinámica comercial del mercado interno.
- Menor demanda de lácteos argentinos por parte de socios del , principalmente Brasil.
- Mercados internacionales distorsionados por el crecimiento de barreras para-arancelarias y aran-

celarias (EU-27 y EE.UU.).

- Vulnerabilidad del Estado como agente regulador en la cadena, ante eventuales sucesos de sobreproducción o escasez de leche cruda.
- Aumento del procesamiento de leche cruda en el sector informal.
- Proceso de concentración de la producción primaria que inhibe los aumentos de producción de leche cruda.
- La competencia en la producción primaria de leche con el uso agrícola del suelo.

#### Fortalezas

- Niveles consolidados de consumo interno.
- Empresas grandes multiproductos que logran importantes economías de escala y alcance.
- Fuerte posicionamiento de cooperativas lácteas en el estrato de grandes y medianas empresas.
- Importantes inversiones en producción de leche en polvo para exportar (plantas de secado/deshidratado de leche).
- Adaptación local de productos lanzados por las empresas transnacionales (lácteos funcionales con pre y probióticos, bebidas lácteas saborizadas y enriquecidas, fermentadas, etc.).
- Auspicioso posicionamiento del lactosuero en exportaciones, como así también la caseína y las leches modificadas.
- Especialización de las PyME en la producción de quesos (los de pasta blanda han ganado terreno frente a los de pasta dura).
- Diversificación de mercados externos que presentan las exportaciones argentinas.
- Inserción de proveedores de equipos nacionales para PyME en automatización de procesos productivos e incorporación de tecnologías en las leches fluidas y quesos.
- Estado sanitario del rodeo, libre de BSE, con estricto control de brucelosis y tuberculosis.
- Presencia de instituciones públicas y privadas de I+D (INTI, INTA, Universidades, MinCyT, MAGYP, CONICET, etc.).

#### Debilidades

- Escasa diferenciación de productos exportables, dada la poca presencia en segmentos comercialmente dinámicos.
- Vulnerable tradición exportadora de las industrias lácteas, generalmente guiadas por efecto precio más que por decisión estratégica.
- Escasos acuerdos comerciales preferenciales

para el sector en relación a países competidores (Nueva Zelanda, Australia y Chile).

- Ausencia de articulación entre los actores de la cadena y recurrentes conflictos por los mecanismos de determinación de precios inter-eslabones.
- Fuerte presencia de grandes empresas de capital extranjero que restringen las posibilidades de articulación entre eslabones.
- Concentración de poder de mercado en las grandes cadenas de distribución y ausencia de su participación institucional en los espacios de negociación.
- Ausencia de proveedores nacionales de cultivos y fermentos lácteos.
- Deficitario aprovechamiento del lactosuero en las pequeñas y medianas empresas.
- Dificultades de acceso al financiamiento para el estrato de pequeñas empresas.
- Falta de adecuación de las PyME a las normativas medioambientales.
- Bajos niveles de capacitación formal del personal en las pequeñas empresas.

## 4. CADENA DE OLIVO

### 4.1. Diagnóstico

#### 4.1.1. Mercados y comercio

##### Aceite de oliva

En 2010, la producción mundial de aceite de oliva había duplicado los volúmenes obtenidos a comienzos de los años noventa. Las buenas perspectivas de rentabilidad de la actividad y el crecimiento constante de la demanda, derivado de amplias campañas de divulgación sobre los beneficios para la salud de este aceite contribuyeron con este fuerte crecimiento de la producción. Tanto los productores tradicionales, España e Italia entre los principales, como la emergencia en el escenario mundial de nuevos países productores y exportadores fueron los motores del lado de la oferta.

A pesar de esta diversificación de orígenes, la producción de aceite de oliva se encuentra altamente concentrada en torno al área del Mediterráneo y, en particular, Italia, España, Portugal y Grecia. De esta manera, la Unión Europea (UE) explica casi tres cuartos de la producción mundial. Los países productores que siguen en importancia son Siria,

Túnez y Marruecos, habiendo ganado una participación creciente en las últimas décadas. Argentina, por su parte, aún con una reducida incidencia en la producción mundial de aceite de oliva (representó menos del 1% en los últimos veinte años), ha incrementado significativamente los volúmenes producidos desde principios de la última década, a tasas incluso superiores a las registradas en la UE o la producción mundial en su conjunto.

Este crecimiento de la producción mundial de aceite de oliva fue acompañado por una expansión similar del comercio internacional, dinamizado, en gran medida, por la demanda creciente de países con bajos niveles de consumo per cápita y menos tradicionales en este mercado. Las exportaciones se concentraron en los principales productores y se estima que la UE, Túnez, Marruecos y Siria acumularon el 87% de las ventas internacionales en la última campaña. Cabe destacar el crecimiento exponencial de Marruecos y Siria que tenían una participación casi nula a comienzos de la década pasada e incrementaron considerablemente su cuota en el mercado mundial. Por su parte, Argentina ha presentado un crecimiento notable de sus exportaciones en los últimos años, con una tasa de variación promedio mayor a la expansión de las ventas mundiales del sector, y ha incrementado en 50% su participación en el mercado, aunque continúa siendo reducida (1,84% estimado para 2010).

La evolución de las importaciones es un reflejo de las tendencias del consumo a nivel mundial, cuyo crecimiento se explica, principalmente, por la mayor demanda de consumidores no tradicionales. Estados Unidos y la UE son los principales importadores de aceite de oliva a nivel mundial; mientras EE.UU. ha venido ganando participación como comprador en la última década, hasta estimarse su participación en casi 40% de las compras mundiales más recientes, el bloque europeo ha retrocedido en su posición de comprador. Por el contrario, países como Brasil, Canadá y Japón se destacan por su demanda creciente y mayor participación. Argentina, en cambio, registra escasas importaciones de aceite de oliva y no tiene incidencia en los volúmenes de compra a nivel mundial.

##### Aceitunas de mesa

El crecimiento de la producción mundial de aceitunas de mesa en las últimas décadas fue aún mayor que el de aceite de oliva, con un incremento que se acerca al 140%. Este crecimiento ha estado expli-

cado, fundamentalmente, por la notable evolución de países como Argentina, Turquía y Egipto que aumentaron su participación en el mercado mundial. De este modo, a nivel internacional, la producción se localiza principalmente en la UE, Turquía, Egipto y Argentina, países a los que siguen en importancia Argelia, Marruecos, Siria y Estados Unidos.

Los principales productores resultan ser también los grandes exportadores. Cinco oferentes (Argentina, Egipto, Marruecos, Turquía y la UE) acumularon el 90% de las exportaciones mundiales de aceituna de mesa en la campaña 2010/2011. Sin embargo, se verifica que tanto la UE como Marruecos experimentaron una caída en su participación. En contraposición, resulta muy significativo el aumento de las exportaciones argentinas con relación al aumento del total mundial en los últimos 20 años. Mientras que las exportaciones mundiales aumentaron 60% entre 1990/91 y 2010/2011, las ventas argentinas al exterior crecieron 475%.

Con relación a la demanda, Estados Unidos, Rusia, la UE y Brasil constituyen los principales compradores de aceitunas de mesa a nivel internacional. Entre ellos, se destaca particularmente el crecimiento de las importaciones rusas.

#### 4.1.2. Estructura productiva

##### Producción primaria

El crecimiento y transformación reciente de la cadena del olivo en Argentina están asociados a las Leyes de Diferimientos Impositivos de principios de los años noventa que promovieron importantes inversiones en el sector, tanto en la producción primaria como en la capacidad de procesamiento. Tales beneficios pusieron en producción valles áridos de algunas provincias del Noroeste, caracterizados por escasas precipitaciones (que pueden ser torrenciales), fuertes vientos, erosión y deficiencias de infraestructura y energía eléctrica. Estas inversiones incorporaron nuevas técnicas de producción y comercialización, introduciendo cambios en los productos, la producción, la tecnología, la escala, los mercados de comercialización, las estrategias empresariales y las formas de articulación de la cadena. Al mismo tiempo, se modificó el mapa geográfico de la actividad y surgieron nuevos empresarios, la mayor parte provenientes de fuera del sector. Como resultado de este proceso, conviven en la

actualidad dos modelos diferentes de producción primaria. Las plantaciones tradicionales se ubican fundamentalmente en San Juan, Mendoza y Córdoba, con un tamaño medio de 5 a 15 hectáreas y un diseño de plantación de 10 por 10 metros (lo que determina una baja densidad de árboles por hectárea), basado en un sistema que incluye riego por inundación, poda en los brazos principales y bajo uso de fertilizantes. La variedad predominante en estas plantaciones es la Arauco de difícil deshuesado que disminuye la calidad del producto final, quedando fuera de los estándares internacionales. De este modo, el destino principal de este producto ha sido históricamente el mercado interno y el brasileño.

El nuevo modelo productivo se concentra en las provincias de San Juan, La Rioja y Catamarca, con un tamaño medio de 50 ha y en algunas explotaciones por encima de 100 ha; en este caso, el incremento de la superficie cultivada fue acompañado de cambios en las variedades específicas para aceite y para mesa que permitió incrementar las exportaciones y acceder a nuevos mercados. Además, se introdujeron cambios en el diseño de las fincas, los sistemas de plantado, cultivo, conducción, fertilización y riego (ahora presurizado y localizado), incrementándose significativamente la densidad de olivos por hectárea, posibilitando mecanizar la cosecha (en caso de destino para aceite) y reducir significativamente los costos medios. En lo que respecta a la aceituna de mesa, en cambio, la recolección mecánica reduce la calidad del fruto. Este mayor grado de tecnificación ha permitido alcanzar rendimientos de 9.000 kilos/ha frente a los 6.000 kilos que obtienen los productores tradicionales de hasta 50 ha, o 2.000 hasta 4.000 kilos/ha que obtienen aquellos con superficies menores a 5 ha.

Como consecuencia de estos cambios, la producción olivícola ha crecido de forma sistemática en las últimas dos décadas, principalmente con la entrada en producción de las nuevas plantaciones hacia 1998. De todos modos, esta tendencia de crecimiento ha estado acompañada por una evolución errática de la producción. Una de las razones son las variaciones normales en la producción de los olivos, conocidas como vecerías, o por situaciones climáticas adversas. Sin embargo, también ha influido la evolución de los precios que, en los años donde se registran bajas pronunciadas, puede redundar en abandono de cosecha o, donde las variedades lo permiten, en cambios sobre la composición del producto final entre aceite y conserva.



## Agroindustria

La capacidad de procesamiento, especialmente para aceite, se expandió significativamente desde fines de los años noventa. En la medida que las plantaciones –dadas sus superficies e intensidad promedio– lo justificaban, también se han integrado con plantas propias. Del mismo modo, las empresas tradicionales del sector aumentaron su capacidad de procesamiento con el objetivo de captar la materia prima proveniente de las nuevas zonas de producción y esto explica que, si bien el mayor incremento en la capacidad instalada tuviera lugar en aquellas regiones, ha crecido también significativamente en la provincia de Mendoza. En el caso de la producción de aceite de oliva, el nuevo mapa de localizaciones de la producción primaria dio lugar también a un cambio en la distribución de los establecimientos industriales, asociado, fundamentalmente, a la instalación de nueva capacidad para la elaboración de aceite de oliva. De este modo, el centro de industrialización de la cadena del olivo fue desplazándose desde Mendoza hacia el norte, especialmente La Rioja y Catamarca.

Sin embargo, no se trató sólo de un crecimiento de la capacidad instalada y su localización sino también de la incorporación de nuevos procesos productivos, tanto para mejorar el rendimiento y la calidad de los aceites como por la necesidad de modificar las técnicas de elaboración. Los nuevos procesos y las nuevas variedades permitieron entonces mejorar sensiblemente la calidad de los productos y alcanzar los estándares internacionales establecidos por el Comité Olivícola Internacional, obteniendo productos de excelente nivel que incluso han resultado premiados en distintos concursos especializados del sector. En particular, las nuevas instalaciones incorporaron tres cambios tecnológicos fundamentales: el aumento de la capacidad de procesamiento de las líneas de proceso, nuevos sistemas de extracción y la mejora en las instalaciones de almacenamiento de aceite. Por otra parte, estos cambios en los modelos productivos y tecnológicos fueron de la mano de una clara estrategia por parte de las principales empresas en el sentido de integrar las distintas etapas de la producción.

De todas maneras, no ha sido éste el caso de los nuevos productores medianos y pequeños, quienes no se encuentran integrados verticalmente con la industria y carecen de la posibilidad de comercializar con mayor valor agregado. En efecto, al interior del sector industrial conviven un conjunto

heterogéneo de empresas, donde no sólo hay establecimientos del nivel y escala necesarios para la exportación sino también agroindustrias de productos regionales e incluso numerosas artesanales con marcadas diferencias en la escala y tecnología empleada, el mercado de destino, la articulación con la distribución y las estrategias de diferenciación del producto.

Al igual que en la producción primaria, el grado de concentración de la producción industrial es muy elevado; aún cuando existen más de 90 empresas elaboradoras de aceite y otras tantas para conserva de aceituna, un conjunto muy reducido concentra el grueso de la producción. En el primer caso, la inversión requerida para la extracción de aceite está fuera del alcance de un pequeño productor, salvo algunas máquinas pequeñas del tipo “Oliomio”, cuyo costo de inversión puede ser accesible para algunas cooperativas.

En la elaboración de aceituna en conserva, tres empresas concentran el 70% de la producción, en tanto otro centenar de firmas se reparten la porción restante, teniendo en su mayoría sistemas de producción artesanales. En este caso, la escala no es un obstáculo importante para la incorporación de nuevo equipamiento por parte del pequeño o mediano productor, pero las disimilitudes aparecen en las posibilidades de diferenciar por calidad y obtener distintos productos en base a diversas tecnologías de fraccionado. A su vez, en Catamarca y La Rioja, la figura del acopiador es central en la comercialización de la producción de explotaciones familiares. El acopiador suele ser un intermediario en la relación con las empresas grandes que por escala propia y necesidad de aprovisionamiento pueden pagar un precio más alto, garantizándose así los volúmenes necesarios.

### 4.1.3. Estrategia competitiva

Dos tipos diferentes de empresas elaboradoras de aceite de oliva han ganado participación en el mercado interno en este último período. Por un lado, las empresas grandes que tienen volumen y capacidad para vender con marcas propias y blancas en las cadenas nacionales de supermercados, principal punto de venta del producto. Este canal se encuentra prácticamente vedado para los productores PyME, relegados principalmente por la estrategia de las grandes aceiteras que otorgan incenti-



vos específicos para minimizar la exhibición en las góndolas de los productos que les compiten. Por el otro, se destaca el gran crecimiento de las ventas en el mercado interno por parte de empresas que han desarrollado canales de comercialización alternativos, especialmente las cadenas provinciales de supermercados, los circuitos gastronómicos y el aprovechamiento de los canales asociados a la comercialización del vino, en aquellos casos donde se desempeñan a su vez como bodega.

El panorama es más complicado con relación a los destinos de exportación del aceite de oliva. Varias empresas, incluida alguna de las más grandes, han perdido recientemente algunos mercados no tradicionales, por fuera de Brasil, que venían desarrollando. A su vez, en el mercado brasileño se han prolongado los plazos de pagos e intensificado las compras a granel, aparentemente por diferencias de costos en el fraccionado y envasado. En este contexto, más allá de alguna excepción, el mercado interno ha sido clave para explicar la evolución de aquellas empresas con expansión manifiesta.

En el caso de las aceitunas en conserva, los supermercados son el canal principal de distribución en el mercado interno y han desplazado a los mayoristas individuales que operaban como intermediarios entre productores y minoristas. Al igual que con el aceite de oliva, este canal de venta es de difícil acceso para las PyME que se ven forzadas a utilizarlo sólo con productos de marca blanca. Para este tipo de empresas, el canal de comercialización más frecuente se orienta hacia los restaurantes a través de distribuidores, predominando la venta en grandes envases. En general, la mayoría de las empresas comercializan bajo más de una marca, diferenciando la calidad del producto.

En cuanto al abastecimiento de materia prima, el esquema predominante corresponde a la empresa que integra la producción primaria e industrial elaborando la aceituna propia y de terceros, ya sea buscando tener mayor cantidad de aceite para comercializar (comprando la aceituna o bajo el esquema de maquila), como para aprovechar las capacidades instaladas (en este último caso alquilando las instalaciones pero no comprando el aceite). Las compras a productores primarios suelen negociarse cosecha a cosecha bajo formas no contractualizadas.

#### 4.1.4. Estado de la técnica

##### Aceite de oliva

El proceso de extracción de aceite es relativamente sencillo, pero la calidad del producto final está determinada por las tecnologías utilizadas. En particular, los procesos de molturación y extracción (centrifugado) son claves para asegurar rendimiento y calidad. Aún cuando parece haber espacio para seguir optimizando los procesos y siendo la mayoría de las plantas de procesamiento fruto de inversiones relativamente recientes, el parque tecnológico resulta adecuado y con poco rezago; de hecho, la mayor parte de las empresas cuentan con sistemas continuos de 2 fases o, en menor medida, de 3.

De todos modos, hay diferencias entre las empresas en cuanto a tecnologías de control de oxígeno y nitrógeno en el batido de pasta, los sistemas de frío y nitrógeno en el almacenamiento, la entubación de la extracción del alperujo (eliminando olores típicos de este desecho), el reemplazo de sinfines para la introducción de la materia prima a la planta por bombas a pistón (mejorando las condiciones de inocuidad de la materia prima) y las tecnologías para control de la calidad de los aceites (NIR, resonancia magnética). Estas diferencias impactan en la capacidad de procesamiento, la eficiencia de la extracción y la mejora en el control de calidad. En este sentido, algunas firmas nuevas del sector se destacan por la incorporación de este tipo de tecnologías y resultan muy dinámicas en términos de venta.

##### Aceitunas en conserva

En la mayoría de las empresas se registra la incorporación de equipamiento para la mecanización del proceso o para la incorporación de nuevos productos. En este sentido, en la última década, los cambios más importantes obedecieron a la necesidad de incorporar máquinas para ampliar el mix de productos, esencialmente con el crecimiento de la demanda de aceitunas descaroizadas y rodajadas. Por otro lado, también se produjeron cambios asociados a la conveniencia de mecanizar partes del proceso productivo con el fin de incrementar la productividad; éste ha sido fundamentalmente el caso de la incorporación de seleccionadoras por tamaño y estado de conservación del fruto. La situación tecnológica de las empresas es más hete-

rogénea en este producto que en aceite de oliva, registrándose brechas evidentes en algunas del segmento PyME.

Innovaciones de producto

#### *Aceite de oliva*

En relación con el mix de productos, en líneas generales, las PyME se dedican exclusivamente a la elaboración de aceite de oliva extra virgen, mientras que las más grandes cuentan también con líneas de aceite virgen y puro. En el primer caso, obedece a la menor escala y la conveniencia de especializarse en una gama donde, amparados por un precio superior, pueden competir mejor. La innovación principal ha sido la incorporación de envasado en botellones de PET (politereftalato de etileno) de 2 o 5 litros, destinados con muy buenos resultados en términos de ventas al circuito gastronómico. También se ha difundido la generación de una segunda marca y, en el caso de algunas PyME, se advierte una tendencia a segmentar aceites “premium”, distinguiendo características varietales o notas sensoriales. Las grandes aceiteras han incursionado también en nuevos tipos de envase (pouch, pet, lata y botellas de 30 ml) e incorporado ediciones limitadas de alta gama, sean de origen orgánico o varietal.

#### *Aceitunas en conserva*

Se trata de un producto tradicional, sin demasiado margen para la introducción de novedades. Las PyME del sector han incorporado a su mix de productos algunos ya previamente introducidos por las empresas más grandes, como las aceitunas descarozadas y rodajadas o rellenas y la pasta de aceituna. Este último producto atiende a la necesidad de optimizar los procesos, aprovechando el desperdicio del descarozado. De todas maneras, en la medida que su consumo se ha ido expandiendo hacia volúmenes que exceden lo obtenido con los restos, se ha comenzado a destinar aceitunas enteras para su producción.

#### *4.1.5. Capacidades de I+D*

Las actividades de investigación relacionadas con el olivo son de menor escala que en otras cadenas analizadas. La institución con mayor concentración de investigaciones sobre esta cadena es

el Centro Regional de Investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica de Anillaco (CRILAR), del CONICET, siendo una de sus principales líneas de investigación el análisis de cultivos industriales en las regiones áridas y semiáridas de la Argentina. En este caso, predomina el estudio de los aspectos relativos a la producción primaria, sobre todo aquéllos relacionados con la disponibilidad de agua. Las líneas de trabajo del INTA van en una dirección similar, habiéndose identificado algunos proyectos específicos sobre el aceite de oliva. Por otra parte, no se han relevado líneas de formación de posgrado directamente relacionadas con la cadena del olivo.

Esta débil especialización se traslada también al plano de las actividades de transferencia, asistencia técnica y servicios. De todas maneras, dentro de la oferta de servicios a terceros, el CRILAR y el INTA consignan cuatro tipos de análisis: índice de acidez, índice de peróxido, índice de refracción y prueba espectrofotométrica, que permiten caracterizar diversas cualidades del producto final. El Centro INTI-Cereales y Oleaginosas también brinda un ámbito de asistencia técnica y servicios para el análisis de aceites vegetales comestibles, incluido el aceite de oliva.

Una iniciativa interesante para la cadena es el Portal Olivícola, un centro de contactos y negocios vinculado con la industria, con sede en Mendoza. Este portal cuenta con el apoyo de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo e integra un equipo asesor de profesionales vinculados a la actividad –ingenieros agrónomos, productores, académicos, consultores, auditores, economistas y profesionales del marketing y la comunicación– que colaboran en el sitio. La observación del portal muestra un trabajo muy interesante de recopilación y sistematización de información sobre el sector en el país, la región y el mundo, con particular referencia a los principales centros de innovación en este campo, sobre todo de España.

## 4.2. Fuerzas impulsoras

### *Incertidumbres críticas*

Oferta, demanda y consumo global de aceite de oliva (y aceitunas en conserva)

La crisis económica global que afecta fundamen-

talmente a los países del hemisferio norte producirá cambios estructurales en las economías del mundo, con un desplazamiento del eje económico hacia el Pacífico. Por esta razón, India y China, siendo bajos consumidores de aceite de oliva y aceitunas, incrementarán sus importaciones, al igual que otros países como EE.UU., Japón y Brasil. La incertidumbre básica es si los países de la cuenca del Mediterráneo, principales productores, consumidores y exportadores (España, Italia, Grecia), lograrán mejorar su situación económica y aumentarán el consumo interno de estos productos o promoverán el aumento de las exportaciones a bajos precios, ante la caída del consumo.

Consumo interno y capacidad de exportación argentina de aceite de oliva (y aceitunas en conserva)

Una de las alternativas es que Argentina aumente el consumo interno de aceite de oliva y se afiance en el mercado internacional de aceite y aceitunas gracias a la presencia de montes con alta tecnología, lo que permitirá generar productos diferenciados y de calidad, con muy buena relación precio/calidad, posibilitando incluso diversificar mercados. En el otro extremo, no se logra aumentar el consumo interno de aceite de oliva ni las exportaciones, dado que la oferta de aceituna se estanca, no pudiendo superar el problema de la provisión de materia prima.

Evolución de la estructura productiva y del cambio tecnológico en la producción olivícola

Una de las alternativas es que la producción aumente en forma permanente, ya que se abandonan sistemas de producción de bajos rendimientos y vecería, al mismo tiempo que se generan emprendimientos en áreas agroecológicas más aptas y la pequeña y mediana producción logra consolidar su inserción en la cadena. En el otro extremo, se abandonan los emprendimientos de baja productividad, no se generan nuevos y hay una tendencia a la disminución de los pequeños y medianos productores.

Balance entre mano de obra y ayudas mecánicas según escala de producción

Esta variable analiza la disponibilidad de mano de obra, en cantidad, calidad y oportunidad, en condiciones legales, equitativas de género y sin mano de obra infantil y la introducción de ayudas mecá-

nicas, que puedan balancear esta situación. Las grandes empresas tienen la posibilidad de introducir cosechadoras, podadoras y otras máquinas que permiten aumentar la productividad de la mano de obra. La incertidumbre consiste en si las ayudas mecánicas podrán ser incorporadas también por las pequeñas y medianas empresas, con la adaptación del equipamiento y/o la promoción de empresas de servicios, o si se incrementará aún más la brecha entre grandes y PyME.

Tecnologías de procesamiento e incorporación por los distintos tipos de empresa

Entre las tecnologías que podrían ser introducidas en la elaboración de aceite, con impacto favorable en la productividad y calidad de los productos elaborados, figuran: bajas presiones en lugar de la centrifugación de dos fases; reducción del oxígeno en el batido de la pasta con nitrógeno y/o vacío; y, percolación por tensión superficial, previa a la centrifugación. En la industria de conserva se pueden considerar el aireado para evitar el deterioro por CO<sub>2</sub> y el descarozado de la variedad Arauco. Sin embargo, existe incertidumbre si la industria realizará estas innovaciones y si estarán al alcance de las PyME. Esto se relaciona con el nivel de actividad del sector y la existencia de políticas activas que permitan insertar a las empresas de menor dimensión en la dinámica de innovación.

Tecnologías dirigidas a mejorar la calidad del producto y el agregado de valor

La calidad intrínseca del producto refiere a protocolos de calidad que permitan la genuinidad del aceite en concordancia con las normas nacionales (CAA) e internacionales (CODEX y COI) actuales y futuras. La calidad extrínseca del producto se refiere a: atributos, trazabilidad, inocuidad, etc. También se debe tomar en cuenta la calidad de los procesos: BPA, BPM, HACCP, así como otros sistemas de gestión de la calidad. Existe incertidumbre si se podrán mantener altos estándares de calidad en función de los requerimientos del mercado y si habrá políticas públicas activas para sostener estos procesos o dependerá fundamentalmente de la capacidad e iniciativa de cada empresa.

Producción más limpia y aprovechamiento industrial de los residuos

Los principales residuos producidos por la indus-

tria son el alperujo en la elaboración de aceite y los líquidos producto de las fermentaciones, en las aceitunas en conserva. Estos pueden ser tratados para recuperar polifenoles antioxidantes y ácidos lácticos con usos diversos industriales, así como abono orgánico (mediante el compostaje de residuos sólidos) o energía. La incertidumbre consiste en la evolución de los residuos producidos por la agroindustria y su posible aprovechamiento industrial, para lograr una producción más sostenible desde el punto de vista ambiental, incluyendo la certificación ambiental con pautas de producción más limpia.

Posibilidad de consolidación de los marcos legales e institucionales

La expansión de la actividad olivícola argentina durante la década del '90 ha sido derivada de un marco legal de promoción de la producción, mediante deducciones fiscales y diferimientos impositivos (Ley 22.702, en Catamarca y La Rioja), que se constituyeron en una herramienta de financiación para nuevas inversiones. Su aplicación ha tenido efectos importantes en la localización de nuevos emprendimientos olivícolas, no siempre ubicados en zonas agroecológicas adecuadas. En los últimos años se ha elaborado el Plan Estratégico del Olivo (PEOA 2020), tratando de reordenar y subsanar los errores cometidos durante la aplicación de la mencionada Ley. La incertidumbre consiste en qué medida se consolidará esta institucionalidad y qué rol tendrá el Estado en la promoción y financiamiento de la innovación tecnológica, la integración de los actores de la cadena y en las normativas y control de la calidad de productos.

Rol de los sectores público y privado en la innovación del sector

Se refiere a la evolución de los niveles relativos de inversión de los sectores públicos y privados y de las fuentes y fondos de apoyo a la investigación y a la innovación (iniciativa privada, mecanismos competitivos, fuentes públicas, fuentes internacionales y alianzas público-privadas). La principal incertidumbre consiste en el rol que tomará el Estado, con respecto a promover la innovación y la articulación público-privada, con líneas de financiamiento para temas priorizados o si mantendrá un nivel bajo de intervención en el sector.

### 4.3. Escenarios

#### 4.3.1. Desdoblamiento de los interrogantes estratégicos

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: SEGUIMOS EN LA LUCHA	ESCENARIO 2: MAL TE VEO	ESCENARIO 3: VAMOS POR TODO
<p>Interrogante estratégico: ¿Cómo evolucionará la producción, la exportación y el consumo en Europa? y ¿cómo operará Europa ante la crisis?</p> <p>Oferta, demanda y consumo global de aceite de oliva (y aceitunas en conserva).</p>	<p>Los países de la cuenca del Mediterráneo promueven sus exportaciones a precios bajos, ante una caída del consumo interno. El resto de Europa, EE.UU., Japón, India, China y Brasil incrementan sus importaciones.</p>	<p>Los países de la cuenca del Mediterráneo promueven sus exportaciones a precios bajos, ante una caída del consumo interno. El resto de Europa, EE.UU. y Japón mantienen sus niveles de importación. India, China y Brasil incrementan sus importaciones.</p>	<p>Los países de la cuenca del Mediterráneo, principales productores, consumidores y exportadores, mejoran su situación económica. El resto de Europa, EE.UU., Japón, India, China y Brasil incrementan en forma sostenida sus importaciones.</p>
<p>Interrogante estratégico: ¿Podrá Argentina proveer aceitunas en cantidad y calidad a la industria para promover un desarrollo sustentable del mercado interno y externo?</p> <p>Consumo interno y capacidad de exportación argentina de aceite de oliva (y aceitunas en conserva).</p>	<p>Argentina tiene problemas con la provisión de materia prima y existe capacidad ociosa en las fábricas. Es difícil mantener mercados diversificados. Situación amesetada de precios y consumo. Se intenta compensar la merma en las exportaciones con promociones del consumo local.</p>	<p>Argentina no logra superar el problema de la materia prima. Existe una gran capacidad ociosa en las fábricas, que se toman obsoletas por falta de inversiones. Se estanca la producción y la exportación. Se vuelve a los mercados más tradicionales: EE.UU. y Brasil. Se presenta una situación de baja producción y consumo.</p>	<p>Argentina se afianza en el mercado internacional con productos diferenciados y de calidad. Se plantea una estrategia global de ventas a granel (Asia) y otra regional (América) de aceites fraccionados y conservas especiales. Se realizan campañas de promociones internas para aumentar el consumo de aceite de oliva.</p>
<p>Interrogante estratégico: ¿Podrá Argentina mantener y aumentar en forma sustentable y con equidad la producción olivícola?</p> <p>Evolución de la estructura productiva y del cambio tecnológico en la producción olivícola.</p>	<p>Existen problemas productivos en los emprendimientos grandes. Los productores PyME abandonan la actividad por problemas de rentabilidad y usos alternativos de la tierra.</p>	<p>Se registra abandono de explotaciones grandes. Los altos costos internos detienen nuevos emprendimientos. Los productores PyME van abandonando la actividad.</p>	<p>Se incrementa la producción y los nuevos modelos de cultivo tienen producciones más estables. La pequeña y mediana producción logra ocupar un segmento del mercado interno.</p>



INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: SEGUIMOS EN LA LUCHA	ESCENARIO 2: MAL TE VEO	ESCENARIO 3: VAMOS POR TODO
Interrogante estratégico: ¿Logrará Argentina un balance entre la introducción de ayudas mecánicas y el incremento / mantenimiento de la cantidad, disponibilidad y calidad de la mano de obra, con aumentos de la productividad y con equidad social?	La introducción de ayudas mecánicas, envases y la capacitación del personal en las PyME es parcial. Son erráticas las políticas activas para sostener procesos de inversión tecnológica. Se incrementa la brecha entre grandes y PyME.	No se introducen ayudas mecánicas en los productores PyME. Faltan políticas activas para sostener procesos de inversión tecnológica y de promoción de empresas de servicios para poda y cosecha. La brecha entre grandes y PyME se incrementa.	La introducción de tecnología aumenta la productividad de la mano de obra. Se implementan políticas activas para sostener los procesos de inversión en tecnologías. Se promueven empresas de servicios para poda y cosecha.
Interrogante estratégico: ¿Podrá la industria introducir y difundir tecnologías en las PyME para disminuir brechas con las grandes empresas y asegurar competitividad sistémica?	La producción primaria se estanca generando una alta capacidad ociosa que atenta contra la economía de escala. Los precios internos se mantienen altos, debilitando el consumo interno y la exportación. Las PyME no incorporan nuevas tecnologías.	La producción primaria se estanca y los procesos industriales disminuyen porque las fábricas se toman obsoletas por falta de inversiones. Tanto las grandes empresas como las PyME se encuentran en franco proceso de desinversión.	El aumento de producción primaria de aceitunas permite que la capacidad instalada de alta tecnología comience a ser usada produciendo más aceite a menores precios unitarios. Se implementan políticas activas para sostener los procesos de inversión en tecnologías.
Interrogante estratégico: ¿Se podrán mantener altos estándares de calidad en función de los requerimientos del mercado?	Disminuye el ritmo en la implementación de sistemas de calidad. La introducción de la tecnología NIR para el control de calidad de aceituna y aceite, depende de la capacidad de cada empresa. Las políticas públicas activas para sostener estos procesos son erráticas.	Las implementaciones y certificaciones de calidad, están en niveles muy bajos. No se introducen nuevas certificaciones para el control de calidad de la aceituna y el aceite. Faltan políticas públicas activas para sostener estos procesos.	El incremento de la exportación de aceite y aceitunas preparadas, obliga a certificar calidad de producto y procesos (BPA, BPM, HACCP, otras). Se introduce la tecnología NIR (Infrarrojo Cercano) para el control de calidad de la aceituna y el aceite. Se implementan políticas públicas para sostener estos procesos.
Tecnologías dirigidas a mejorar la calidad del producto y el agregado de valor.			

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: SEGUIMOS EN LA LUCHA	ESCENARIO 2: MAL TE VEO	ESCENARIO 3: VAMOS POR TODO
<p>Interrogante estratégico: ¿Tendrá el Estado políticas activas para el sector en una planificación de mediano y largo plazo?</p> <p>Posibilidad de consolidación de los marcos legales e institucionales.</p>	<p>Las políticas públicas de promoción y financiamiento de la innovación tecnológica, la integración horizontal y vertical de productores, y la conformación de empresas de servicios, son erráticas.</p>	<p>Las políticas públicas de promoción y financiamiento son erráticas. La genuinidad y calidad del aceite es controlada en forma desarticulada por una multiplicidad de organismos nacionales y provinciales.</p>	<p>Se consolidan políticas públicas de promoción y financiamiento de innovación tecnológica, integración horizontal y vertical de los productores y conformación de empresas de servicios. Se establecen normas y control de la calidad del producto.</p>
<p>Interrogante estratégico: ¿Qué se hará con las crecientes cantidades de residuos producidos? ¿Será ésta una industria limpia?</p>	<p>La legislación regula en forma parcial la calidad del vertido. No se realizan mayores inversiones en el tratamiento y reutilización de residuos sólidos y líquidos.</p>	<p>Las industrias vuelcan los residuos en forma ilegal contaminando cauces y drenes.</p>	<p>Se establece una legislación para el tratamiento de residuos de la industria. Se extiende el uso de la biotecnología para descontaminar alperujos. Se compostan los residuos sólidos.</p>
<p>Interrogante estratégico: ¿Habrán desde el Estado planes de largo aliento promoviendo y asegurando la articulación pública-privada de I+D y la extensión?</p> <p>Rol de los sectores público y privado en la innovación del sector.</p>	<p>El Estado promueve la articulación público-privada del sistema de investigación y extensión. Sin embargo, las líneas de financiamiento son erráticas y fluctuantes, sin un plan de mediano y largo plazo.</p>	<p>El Estado mantiene un bajo grado de intervención sin priorización del sector.</p>	<p>El Estado asume un rol protagonista, promoviendo investigaciones en la producción primaria, la industrialización, y el tratamiento de residuos. Se genera un programa de desarrollo, transferencia tecnológica y extensión para la innovación del sector.</p>

### 4.3.2. Escenarios de la cadena a 2030

#### Escenario 1: "Seguimos en la lucha"

La crisis económica global que afecta fundamentalmente a los países del hemisferio norte, produce cambios estructurales en las economías del mundo. El eje económico se desplaza al Asia Pacífico. Los países de la cuenca del Mediterráneo (España, Italia y Grecia), principales productores, consumidores y exportadores de aceite de oliva, promueven sus exportaciones a precios bajos, ante la caída del consumo interno. El resto de Europa, EE.UU. y Japón, India, China y Brasil incrementan lentamente sus niveles de importación de aceite de oliva.

En ese marco, la industria olivícola argentina tiene problemas con la provisión fluida de materia prima. Si bien la oferta de aceituna es mayor por la entrada en producción de nuevos montes, la existencia de olivares improductivos, los altos costos internos y la crisis externa, hace que muchos montes no sean cosechados, y que los pequeños y medianos productores vayan abandonando la actividad, por problemas de rentabilidad y usos alternativos de la tierra. Existe capacidad ociosa en las fábricas. Es difícil mantener mercados diversificados en volumen y tipos de productos. Se trata de compensar la merma en las exportaciones con promociones internas para incrementar el consumo local.

Las políticas públicas de promoción y financiamiento de la innovación tecnológica, la integración horizontal y vertical de productores y la conformación de empresas de servicios se vuelven erráticas y resultan de poco impacto en un sector que se estanca.

#### Escenario 2: "Mal te veo"

Los países de la cuenca del Mediterráneo promueven sus exportaciones a precios bajos, ante una caída del consumo interno. El resto de Europa, EE.UU. y Japón mantienen sus niveles de importación. India, China y Brasil registran un bajo incremento de sus importaciones.

Argentina no logra superar el problema de la provisión de materia prima, generándose un grave cuello de botella. La oferta de aceituna se estanca por los costos internos y la crisis externa, provocando que muchos montes no sean cosechados. Los pequeños y medianos productores han ido abando-

nando la actividad. Esto provoca una gran capacidad ociosa en las fábricas, las que se han tornado obsoletas por falta de inversiones. La exportación se estanca y Argentina se vuelca a los mercados más tradicionales: EE.UU. y Brasil. El Estado mantiene un ritmo bajo de intervención sin priorización del sector.

#### Escenario 3: "Vamos por todo"

Los países de la cuenca del Mediterráneo, principales productores, consumidores y exportadores de aceite de oliva mejoran su situación económica. El resto de Europa, EE.UU., Japón, India, China y Brasil inician un aumento más sostenido de sus importaciones.

Argentina se afianza en el mercado internacional de aceite de oliva y aceitunas debido a la presencia de montes con alta tecnología y producción en áreas agroecológicas aptas, posibilitando generar productos diferenciados y de calidad, con muy buena relación precio/calidad. El aumento de producción primaria de aceitunas permite que la capacidad instalada de alta tecnología comience a ser usada en plenitud produciendo más aceite a menores precios unitarios. Se plantea una estrategia global de ventas a granel (India, China, resto de Asia Pacífico) y otra regional (América) de ventas de aceites fraccionados y conservas especializadas. La pequeña y mediana producción logra ocupar un segmento del mercado interno. Además, existen nichos para la producción orgánica y su certificación.

Se consolidan políticas públicas de promoción y financiamiento para sostener procesos de inversión e innovación promoviendo la integración horizontal y vertical de los productores, y la conformación de empresas de servicios para poda y cosecha. Se promueven investigaciones en líneas priorizadas tanto para la producción primaria como para la industrialización, y el tratamiento de residuos, subsanando los errores cometidos por una actividad económica que se desarrolló en forma explosiva y con tecnologías importadas. Se consolida un programa de desarrollo, transferencia y extensión que incluye tecnología productiva a campo, en la industria de aceite de oliva (centrifugación de dos fases, reducción del oxígeno en el batido de la pasta, percolación por tensión superficial, extensión del uso de la tecnología NIR) y de conserva (aireado y descarozado). Estos avances tecnológicos se complementan con arreglos a nivel organizativo e institucional.

#### 4.4. Potencialidades y limitaciones

##### *Oportunidades*

- Existencia de un mercado interno, con buenos márgenes de rentabilidad y espacio para crecer.
- Mayor tasa de crecimiento que presenta la demanda mundial con relación a la oferta de los productos derivados del olivo.
- Existencia de nuevos mercados externos poco explorados aún que presentan interesante crecimiento, como el asiático y el latinoamericano.
- Disponibilidad de tecnologías para diversificar productos en conserva de aceitunas.
- Disponibilidad de tecnologías para mejorar las condiciones de almacenamiento del aceite de oliva.
- Disponibilidad de tecnologías para el control de calidad.
- Posibilidad de aprovechar subproductos que aún no son utilizados en todo su potencial.

##### *Amenazas*

- La crisis europea podría provocar un menor consumo de los principales compradores y, a su vez, mayores saldos exportables volcados al mercado mundial, presionando aún más la baja de precios e incrementando la competencia en los mercados internacionales.
- La pérdida de competitividad cambiaría.
- El descuido de las plantaciones (en términos de poda, fertilización) asociado a la baja en la rentabilidad de la actividad.
- Las mayores regulaciones y normativas en los mercados de destino por razones medioambientales.

##### *Fortalezas*

- El país presenta un buen posicionamiento y reconocimiento como exportador de aceitunas en conserva (segundo exportador).
- Las nuevas variedades implantadas y en producción responden a la demanda internacional.
- Se valoran las capacidades desarrolladas en el manejo agronómico de las nuevas variedades.

##### *Debilidades*

- Baja mecanización de la cosecha.
- Débil y heterogénea incorporación de tecnología en aceitunas en conserva.

- Importantes deficiencias en los sistemas de gestión de la calidad.
- Bajos rendimientos en parte de las nuevas plantaciones.
- Escaso desarrollo de programas de I+D en el sector.
- Falta de manejo ambiental.
- Altos costos de transporte.

## 5. CADENA DE FRUTAS FINAS

Las frutas finas incluyen dos grandes grupos de productos: berries (frutillas, arándanos, frambuesas, grosellas y moras o zarzamoras) y cherries (guindas y cerezas). En este capítulo se focaliza en los tres productos de mayor importancia económica para el país: frutilla, cereza y arándano.

### 5.1. Diagnóstico

#### 5.1.1. Mercados y comercio

Las frutillas y cerezas representan más del 68% de la producción y 70% del volumen global comercializado de frutas finas (según información del año 2009). Los arándanos, en cambio, si bien generan menor volumen comercial, constituyen una excelente oportunidad comercial para los productores del Hemisferio Sur.

Las tres frutas han registrado un crecimiento importante en los últimos años, destacándose en la década del '90 el crecimiento de la producción de arándanos y en la primera década de 2000 el mayor dinamismo de las frutillas. El 95% de la producción mundial de frutillas se concentra en el hemisferio norte, Estados Unidos acumula el 30%, siguiéndole en importancia España (6%) y Japón (4%). Turquía es el principal productor mundial de cerezas, aumentando su participación en los últimos años de 14 al 19%, mientras que los países del continente europeo (incluida Rusia) registraron una tendencia a la baja y Estados Unidos ha mantenido un crecimiento constante. En el hemisferio sur, Chile y Argentina aportan el 2,5% y 0,3% de la producción mundial, siendo el primero el principal competidor de Argentina. Los mayores productores de arándanos son Estados Unidos y Canadá que generan el 70% de la producción mundial, siguiéndole en importancia Polonia con menos del 4%. Estos gran-

des productores concentran su oferta entre mayo y septiembre, permitiendo al Hemisferio Sur (Chile, Australia, Argentina, Nueva Zelanda, Sudáfrica) vender su producción en contra estación.

La demanda mundial de frutas finas, como consecuencia del aumento en el consumo de países desarrollados del hemisferio norte, es creciente e insatisfecha, aunque la crisis mundial podría inducir la sustitución de estos productos. Los principales consumidores de frutillas frescas son Estados Unidos, China y Japón. Las cerezas, en cambio, son preferidas por los europeos. Italia, Alemania, Francia, España, Austria y Grecia en conjunto representan cerca del 30% del consumo global. En Estados Unidos el consumo de cerezas frescas se ha incrementado 104% en los últimos diez años y España ha duplicado su consumo desde principio de los '90. En consecuencia, Chile se posiciona como principal exportador de contra estación, aunque Nueva Zelanda, Australia y Argentina también están utilizando esta estrategia.

El volumen exportado de frutilla fresca aumentó 50% en la última década, mientras que en valor el incremento fue de 150%. Los principales exportadores son la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá. Los principales países demandantes de frutillas frescas son los mismos exportadores. EE.UU. es el principal mercado de destino (64% del volumen total), siguiéndole en importancia el Reino Unido (19%) y otros países del bloque europeo, Rusia y México.

El mercado mundial de cerezas frescas registró una evolución positiva durante el último decenio, con una tasa de crecimiento del 76% en volumen y 159% en valor. El principal exportador mundial de cerezas frescas es Estados Unidos (55%), seguido por Turquía (15%) y Chile (8%). Chile es el país que se ha mostrado más dinámico en los últimos años, especialmente si se toma como parámetro el valor de las exportaciones. Turquía, por su parte, se posiciona como el principal proveedor de cereza a la Unión Europea. Los principales importadores son Rusia, la UE, Canadá y China que representaron 73% del volumen y 65% del valor de transacción en 2009.

El comercio mundial de arándano ha presentado un gran dinamismo en la última década, registrando un incremento de 460% en el valor transado y 104% en volumen. En este período los principales exportadores fueron Estados Unidos y Cana-

dá (70% del volumen total exportado) y una gran proporción del comercio es intra-bloque (NAFTA). Además del comercio entre estos países, se destacan como importadores Japón, Reino Unido, Alemania, Corea y otros países asiáticos.

Argentina es un oferente poco relevante y dinámico en el mercado de frutillas y participa en muy baja proporción en el de cerezas (1%) y arándanos (6%). Respecto a la cereza, Argentina comparte con Chile, Australia, Nueva Zelanda y Sudáfrica la comercialización en contra estación del Hemisferio Sur, que abarca un período de aproximadamente 19 semanas, que se inicia en el mes de octubre y finaliza en febrero. Chile es el exportador más importante de este grupo, aportando el 82% del volumen y 79% del valor total comercializado en contra estación. Las ventas argentinas han crecido 112% en valor y 91% en volumen entre 2000 y 2008, destinadas principalmente a Brasil, quien absorbe el 24% de los envíos.

La inserción del hemisferio sur en el mercado de arándanos frescos presenta un dinamismo importante desde 2005. Chile y Argentina se posicionan como los principales proveedores en contra estación, mostrando un alto dinamismo en sus exportaciones en los últimos 10 años. En 2009 aportaron respectivamente un 64% y 27% del volumen exportado por el Hemisferio Sur.

La inserción de Argentina en el comercio mundial es reciente, pasando de 180 a 12.535 toneladas entre los años 2000 y 2009. Los principales destinos del arándano fresco argentino son Estados Unidos (más del 65% del valor total) y Reino Unido (entre el 7% y 20%). Italia, Francia y Holanda representan entre un 6% y 3% del valor. Durante los últimos 10 años, los valores promedio de venta alcanzados por los arándanos argentinos fluctuaron entre 14 y 22 dólares/kilo, mientras que el precio promedio del mercado mundial no superó los 3 dólares/kilo.

### 5.1.2. Estructura productiva

#### Frutilla

La frutilla es cultivada en varias regiones del país, por ser muy adaptable en cuanto a los requerimientos edáficos y climáticos, siendo producida tanto en la Patagonia como en las provincias del norte Argentino. La superficie cultivada es 1.600



ha, distribuidas principalmente en Buenos Aires (39%), Santa Fe (25%) y Tucumán (24%).

Alrededor del 60% de la producción de frutillas de Coronda y 30% de Tucumán se comercializa fresca, distribuyéndose entre los diferentes mercados concentradores regionales y el Mercado Central de Buenos Aires. Asimismo, hay productores que realizan sus negocios con supermercados o con grandes fruterías.

La provincia de Tucumán cuenta con cinco empresas productoras de frutilla congelada. Las más grandes están integradas verticalmente, congelan parte de la producción en bloques con el sistema IQF (*Individual Quick Freezing*) y exportan un porcentaje importante. Las empresas de menor dimensión, congelan su producción y compran fruta a otros productores; en general comercializan sus productos mayormente en el mercado interno. De la producción regional de frutilla 70% se congela localmente y prácticamente la totalidad se exporta. El 30% restante de la producción se comercializa en fresco dentro de la provincia, si bien las primeras cosechas se destinan al Mercado Central de Buenos Aires.

El sector industrial de Santa Fe procesa alrededor de 4.000 tn anuales de pulpa frutilla para yogurt, heladerías y repostería, y para mermeladas y dulces. La capacidad industrial disponible en la región para congelar con el sistema IQF y en bloque es de 5.200 kg/hora, cantidad que no es suficiente para cubrir los requerimientos de los industriales.

#### Cereza

Argentina cuenta con una superficie cultivada de cerezas de 2.200 ha, distribuidas principalmente en dos regiones geográficas. En la región de Cuyo, Mendoza representa el 60%, mientras que la región Patagónica suma cerca del 37% del total, entre Neuquén, Río Negro y Chubut.

En el período 2002/2009, la producción de cerezas argentinas se mantuvo en 6.380 toneladas en promedio, con una tasa de crecimiento negativa del 26%, vinculado a la disminución de la productividad de las plantas mendocinas de más de 11 años que aún no están erradicadas de la producción. Mendoza cuenta con dos zonas productivas, el oasis del centro (Tupungato, Tunuyán y San Carlos) que absorbe 65% de la superficie cultivada y el oasis norte, el resto. El rendimiento provincial

es muy variable, oscilando entre 1,68 a 6,15 tn/ha, variaciones que se deben principalmente a problemas tecnológicos que hacen que los rendimientos fluctúen de acuerdo a las condiciones climáticas.

La provincia de Mendoza cuenta con 21 galpones de empaque que procesan cereza; sólo 4 tienen a la cereza como única especie procesada, y 2 con volúmenes de importancia. Gran parte de las empresas que emban cerezas cuentan con producción primaria y plantas frigoríficas; el 75% de los galpones de empaque posee túnel frigorífico. El sur de la Patagonia cuenta con 11 galpones de empaque, distribuidos en el Valle de Chubut (5), Los Antiguos (2), Sarmiento (2), Comodoro Rivadavia (1) y Esquel (1). Todos los galpones de empaque cuentan con hidro-cooler, máquinas clasificadoras por tamaño y depósitos refrigerados.

#### Arándano

La superficie implantada de Arándanos se calcula en 3.100 ha, representando un incremento de 860% en el período 2002/2010. Las principales provincias productoras son Buenos Aires, Entre Ríos y Tucumán. Estas dos últimas provincias mostraron alto dinamismo en los últimos años, obteniendo fruta temprana en septiembre/noviembre (unos meses antes que Chile, nuestro principal competidor en el mercado externo). Después de 2008, el dinamismo productivo disminuyó en cuanto a superficie debido a cierta recesión en el mercado externo.

Si bien la región de la Patagonia no es la más importante en cuanto a superficie cultivada de arándanos, es interesante considerar su estructura productiva agroindustrial. La Comarca Andina del Paralelo 42 (noroeste de la provincia del Chubut y suroeste de Río Negro) concentra un número importante de micro empresas que tratan de aumentar el valor de su producción a través de la elaboración de dulces, mermeladas, jaleas y confituras elaboradas sin aditivos ni conservantes químicos (más del 90% de las firmas son de gestión familiar).

Los productores de arándanos pueden optar por una comercialización a granel o de fruta envasada en la quinta. Los pequeños venden su producción a empacadoras que se encargan de comercializar el producto (quienes pueden ofrecer financiamiento para la producción).

### 5.1.3. Estrategia competitiva

Las empresas grandes (más de 2.000 tn anuales de fruta) tienden a combinar empaque con procesos industriales (tanto en berries como en cereza), otras son grandes empacadoras ya sea para un único producto (arándano) o combinan con productos de la zona (donde las cerezas, ocupan apenas un 5 a 10% del volumen total procesado). Varias de las empresas medianas se dedican principalmente al congelado de berries o a la elaboración de pulpas. El resto empaca una sola fruta (cereza o arándano) o combina con procesados artesanales como el deshidratado o congelado en túneles discontinuos y la elaboración de dulces o mermeladas.

Una alta proporción de firmas integra la producción primaria y complementan con producción de terceros. Las empresas que se proveen total o parcialmente de terceros no realizan contratos formales con los productores de frutas, aunque se remarca la presencia de relaciones relativamente estables. El manejo de la producción en campo es supervisado por todas las empresas, particularmente por aquellas que comercializan el producto en estado fresco.

Las empresas agroindustriales radican sus plantas en las principales zonas productoras de berries (Tucumán, Santa Fe, Buenos Aires y Entre Ríos) o cerezas (Mendoza y la región Patagonia).

Uno de los problemas de esta actividad es la alta capacidad ociosa de las plantas, dada la estacionalidad de la oferta de frutas, que puede superar el 60% de la capacidad instalada. Las empresas que congelan fruta, buscan diversificar el mix de productos para utilizar más eficientemente sus instalaciones. El proceso de congelado puede ser incorporado para utilizar todos los grados de madurez de las frutas o para buscar una alternativa comercial para los excedentes no exportables (particularmente en arándanos).

Las estrategias comerciales seguidas por las empresas especializadas en la venta del producto fresco se diferencian de acuerdo al tipo de fruta. Mientras que las frutillas frescas tradicionalmente se comercializan en el mercado doméstico, las cerezas y arándanos son productos de contra estación para los mercados externos de alto poder adquisitivo en diferentes países del mundo. Sin embargo, las altas exigencias de mercados de contra estación está llevando a que las empresas

busquen otros clientes potenciales también en el mercado regional.

En el caso de la cereza, el mercado externo es más reducido y ha ido disminuyendo en los últimos tiempos (al igual que ocurre en las frutillas), llevando a que las empresas se concentren en el mercado interno. En cambio, los que ofertan arándanos continúan dirigiéndose al mercado externo, aunque también en este caso se observan estrategias para incrementar sus ventas en el mercado interno.

### 5.1.4. Estado de la técnica

Innovaciones de proceso y producto

#### *Congelados*

Las empresas que congelan fruta han modificado los procesos de acuerdo a las posibilidades de su escala de producción. En general, las firmas producen congelado de frutas de manera individual (IQF), en bloques y fileteado. Aquellas que cuentan con túnel de congelado discontinuo o no dinámico (las más pequeñas) estiban el producto a congelar en cajas o bolsas, tratando de evitar que las frutas se peguen entre sí para lograr el IQF.

Las empresas que cuentan con un túnel continuo dinámico están mejor posicionadas tecnológicamente, ya que no sólo permite mejorar la calidad del producto final sino también aumentar la capacidad productiva de la planta y diversificar en otras formas de presentación, sumando al congelado individual y en bloques, frutas congeladas en rebanadas, cubos y dados (innovaciones de producto). Además, para un producto estacional como la fruta fina, la inversión en un túnel dinámico ofrece la posibilidad de diversificar la producción con otras frutas y hortalizas. Debido a esto, ha habido una tendencia a la incorporación de sistemas continuos en las empresas de mayor tamaño.

Además de la inversión en líneas nuevas tanto dinámicas como estáticas, algunas firmas incrementaron la capacidad de almacenaje con nuevas cámaras de frío y en nuevas presentaciones o envases, de acuerdo a las exigencias del exportador. Todos estos cambios se basan en la adquisición de maquinarias y equipos nacionales. Es importante resaltar que muchas firmas (sobre todo las de

menor dimensión) compran y adaptan partes de maquinarias de otras industrias como la pesquera o adquieren diferentes partes de maquinarias a otras industrias, armando su propia línea a menores costos.

A nivel mundial, el desarrollo científico y tecnológico del segmento de congelamiento rápido individual (IQF) no es muy activo y el trabajo se centra primordialmente sobre la degradación de las características deseables del producto. Es una tecnología madura de extendida aplicación en el mundo. En esta tecnología es importante el estímulo estatal no sólo orientado al desarrollo de nuevos equipos o procesos, sino fundamentalmente, en apoyar financieramente a las empresas, en especial pequeñas y medianas, para la adquisición de equipos IQF y la formación de sus recursos humanos.

De los estudios de Vigilancia e Inteligencia de la cadena de frutas finas se observa una gran concentración de trabajos relacionados a compuestos bioactivos, en particular con capacidades antioxidantes, compuestos fenólicos y antocianinas, referidos tanto a las técnicas de extracción como de cuantificación del contenido en las frutas finas, así como una gran concentración de trabajos relacionados a genética, variedades y técnicas de cultivo. En lo concerniente a la tecnología, se aprecia una actividad interesante en las áreas de deshidratación osmótica y de calidad en el almacenamiento mediante atmósferas modificadas. Los términos más tratados se refieren a ácidos, actividad, extracción, antocianinas, antioxidantes y cultivos.

### *Empaques*

Las innovaciones más destacadas en los empaques se centran en la incorporación de tecnologías de información, como códigos de barra y clasificadores ópticos. Todas estas innovaciones se llevan a cabo principalmente en aquellas empresas que cuentan con una posición consolidada en el mercado tanto interno como externo y se correlaciona con el tamaño de la firma.

Las empresas han incrementado el número de líneas de empaque, incorporando módulos especialmente diseñados para plantas de alta producción, que permiten realizar el envasado en distintos tamaños (desde 125 gr hasta 1,2 kg) con un ajuste sencillo y rápido. En términos generales, las empresas pequeñas no han innovado en empaque y han decidido invertir en otras líneas de procesado

(congelado, deshidratado) para agregar valor a sus excedentes no exportables.

Los cambios del producto en los empaques suelen asociarse al aumento en el tipo de frutas procesadas. Las empresas han incorporado nuevos productos o innovado los existentes. También se observan cambios en la presentación o empaque. Por ejemplo, los cambios en el tipo de caja incluyen el uso de cajas auto-armables troqueladas sin pegado de alta practicidad.

### *Tecnologías organizacionales*

Un tema de trascendencia para este tipo de productos es la logística de transporte, tanto de la materia prima hasta el empaque o industria como del producto al destino final de comercialización. El transporte utilizado dentro de la explotación es refrigerado sólo en los casos en que la cosecha de la fruta se realice a más de 30 km de la zona de empaque. En este sentido, algunas empresas han innovado y mejorado la logística del transporte interno, pasando de grandes contenedores refrigerados que acumulaban fruta durante el día a pequeños camiones que parten desde el campo de cosecha al empaque cada hora. Otro cambio incorporado por algunas empresas es el traslado del hidro-cooler (túnel que enfría el producto a través de cortinas de agua fría) al campo de cosecha, evitando la deshidratación de la fruta en el trayecto entre el campo y la planta de empaque.

### *5.1.5. Capacidades de I+D*

Varios centros de investigación llevan adelante proyectos vinculados con las frutas finas, ya sea por el producto en particular o por el tipo de proceso (como tecnologías de descongelado y deshidratación). El CIDCA/UNLP-CONICET es probablemente el centro más relacionado con esta cadena, tanto por la existencia de investigaciones específicamente dedicadas a frutas finas como por su especialización en algunas líneas de investigación críticas, como mejoras tecnológicas en los procesos de elaboración de alimentos, vinculación entre propiedades micro estructurales y calidad de alimentos, transferencia de calor y calidad final durante el procesamiento y conservación de alimentos, fisiología y tecnología poscosecha de frutas y hortalizas, y secado de alimentos. Dentro de esas líneas pueden identificarse algunos proyec-

tos recientes que se vinculan con las frutas finas, sobre todo con arándanos. Otro centro que tiene una línea de investigación importante dedicada a la tecnología de esta cadena es la Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI) del CONICET vinculada a la Universidad Nacional del Sur. Se trata de un centro no especializado en tecnología de alimentos, pero que tiene una línea de trabajo sobre productos fruti-hortícolas. El Departamento de Industrias de la Universidad de Buenos Aires, probablemente el laboratorio más relacionado con la temática, focaliza sus investigaciones en la conservación de alimentos. También el Instituto de Tecnología de Alimentos del INTA desarrolla una línea de investigación sobre productos mínimamente procesados.

En los principales centros de investigación se muestra una amplia oferta de transferencia, asistencia técnica y servicios. Se destaca la oferta de la PLAPIQUI, que comprende una línea dedicada al “Desarrollo tecnológico para la elaboración de jugos, pulpas y purés de frutas y vegetales”, con una amplia variedad de servicios.

## 5.2. Fuerzas impulsoras

### *Incertidumbres críticas*

Oferta, demanda y consumo global de frutas finas

La demanda mundial de berries tiene un alto potencial de crecimiento, como consecuencia del aumento en el consumo de Estados Unidos y de otros países desarrollados del hemisferio norte, en función de sus excelentes propiedades antioxidantes y nutracéuticas. Sin embargo, ante la crisis económica global que afecta fundamentalmente a los países del hemisferio norte occidental, surge la incertidumbre si se mantendrá el ritmo de crecimiento actual de la demanda de berries y cerezas, tanto en fresco como industrializado (industria alimentaria, farmacéutica y cosmética).

Oferta argentina para el mercado (externo e interno) y consumo interno

La producción de frutas finas ha tenido una expansión importante en la última década, fundada principalmente en el aumento de las exportaciones por altos precios internacionales, aunque a fines

de ese período se produce un amesetamiento por tasas de crecimiento menores. La incertidumbre se refiere al incremento del ritmo de producción de la oferta argentina, con buena relación precio/calidad, por el aumento de la demanda internacional y el consumo interno (en fresco y principalmente industrializado) o si se refuerza la tendencia de menor crecimiento llegando al estancamiento, tanto por menor dinamismo de la demanda como por aumento de los costos internos.

Cambios en los sistemas de producción agrícola

Se refiere a las posibilidades de cambio y evolución en las principales tecnologías de los sistemas de producción agrícola. La incertidumbre consiste si el sector logrará aumentar la producción primaria resolviendo los desafíos de contar con variedades adaptadas a las condiciones locales, en especial para la comarca andina (libre de moscas de las frutas); ayudas mecánicas para poda y cosecha, que permiten aumentar la productividad al mismo tiempo que mejorar las condiciones de trabajo; como así también, infraestructura de frío a campo, para mejorar y mantener la calidad de frutos en la cosecha y poscosecha.

Balance entre mano de obra y ayudas mecánicas en labores culturales (poda y cosecha)

El principal problema detectado es la dificultad del sector para disponer de mano de obra, en particular, para la cosecha. Por lo tanto, es necesario balancear la disponibilidad de mano de obra, en cantidad, calidad y oportunidad, en condiciones legales, equitativas de género y sin mano de obra infantil con la introducción de ayudas mecánicas que puedan disminuir costos. Las empresas capitalizadas pueden introducir ayudas mecánicas para las labores culturales en general y en particular para poda y cosecha, que permitirán aumentar la productividad de la mano de obra. La incertidumbre consiste en si estas ayudas mecánicas podrán ser incorporadas también por las pequeñas y medianas empresas, con la adaptación del equipamiento y/o la promoción de empresas de servicios, o si se incrementará aún más la brecha entre grandes y PyME.

Industrialización para el empaque de fruta fina y la elaboración de productos

Se refiere al estado del arte y la evolución de las tecnologías de procesamiento y la posibilidad que

sean incorporadas por los distintos tipos de empresas: nuevas tecnologías de preservación combinando métodos tradicionales de deshidratado con otros más novedosos (osmótico, ultrasonido, APH); la extensión del uso del congelado IQF; tecnologías para la preservación del color en cerezas por métodos naturales; y, métodos y equipamiento que permiten afinar la granulometría en los productos de la industria conservera. Existe incertidumbre si la industria realizará estas innovaciones y si estarán al alcance de las PyME. La situación se relaciona con el nivel de actividad del sector y la existencia de políticas activas que permitan insertar a las empresas de distinta dimensión en los procesos de innovación tecnológica.

Tecnologías dirigidas a mejorar la calidad del producto y el agregado de valor

Se refiere a la evolución de las tecnologías de calidad del producto, tanto intrínseca como extrínseca. La calidad intrínseca del producto hace referencia a protocolos de calidad de producto, especialmente en arándanos, frutilla y cereza. La calidad extrínseca del producto se relaciona a atributos, trazabilidad, inocuidad, etc. También se toma en cuenta la calidad de los procesos: BPA, BPM, HACCP, así como otros sistemas de gestión de la calidad. Existe incertidumbre respecto si se podrán mantener altos estándares de calidad en función de los requerimientos del mercado y si habrá políticas públicas activas para sostener estos procesos o si dependerán de la capacidad de cada empresa.

Consolidación de los marcos legales e institucionales

Dado que en Argentina la producción de frutas finas se ha convertido en una actividad agroindustrial de importancia y ante la necesidad de responder a las exigentes demandas en calidad de los mercados, por iniciativa del sector público se conformó el Foro Federal de Frutas Finas, con integrantes de las entidades públicas y privadas representativas del sector, a los efectos de contar con planes de desarrollo a nivel nacional y regional. Esta institucionalidad constituye un ámbito de trabajo y discusión que permite consensuar criterios, prioridades y acciones, tendientes a aumentar la calidad y competitividad de esta cadena agroindustrial. La incertidumbre consiste en qué medida esta institucionalidad podrá consolidarse y qué rol tendrá el Estado en la promoción y financiamiento

de la innovación tecnológica, la integración de los actores de la cadena y en las normativas de calidad de los productos.

Rol de los sectores público y privado en el desarrollo científico y tecnológico

Se refiere a la evolución de los niveles relativos de inversión de los sectores público y privado, como también, de las fuentes y fondos de apoyo y promoción a la investigación y a la innovación (fuentes públicas, iniciativas privadas, fuentes internacionales, alianzas público-privadas, etc.). La incertidumbre consiste en el rol que asumirá el Estado; si promoverá la investigación e innovación y la articulación público privada, con líneas de financiamiento para temas priorizados (aumento de la productividad del sector y calidad de la fruta, el desarrollo de productos con mayor valor agregado y la promoción de las exportaciones y el consumo interno) o si mantendrá un nivel bajo de intervención en el sector.



## 5.3. Escenarios

### 5.3.1. Desdoblamiento de los interrogantes estratégicos

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: AQUÍ ESTAMOS	ESCENARIO 2: POCA FRUTA	ESCENARIO 3: NUEVOS HORIZONTES
Interrogante estratégico: ¿Las propiedades de las frutas finas (más que la fruta en sí), motorizarán los mercados a futuro?, ¿cómo evolucionará la producción, la exportación y el consumo en el Hemisferio Norte? y ¿cómo operará Europa ante la crisis?	Se mantiene el ritmo de crecimiento actual de la demanda de berries y cerezas, tanto en fresco como industrializado, incluyendo la industria cosmética y farmacéutica.	La crisis económica de los países consumidores del hemisferio norte: EE.UU., Europa y Japón detiene el ritmo de crecimiento de la demanda de frutas finas que se mantendrá constante.	Las propiedades nutraceuticas de estos frutos, incrementan el ritmo de crecimiento de la demanda mundial y se extiende su uso en farmacéutica y cosmetología.
Oferta, demanda y consumo global de frutas finas.			
Interrogante estratégico: ¿Tiene futuro esta actividad en la Argentina?	Argentina presenta problemas con la provisión de materia prima. Los costos internos y la crisis externa, refuerzan la tendencia actual de aminoramiento de la producción. Es más barato importar fruta que producirla localmente. Hay dificultad en mantener mercados diversificados en volumen y tipos de productos.	Argentina tiene problemas importantes con la provisión de materia prima. Los costos internos y la crisis externa, hacen caer la producción y las inversiones. Se importa fruta para abastecer la demanda interna para las industrias. Muchas explotaciones e industrias son abandonadas. Se van perdiendo los mercados conseguidos.	Argentina se afianza en el mercado internacional y diversifica mercados, sobre la base de acuerdos comerciales. La oferta interna mejora notablemente y los excedentes de fruta para fresco generan materia prima, con costos adecuados, para abastecer la industria alimentaria, farmacéutica y cosmética.
Interrogante estratégico: ¿Podrá la Argentina mantener la producción primaria?	Problemas de costos internos y falta de incentivos para nuevas inversiones provocan que los principales problemas que afectan la producción se busquen solucionar en forma errática y parcial. Los aumentos de productividad también son erráticos.	La producción primaria se estanca y en muchos casos decrece por la falta de inversiones y el abandono de las plantaciones.	Se solucionan a campo los principales problemas de la producción (variedades adaptadas a condiciones locales, ayudas mecánicas para poda y cosecha, y disponibilidad de frío a campo). Se incrementa la productividad y la producción primaria y disminuyen los costos.
Cambios en los sistemas de producción agrícola.			

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: AQUÍ ESTAMOS	ESCENARIO 2: POCA FRUTA	ESCENARIO 3: NUEVOS HORIZONTES
<p>Interrogante estratégico: ¿Se introducirán ayudas mecánicas para solucionar el tema crítico del costo, oportunidad, calidad y cantidad de mano de obra, logrando un balance y cerrando brechas entre tipos de empresa?</p> <p>Balance entre mano de obra (costo, oportunidad, calidad y cantidad) y ayudas mecánicas en tareas críticas en particular poda y cosecha.</p>	<p>La introducción de ayudas mecánicas y la capacitación son parciales. Las explotaciones capitalizadas introducen cosechadoras y podadoras mecánicas. Se incrementa la brecha entre las explotaciones capitalizadas y no capitalizadas.</p>	<p>Los pequeños productores no logran introducir ayudas mecánicas. No se aplican políticas para sostener procesos de inversión tecnológica y la promoción de la organización de empresas de servicios para poda y cosecha. Se incrementa aún más la brecha entre las explotaciones capitalizadas y de menor escala.</p>	<p>Aumenta la productividad de la mano de obra por la introducción de ayudas mecánicas, capacitación de personal en las PYME y uso de cosechadoras, podadoras y otras máquinas. Políticas activas promueven empresas de servicios para poda y cosecha.</p>
<p>Interrogante estratégico: ¿Habrà suficiente materia prima para la industria?</p> <p>Industrialización para el empaque de fruta fina y la preparación de productos: (congelados, desecados, jugos, bases para otros alimentos y para la industria farmacéutica y cosmética).</p>	<p>El volumen de producción primaria se estanca por los costos de cosecha y los procesos industriales mantienen la producción sólo para el mercado interno. Las PYME no incorporarán las nuevas tecnologías.</p>	<p>El volumen de la producción primaria se estanca, y en muchos casos retrocede por falta de inversiones y el abandono de las explotaciones provocando la falta de materia prima para la industria en general. Las empresas en su conjunto se encuentran en franco proceso de desinversión.</p>	<p>El volumen de la producción primaria aumenta. Se abren nuevas plantas industriales por la cantidad de fruta de menor categoría disponible en los empaques. Se exportan productos terminados con valor agregado. Se implementan políticas activas para sostener procesos de inversión tecnológica.</p>
<p>Interrogante estratégico: ¿Se podrá sostener la producción de calidad y con agregado de valor?</p> <p>Tecnologías dirigidas a mejorar la calidad del producto y el agregado de valor.</p>	<p>Se detiene el crecimiento de las exportaciones. Las implementaciones y certificaciones de calidad se dirigen al mercado interno en ritmo menor. Las políticas públicas para sostener estos procesos son erráticas.</p>	<p>Se detiene el crecimiento de las exportaciones y del mercado interno. Las implementaciones y certificaciones de calidad son de baja eficiencia. No se implementan políticas públicas para sostener estos procesos.</p>	<p>El incremento de la exportación de frutas finas frescas e industrializadas, obliga a certificar calidad de producto (protocolos para arándano, frutilla, cereza y otras) y procesos (BPA, BPM, HACCP y otras). Se abren nichos para la producción orgánica y su certificación.</p>

INCERTIDUMBRE CRÍTICA	ESCENARIO 1: AQUÍ ESTAMOS	ESCENARIO 2: POCA FRUTA	ESCENARIO 3: NUEVOS HORIZONTES
<p>Interrogante estratégico: ¿Mantendrá el Estado políticas activas de promoción hacia el sector?</p> <p>Consolidación de los marcos legales e institucionales.</p>	<p>Las políticas públicas de promoción y financiamiento de la innovación tecnológica son erráticas. El Foro Federal de Frutas Finas mantiene un ritmo de trabajo con altibajos, y apoyos estatales y privados no sostenidos en el tiempo. Se dispone de recursos para generar tecnologías, y hacer campañas de promoción del consumo.</p>	<p>El Estado se ausenta casi totalmente en propiciar marcos legales e institucionales proactivos, y en generar políticas para fomentar la innovación del sector.</p>	<p>El Estado asume un rol protagónico en el desarrollo de la cadena. Se consolidan políticas públicas de promoción y financiamiento de la innovación del sector. Se promueve una fuerte articulación público – privada a través del Foro Federal de Frutas Finas. Se alientan las exportaciones de frutas frescas e industrializadas, en ferias y misiones.</p>
<p>Interrogante estratégico: ¿Promoverá el Estado la I+D, la extensión y la innovación en la cadena de frutas finas?</p> <p>Rol de los sectores público y privado en el desarrollo científico y tecnológico.</p>	<p>El Estado mantiene un ritmo bajo de intervención y priorización en el desarrollo científico y tecnológico focalizado al sector. Las líneas de financiamiento público y privado, son erráticas y fluctuantes, sin un plan de mediano y largo plazo.</p>	<p>El Estado no prioriza los esfuerzos de articulación pública y privada para apoyar al sector desde el área científico y tecnológica.</p>	<p>El Estado promueve la articulación público-privada para desarrollar investigaciones en líneas priorizadas tanto para la producción primaria como la industrialización. Se asegura un plan de mediano y largo plazo de apoyo científico-tecnológico al sector.</p>

### 5.3.2. Escenarios de la cadena a 2030

#### Escenario 1: "Aquí estamos"

En el contexto de la crisis económica mundial se mantiene el ritmo de crecimiento actual de la demanda de berries y cerezas, tanto en fresco como industrializado, incluyendo la industria cosmética y farmacéutica. Se fortalece el mercado asiático.

Argentina tiene problemas con la provisión fluida de la materia prima. Los costos internos y la crisis externa mantienen y refuerzan la tendencia de amesetamiento de la producción de frutas finas. El sector no forma un precio competitivo para la fruta, respecto a la competencia con mejor logística (en particular Chile), sobre todo en berries frescos.

Se tiende hacia la baja de las inversiones necesarias para afianzar el desarrollo de la cadena. Resulta difícil sostener mercados diversificados en volumen y tipos de productos frescos e industrializados. Se continúa importando los aceites esenciales para la industria farmacéutica y cosmetológica. Se detiene el crecimiento de las exportaciones.

El Estado mantiene un ritmo bajo de intervención. Las políticas públicas de promoción y financiamiento de la innovación tecnológica, la integración productiva y la conformación de empresas de servicios son erráticas y fluctuantes. El Foro Federal de las Frutas Finas mantiene el trabajo con altibajos y el apoyo tanto estatal como privado no es sostenido en el tiempo.

#### Escenario 2: "Poca fruta"

La crisis económica de los países consumidores del hemisferio norte: EE.UU., Europa y Japón detiene el ritmo de crecimiento de la demanda de frutas finas que se mantendrá constante.

Argentina tiene problemas importantes con la provisión fluida de la materia prima. Los costos internos y la crisis externa, han provocado la caída de la producción y las inversiones. Muchas explotaciones e industrias son abandonadas. Se importa fruta para abastecer la demanda interna industrial. Se debilita el proceso de industrialización y la logística interna y externa para el traslado de fruta fresca y procesada desde los centros de producción / industrialización a los centros de consumo y bocas de exportación. Las implementaciones y

certificaciones de calidad son ineficientes. Hay dificultades para exportar y se pierden mercados.

Se carece de políticas activas para sostener procesos de inversión tecnológica y de promoción de la organización de empresas de servicios para poda y cosecha. Se reduce drásticamente la acción del Estado en propiciar marcos legales e institucionales proactivos, facilitar la articulación público-privada y generar políticas que fomentan la innovación del sector.

#### Escenario 3: "Nuevos horizontes"

El mejoramiento de la situación económica tanto en los actuales países productores/ consumidores como en los emergentes, en particular, el mercado asiático posibilita que las propiedades nutraceuticas de las frutas finas incentiven el ritmo de crecimiento de la demanda mundial y se extienda el uso en farmacéutica y cosmetología.

Argentina se afianza en el mercado internacional y diversifica mercados sobre la base de acuerdos comerciales, entregando productos diferenciados y de calidad. Se incrementa el consumo de los productos frescos, fundamentalmente de los industrializados como materia prima de otros alimentos y de la industria farmacéutica y cosmética.

Se introducen ayudas mecánicas para las labores culturales en general, y en particular para poda y cosecha. Se capacita el personal en las pequeñas explotaciones. Se incorpora el uso de cosechadoras, podadoras y otras máquinas en las explotaciones de mayor escala. Aumenta la productividad de la mano de obra y las condiciones de trabajo. Se promueven y organizan empresas de servicios para poda y cosecha.

Se aplican nuevas tecnologías de preservación. Se extiende la tecnología de congelado a otros tamaños de planta. Las industrias conserveras incrementan su calidad por uso de métodos y equipamiento que permiten afinar la granulometría de los preparados. Se exportan productos terminados con valor agregado. Se certifica la calidad de producto y se incorpora la producción orgánica, sobre todo en la comarca andina.

Se consolidan políticas públicas de promoción y financiamiento de la innovación tecnológica, promoviendo investigaciones en líneas priorizadas tanto para la producción primaria como para la in-

dustrialización. Se promueve la organización de la cadena y una fuerte articulación público-privada a través del Foro Federal de Frutas Finas.

## 5.4. Potencialidades y limitaciones

### *Oportunidades*

- El mercado mundial en fresco de frutas finas muestra una evolución positiva tanto en la cantidad demandada como en precios, particularmente en los mercados asiáticos.
- Existe un importante incremento en la demanda mundial de productos frescos y orgánicos de frutas finas.
- Los mercados cercanos geográficamente (MERCOSUR) permitirían aumentar las exportaciones a costos logísticos inferiores respecto a mercados tradicionales (Europa, Estados Unidos) o nuevos (Asia).
- Posibilidad de fortalecer la imagen de exportador de fruta fina en contra estación.
- Consumo nacional (frutillas, cerezas y arándanos), si bien es marginal respecto a otras frutas, ha aumentado en los últimos años.
- Importante incremento registrado en la demanda de frutas finas por parte de la industria alimentaria local y regional (mermeladas, lácteos).
- Existencia de potencialidades para incrementar agregado de valor, incursionando en otros segmentos más allá de la exportación en fresco (deshidratados, jugos, IQF, dulces, jaleas, etc.).
- Necesidad de mejorar el manejo dentro de la explotación, tanto en el campo (ferti-riego, maduración de fruta en planta, control fitosanitario, BPA) como en el empaque (BPM) para lograr incrementos de productividad y mejorar la calidad de los productos.
- Posibilidad de ampliar el cultivo a nuevas zonas primicias, con nuevas variedades más productivas y precoces que presentan un buen comportamiento.
- Es posible conquistar nuevos mercados con mayor facilidad a través de la adopción de buenas prácticas agrícolas y comerciales.
- Existe la posibilidad de desarrollar otros productos como las cerezas descarozadas y deshidratadas, jugos de arándanos, preparados de frutas, etc.

### *Amenazas*

- Existencia de incertidumbre climática y financiera.
- Escasa mano de obra calificada que se observa en la producción estacional.
- La competencia de Chile como el principal competidor en el mercado externo, con presencia consolidada en la exportación de frutas finas en contra-estación del Hemisferio Sur.
- El ingreso con oferta de contra-estación desde otros países del Hemisferio Sur (para arándano, Nueva Zelanda, Australia).
- Baja inversión registrada para renovar montes con variedades acorde a la demanda internacional (especialmente en cereza).
- Certificaciones de calidad cada vez más exigentes en distintos mercados (incluido el no uso de bromuro de metilo).
- El incremento registrado en los costos de envío aéreo.
- El continuo incremento en las exigencias del tamaño de los frutos (cereza y arándano).
- La posible disminución de demanda debido a la actual crisis económica en países desarrollados.

### *Fortalezas*

- Condiciones agro-ecológicas del país permiten producir frutas finas.
- La oferta argentina coincide con una época de mayor demanda en los principales países compradores, particularmente para cereza y arándano.
- Producción intensiva en capital que genera alta rentabilidad en pequeñas superficies y moviliza las economías locales y regionales (frutilla y arándano).
- Comercialización internacional en contra-estación a los principales mercados mundiales.
- La situación fitosanitaria es ventajosa (variedades y porta-injertos libres de virus en cereza).
- Existe un mínimo uso de plaguicidas en estas producciones (apto para mercados exigentes), excepto frutilla con el uso de Bromuro de Metilo.



### *Debilidades*

- Existe poca inversión en logística comercial (poscosecha, transporte) tanto para el mercado interno como externo. • Se registra baja inversión en renovación de material genético (excepto en frutilla).
- Falta de una adecuada coordinación entre los diferentes actores sociales involucrados en la cadena.
- El volumen de exportación nacional se encuentra concentrado en pocas firmas y en un período acotado de tiempo.
- Hay baja capacidad del personal para la ejecución del cuidado de los cultivos y en la cantidad de mano de obra para la etapa de cosecha.
- Existe baja mecanización de las actividades de cosecha.
- En la producción de frutillas hay dificultades para reemplazar el uso del bromuro de metilo.
- En cereza se registran rendimientos oscilantes por problemas climáticos.
- La necesidad de una alta inversión inicial (por ejemplo en sistemas de conducción, anti-heladas y de riego en cerezo).
- Existen problemas de transparencia comercial entre productores y empacadores.

## VI. HACIA UNA AGENDA DE I+D+I PARA EL DESARROLLO DE LA AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA ARGENTINA

La Agenda de I+D+I es un instrumento para transitar de la situación actual al escenario deseado de la agroindustria alimentaria argentina, en el conjunto del sector y en las cadenas estudiadas<sup>67</sup>. La Agenda de I+D+I contiene los factores tecnológicos y los factores institucionales que conjuntamente con determinadas acciones y medidas de política pública se consideran críticos para construir una estrategia que promueva la innovación de la industria alimentaria.

### 1. PRINCIPALES DESAFÍOS

Las tendencias actuales predominantes en el consumo alimentario se relacionan con la preferencia por alimentos de alta calidad e inocuidad asegurada, principalmente confiables, producidos en forma más limpia y con compromiso ambiental, sensorialmente más atractivos, que contribuyan a mejorar la salud y que resulten prácticos de consumir. Al mismo tiempo que se garantiza la seguridad alimentaria a toda la población, haciendo accesibles alimentos inocuos y nutritivos, contribuyendo a su vez con la soberanía alimentaria.

Los cambios cuanti y cualitativos previsible en la demanda internacional y en el propio mercado interno exigen que la industria agroalimentaria argentina responda, tanto en el corto como en el largo plazo, no sólo con importantes aumentos en la producción y reducción de la pérdida y desperdicios, sino también con mayores estándares de calidad e incorporando más valor agregado, en el

marco de una creciente eficiencia energética y ambiental. En este sentido, se requerirán tecnologías que permitan lograr mayores cantidades de alimentos, siempre con una mayor eficiencia de procesamiento, menores costos y un probable mayor grado de commoditización de los agroalimentos, al tiempo que deberá extenderse el uso de tecnologías de preservación y conservación.

Los países emergentes continuarán dentro de una trayectoria de incremento de la población urbana y de cambio de la dieta; en tal contexto, se espera una continuidad en la tendencia actual de mayores y permanentes exigencias en los requerimientos sanitarios, de calidad e inocuidad. Resulta estratégico anticiparse a dichas tendencias, logrando una creciente competitividad de la agroindustria argentina. Cabe señalar la importancia que asumen ciertas normas privadas que condicionan el intercambio de bienes. Es necesario perfeccionar el sistema de seguimiento y negociación de estas normas como elemento para abrir o mantener destinos de exportación y, al mismo tiempo, promover que todos los estratos productivos comprometidos se encuentren en condiciones de alcanzar estándares razonables para el mercado interno y externo.

Producir con calidad y cuidar el ambiente requiere conocimientos, capacitación e inversión. En general, las grandes empresas han ido asimilando el concepto de "calidad integral" en la producción, en la medida que se trata de una tendencia ya consolidada en la competencia por el acceso a los mercados. Sin embargo, aún en este estrato es necesario avanzar y profundizar en esquemas de producción ambientalmente sustentables, a través de la capacitación de recursos humanos e incorporación de equipamiento específico. En el caso de las PyME, en cambio, la posibilidad de incorporar estas iniciativas y cumplir con todos los aspectos que involucran a la calidad integral requiere de una asistencia y cooperación de mayor envergadura. Para ambos niveles de empresa, es necesario establecer un sistema regulatorio integrado de seguridad de alimentos, basado en evidencia científica y gestión integrada.

<sup>67</sup> Es necesario recordar la imagen de futuro del escenario deseado: i) Estado regulador – Integración regional – Industrialización nacional para el mercado interno y la exportación; ii) Desarrollo de la CyT nacional para consolidar la plataforma agroindustrial; iii) Expansión de la industria alimentaria nacional compitiendo en cadenas globales con expansión de las industrias y servicios conexos; iv) Nuevas alternativas de producción primaria – Diversificación de la matriz productiva y consolidación de la bioindustria; v) Agroindustrias regionales fortalecidas y reducción de dicotomías – Asociativismo - Agregado de valor en origen; vi) Inserción en los mercados mundiales con productos alimentarios elaborados y no alimentarios – Establecimiento de la marca argentina; y, vii) Inclusión y equidad social impulsada por la apropiación social del conocimiento y generación de empleo a nivel regional y territorial.

La mayoría de los sectores de la industria agroalimentaria argentina presentan niveles tecnológicos heterogéneos, destacándose favorablemente algunas grandes empresas exportadoras y PyME especializadas. Ahora bien, la mayoría, se ubican en los eslabones de primera transformación de la materia prima, con relativamente poco valor agregado. Los esfuerzos por ampliar los mercados disponibles y atender a los distintos usos y necesidades específicas de la demanda (interna y externa) deben aprovechar el amplio horizonte existente para adicionar valor, especialmente en origen, en casi todos los sectores. Este cometido, por un lado, le otorga al sistema científico tecnológico un rol importante, en la medida en que se pueda aprovechar e integrar conocimientos generados en diferentes ámbitos, superando los problemas de fragmentación existentes; por otro lado, potencia la acción inclusiva, calificando recursos, expandiendo el empleo y permitiendo la apropiación de mayores rentas a nivel local. En este sentido, un rol activo del Estado permitirá potenciar la sinergia público-privada con ganancias concretas en términos de innovación nacional y regional, generándose mejoras de competitividad tanto en aquellas actividades de primera transformación como en segmentos de mayor procesamiento y diferenciación de productos.

Asimismo, surge un espacio importante para abastecer a nichos de mercado específicos y para aprovechar la emergencia de nuevos perfiles de consumo. En este marco se inscriben las preferencias por productos prácticos y envasados, productos orgánicos, comidas exóticas y la compra de alimentos producidos localmente, entre otras tendencias. Aquí también, se pueden destacar las aplicaciones derivadas de la biología molecular, de la biotecnología o la nanotecnología a la hora de ofrecer condiciones de vanguardia para alcanzar un perfil de diferenciación y adaptación flexible de la oferta alimenticia. El desarrollo de nuevos productos y la diferenciación o segmentación de productos tradicionales sobre esta base tecnológica (alimentos que otorgan placer; gastronómicos; saludables y/o funcionales; prácticos y convenientes; certificados por origen o procesos; que promueven la sustentabilidad y la ética; diseñados para poblaciones específicas, etc.) o el desarrollo y extracción de productos alimenticios intermedios (uso de ingredientes naturales, con una producción ambientalmente sostenible) requerirán imprescindiblemente la adaptación de normativas para incorporar las tecnologías emergentes.

Si bien no hay certeza sobre la persistencia de la tendencia alcista en los precios del petróleo, es indudable que la incorporación de tecnologías que apunten a una mayor eficiencia en el uso de energía, tanto en la producción como en la logística, repercutirá en términos de una mejora de la competitividad sistémica. Cabe señalar que la cuestión de la eficiencia energética va más allá del impacto sobre los costos, ya que Argentina, como país exportador de alimentos, resulta crecientemente afectada por la aplicación de medidas para-arancelarias y la difusión de estándares privados asociados, en ambos casos, a dimensiones ambientales. En este sentido, el desarrollo y la incorporación de tecnologías que se enmarquen en el concepto de "producción limpia" pueden contribuir a mejorar el posicionamiento competitivo de nuestra agroindustria.

Es necesario avanzar en estrategias que den visibilidad a nuestro compromiso con la producción sustentable y la valorización de los recursos que ponemos a disposición de la producción, más allá de las demandas externas, y que por lo tanto promuevan:

- i) la incorporación de procesos tecnológicos que permitan la reducción del consumo de energía y agua y la disminución de residuos, efluentes y emisiones;
- ii) la introducción de cambios en los insumos utilizados (sustitución o reemplazo parcial de compuestos químicos por ingredientes de origen natural);
- iii) el desarrollo de nuevos envases, en particular, los denominados activos e inteligentes;
- y iv) la difusión de tecnologías que promuevan el reciclaje, la recuperación y la reutilización de residuos.

Si bien el avance de la producción limpia es un paso necesario para el conjunto de la industria agroalimentaria, la atención que se preste a este área puede ser de vital importancia para las economías regionales más alejadas de los centros de consumo o los puntos de salida del país y para los pequeños productores cuya forma de producción obliga a adaptar los desarrollos para compartir los procesos de cambio tecnológico.

Será necesario perfeccionar el aprovechamiento de la Propiedad Intelectual para proteger los desarrollos locales, aumentar la rentabilidad de la agroindustria alimentaria nacional y generar negocios de base tecnológica regionales e internacionales. Las nuevas herramientas de VTelC deberán servir para la identificación temprana de oportunidades de innovación, mejoramiento de la competitividad sistémica e identificación de nuevas tecnologías libres de monopolios nacionales para ser aplicadas localmente sin riesgos jurídicos. Estas

iniciativas tendrán que ser complementadas por la capacitación de cuadros técnicos especialistas en Derechos Intelectuales y técnicas de VTelC aplicadas a la agregación de valor de la agroindustria alimentaria nacional, con visión territorial.

## 2. FACTORES TECNOLÓGICOS CRÍTICOS

### 2.1. Tecnologías transversales

Argentina tiene un gran desafío para potenciar su bioindustria, incorporando mayor valor agregado a la producción primaria. Esto implica el desarrollo de nuevos productos de consumo final, la diferenciación de productos tradicionales, la diversificación de productos intermedios (a través del uso de ingredientes naturales, en el marco de una producción que se debe direccionar hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental) y el desarrollo de nuevos envases, utilizando biomateriales y mejorando la calidad de sus prestaciones, su seguridad y el impacto ambiental.

Los desarrollos correspondientes requerirán del avance y aplicación de tecnologías de procesamiento para mejorar productos y procesos, generar alternativas de industrialización y desarrollar nuevos insumos. En ese marco será crítico además el aporte de las tecnologías que implican la aplicación de los conceptos de producción limpia para contribuir a la sostenibilidad ambiental y la calidad integral para responder a demandas específicas, así como, de las tecnologías emergentes de propósito general, biotecnología, nanotecnología y TIC, de impacto potencial muy significativo.

#### 2.1.1. Tecnologías críticas en el corto plazo<sup>68</sup>

Ampliar el uso de la tecnología de membranas

La tecnología de membranas permite una separación selectiva de uno o más componentes de un líquido, a través de una membrana y sin cambio de fase. Los procesos pueden ser realizados en forma continua y totalmente automatizados. Entre estos procesos cabe mencionar: microfiltración (MF), ultrafiltración (UF), nanofiltración (NF), ósmosis

inversa (OI) y electrodiálisis (ED). Esta tecnología consume menos energía que las de separación convencional, presenta mayor eficiencia de separación y permite obtener productos de mayor calidad; a su vez, constituye una herramienta valiosa para aplicar estrategias de producción más limpia.

El proceso UF es el que mayor difusión ha alcanzado en la industria alimentaria a nivel mundial, seguido por MF, OI y NF. La primera aplicación de esta tecnología en alimentos se dio en la industria azucarera, a consecuencia de la desmineralización de melazas y la recuperación de azúcar de las aguas de lavado antes de la etapa de evaporación-concentración. En la industria láctea se aplica UF en la concentración de proteínas del suero y en la producción de fermentos lácticos, con la eliminación de los inhibidores del crecimiento celular y concentración de la biomasa hasta los niveles del producto comercial. En la industria cárnica se utiliza la tecnología de membranas para la preconcentración del suero sanguíneo, la concentración de proteína para producción de gelatinas, y la concentración-recuperación de proteínas de la salmuera residual del curado de carnes y pescados, entre otras aplicaciones. En el procesamiento de productos frutihortícolas se utiliza en la recuperación de proteínas vegetales y de productos y subproductos de aguas de lavado (azúcares, aceites esenciales, proteínas). Finalmente, en el procesamiento de aceites y grasas se aplica para la recuperación de aceites de disolventes y de aguas de lavado.

Se trata de una tecnología madura a nivel internacional. En Argentina se usa principalmente en la industria láctea; de todas maneras su incorporación en las PyME es insuficiente, conspirando contra las posibilidades de un mejor aprovechamiento de sus subproductos, especialmente el lactosuero en las firmas queseras. En este sentido, es importante tener en cuenta que la implementación de esta tecnología está asociada a una inversión relativamente elevada, que requiere medidas de apoyo y promoción específicas para su incorporación en las empresas de menor tamaño o capacidad financiera. Cabe señalar que la tecnología de membranas podría ampliarse a otras aplicaciones, en particular el uso de los procesos de ósmosis inversa para reciclar el agua para lavado y limpieza de las instalaciones, pudiendo contribuir a racionalizar su uso.

<sup>68</sup> Corto plazo: actual a 2016; mediano plazo: 2017 a 2026; largo plazo: más allá de 2026.

Ampliar la aplicación de la tecnología de cocción bajo vacío

La tecnología de cocción bajo vacío o sous vide integra el grupo de tecnologías denominadas cook-chill. Es un sistema en el que los alimentos crudos o parcialmente cocidos son envasados al vacío dentro de una bolsa o recipiente de laminado plástico, cocidos-pasteurizados en un sistema de cocción controlado, enfriados en forma rápida y finalmente almacenados a temperaturas de refrigeración, entre 0-3°C. El sistema de cocción bajo vacío tiene varias ventajas. En primer lugar, la cocción se realiza a temperaturas moderadas y en forma controlada, lo que permite la extensión de la vida útil de los productos y el mantenimiento de la calidad sensorial, al prevenirse las pérdidas por evaporación de agua y de compuestos volátiles durante la cocción. En segundo lugar, conserva la calidad nutricional de los alimentos debido a las menores pérdidas por oxidación o difusión de nutrientes, siendo particularmente importante para la preservación de los compuestos vitamínicos. Por tal motivo, esta tecnología es utilizada en la preparación de alimentos listos para consumir de alta calidad sensorial y vida útil extendida, como es el caso de los productos denominados "V Gama".

Se trata de una tecnología no consolidada en Argentina, dado que es escaso el desarrollo del mercado de este tipo de productos. Sólo existen algunas empresas que producen alimentos cocidos-pasteurizados al vacío, fundamentalmente en el segmento de food service. En este sentido, la difusión en nuestro país de la tecnología de cocción bajo vacío y otras tecnologías cook-chill está directamente relacionada con la emergencia y diseminación de estrategias para el desarrollo del mercado interno de alimentos listos para consumir. Cabe señalar que existen varios proveedores del equipamiento asociado a esta tecnología (autoclaves, hornos) a nivel internacional, pudiendo facilitar su mayor incorporación.

Ampliar el uso de los envases activos e inteligentes

Los envases activos absorben o liberan sustancias que modifican la composición de los alimentos, manteniendo o mejorando la calidad y extendiendo su vida útil; a su vez, monitorean atributos de calidad del alimento. En general, los activos prolongan la vida útil de los alimentos, y los inteligentes controlan el estado de los productos envasa-

dos y su entorno. Una mayor difusión en Argentina posibilitaría que diversos alimentos de producción nacional amplíen su período de comercialización (reduciendo pérdidas y desperdicios) o satisfagan demandas en mercados lejanos.

El uso potencial de los envases inteligentes alcanza a una gran cantidad de alimentos donde sea necesario controlar o monitorear, entre muchos otros parámetros, la temperatura, la humedad relativa o los indicadores de frescura; asimismo estos envases posibilitan la liberación controlada de agentes antimicrobianos y antioxidantes. Así, en la cadena porcina se ha detectado la necesidad de desarrollar envases que aumenten la vida útil de los chacinados e incorporen marcadores del grado de deterioro; también aparece aquí la oportunidad de desarrollo de tecnología de envasado con materias primas reciclables y biodegradables.

Se trata también en este caso de una tecnología no consolidada en Argentina, aunque se encuentra en una promisoriosa etapa de investigación y desarrollo por parte de universidades y otras instituciones públicas y privadas. El INTI cuenta con equipamiento básico para el diseño, desarrollo y caracterización de estos envases, aunque se requiere completar el equipamiento específico de acuerdo al tipo de parámetro a evaluar. Sería necesario fomentar la complementación entre los centros que presentan capacidades para el desarrollo de películas y envases, con aquéllos que disponen de recursos y experiencia en herramientas biotecnológicas y nanotecnológicas, con el objetivo de incentivar el desarrollo y aplicación de esta tecnología. Una de las principales restricciones que dificulta actualmente su desarrollo es la inexistencia de una legislación nacional específica, por lo que se requiere la adopción de regulaciones especiales a corto plazo.

El desarrollo de estos envases adquiere mayor relevancia tomando en cuenta las afirmaciones de la FAO<sup>69</sup> denunciando que cerca de un tercio de los alimentos que se producen cada año en el mundo para el consumo humano se pierden o desperdician (aproximadamente 1.300 millones de toneladas). Es necesario producir más pero hacerlo con mayor eficiencia disminuyendo la "huella de desperdicio de los alimentos". Por lo tanto si no se mejoran las prácticas y aplican o desarrollan tecnologías orientadas a la conservación y aumento de la vida útil, como los envases activos/inteligentes, se estará sobre exigiendo el uso de los recursos -suelo, agua, energía- para lograr el incremento de alimentos buscado.

<sup>69</sup> FAO. 2013. Global food losses and food waste.



### 2.1.2. Tecnologías críticas a mediano plazo

**Desarrollo de tecnologías de fluidos supercríticos**  
Se trata de tecnologías amigables con el medio ambiente. Los fluidos supercríticos poseen propiedades híbridas entre un líquido y un gas, con capacidad para disolver solutos, miscibilidad con gases permanentes, alta difusividad y baja viscosidad, convirtiéndolos en sustancias muy adecuadas para varios procesos. Se usan con temperaturas moderadas, evitando el deterioro de los componentes térmicamente lábiles de los productos naturales. Además, generalmente se utilizan como fluidos supercríticos solventes no nocivos, siendo un resultado positivo para el desarrollo de procesos sustentables.

Se aplican en la extracción de principios activos, compuestos y componentes de valor comercial (aceites esenciales, vitaminas, ácidos grasos, aromas, etc.) de productos lácteos, frutihortícolas, cárnicos, etc. y de residuos de la agroindustria. Permiten la extracción selectiva, con alta especificidad y pureza. La principal limitación desde el punto de vista económico es el costo energético requerido para mantener las altas presiones necesarias. Hasta el momento esta tecnología se ha aplicado a productos que, por su alto valor, permiten absorber dichos costos, como aromas, pigmentos, aditivos alimentarios, compuestos bioactivos y productos farmacéuticos.

A nivel internacional existen varios ejemplos de aplicaciones a escala industrial, por lo que se trataría de una tecnología madura. Sin embargo, debe considerarse que requiere altos montos de inversión y mantenimiento y elevados costos de operación. Actualmente, la tecnología no es producida en el país a escala industrial, por lo que debe ser importada desde Europa, EE.UU. o Asia, existiendo baja disponibilidad de equipos. Se concentran capacidades en la Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI) de la Universidad Nacional del Sur y el CONICET, en la Universidad Nacional de Río Cuarto y en la Universidad Católica de Salta. Debería impulsarse el diseño y la construcción de equipos, aprovechando capacidades locales, la investigación para el desarrollo de nuevos solventes, la optimización de los procesos para minimizar el costo energético y el desarrollo de nuevas aplicaciones para alcanzar mayor eficiencia en los procesos ya existentes.

### Desarrollo de enzimas

Las enzimas constituyen insumos de importancia en la producción de alimentos y existen múltiples aplicaciones ya desarrolladas y potenciales. Con enzimas más específicas, que posean menos reacciones secundarias y consecuentemente menor formación de productos secundarios, es posible obtener productos de mayor calidad y mínima contaminación. El aumento de datos a partir de la identificación de la secuencia genómica constituye una importante reserva sin explotar, sobre cuya base podrían detectarse nuevas enzimas en la naturaleza y en todo caso sintetizarse posteriormente. Los nuevos biocatalizadores resultantes de los enfoques genómicos requieren aplicaciones computacionales complementarias con el fin de identificar rápidamente estas enzimas.

En la mayoría de las cadenas analizadas se han detectado demandas específicas por parte de la industria local, dado que el aprovisionamiento de enzimas, fermentos y otros insumos para el procesamiento industrial, fraccionamiento y presentación del producto dependen exclusiva o mayoritariamente de la importación. Se pueden citar, por ejemplo, los fermentos para la industria quesera y de chacinados y enzimas para el desarrollo de productos lácteos funcionales, los prebióticos y probióticos para ser usados como aditivos en la alimentación animal, entre otros. En líneas generales, el segmento de PyME es el mayormente limitado por contar con menor capacidad para encargarse de la importación directa y débil poder de negociación frente a los importadores y distribuidores. Cabe señalar que, en los casos mencionados, no parecen existir restricciones decisivas en las escalas o en las capacidades tecno-productivas requeridas para el abastecimiento nacional.

Aparece aquí la oportunidad para una política de fomento que aliente el esfuerzo de sustitución de importaciones y una mayor articulación productiva y sinergia tecnológica dentro de cada cadena. Existen en Argentina equipos de investigación en bioquímica básica que trabajan el tema de enzimas, pero su aplicación a la industria alimentaria constituye todavía un área de vacancia. Se deben generar estrategias para incorporar o re-direccionar recursos humanos que desarrollen enzimas para alimentos, sean o no de base biotecnológica. Dado que el costo de la investigación es elevado, es posible abordar el tema a través de plataformas regionales. Por otra parte, resulta necesaria la forma-

ción de profesionales en el campo de la propiedad intelectual.

Adopción de tecnología de altas presiones hidrostáticas (APH)

El procesamiento con altas presiones hidrostáticas (APH) consiste en la aplicación de una presión constante, entre 100 y 900 MPa (megapascal) por tiempos cortos (< 10 min), sin elevación significativa de la temperatura de los alimentos. A temperaturas de refrigeración o ambiente producen la inactivación de microorganismos vegetativos y enzimas, sin modificar los atributos sensoriales y las propiedades nutricionales (particularmente vitaminas) de los productos. Por tanto, su característica más importante es la conservación de la "frescura" de los alimentos.

Las altas presiones hidrostáticas permiten obtener alimentos de alta calidad sensorial y nutricional, asegurar la inocuidad (con importantes reducciones de microorganismos vegetativos patógenos) y duplicar o triplicar la vida útil respecto a los productos no tratados, extendiendo el período de comercialización. A su vez, satisface los requerimientos del consumidor de alimentos de alta calidad sensorial, reducidos en aditivos y convenientes (listos para consumir, listos para usar). Asimismo, es una tecnología amigable con el ambiente, ya que posee ventajas respecto a procesos térmicos con relación al menor consumo de energía y no producción de efluentes.

La principal aplicación industrial de la tecnología de APH es la pasteurización fría de diferentes alimentos: productos cárnicos curados (crudos o cocidos), carnes listas para consumir, paté, hamburguesas y salchichas. A su vez, se utiliza en jugos, batidos, licuados y pastas de productos frutihortícolas, salsas y aderezos, pescados y mariscos y en quesos frescos. Las aplicaciones más actuales son el desarrollo de productos reducidos en sales y grasa, la optimización de procesos de la industria alimentaria (congelación, curado, madurado, infusión, etc.) y la esterilización de alimentos. Sin embargo, debe considerarse que requiere altos montos de inversión y mantenimiento, aunque sus costos operativos son menores a las tecnologías térmicas (dependiendo de la productividad de los equipos y del tiempo de tratamiento).

Siendo una tecnología consolidada a nivel internacional, no es producida en Argentina y existen pocos proveedores de equipos en el mundo. La alternativa de desarrollar capacidades en diseño y construcción de equipos y aplicación de la tec-

nología de APH sería muy costosa y requeriría importantes subsidios para desarrollar capacidades locales. Debería promoverse la conformación de empresas de servicios destinadas a proveer la aplicación del tratamiento con APH a pequeñas y medianas empresas y la instalación de plantas piloto, financiando equipos a través de proyectos institucionales, que permitan fortalecer el servicio de extensión de los organismos de CyT. Esta modalidad de servicios podría ser aplicable a otras tecnologías donde las PyME tienen un acceso limitado.

Es necesario fortalecer y ampliar las capacidades en I+D disponibles en el país, incorporando equipos a escala piloto (sólo se dispone de equipos a escala de laboratorio en el Instituto Tecnología de Alimentos del INTA Castelar) e impulsando el estudio de nuevas aplicaciones de la tecnología de APH, su difusión y transferencia. En cuanto al desarrollo de equipamiento, es necesario tener en cuenta que pocas empresas en el mundo se dedican a fabricar estos equipos que requieren de una sólida plataforma tecnológica en recipientes de acero y dispositivos de muy altas presiones, por lo que el desarrollo local de las mismas implica una fuerte inversión para ser competitivos a nivel internacional.

Sería apropiado generar políticas públicas que faciliten la instalación de empresas que puedan proveer equipos y servicio de mantenimiento; como también, promover la adquisición de equipos por parte de medianas empresas y asociaciones de PyME. Otra alternativa, que requeriría fuertes subsidios, consistiría en impulsar el diseño y la construcción de equipos, aprovechando capacidades locales (ingeniería en diferentes especialidades, experiencia en otras tecnologías –como en diseño y producción de liofilizadores por INVAP-, industria metalmeccánica y automatización y control de procesos).

### 2.1.3. Tecnologías críticas en el largo plazo

Desarrollo de nuevas disciplinas y tecnologías ómicas relacionadas con la nutrición

El presente está marcado por la teoría de transición epidemiológica<sup>70</sup>, donde la principal causa de mortalidad ya no son las enfermedades infecciosas sino las no-infecciosas<sup>71</sup>, sobre todo aquellas resultantes de una mala alimentación. Si bien esta transición se da principalmente en los países desarrollados, lentamente se va extendiendo por el resto de regiones del

mundo. En este contexto y de la mano de las ciencias “ómicas” (genómica, proteómica, transcriptómica, metabolómica, metagenómica, entre otras) han ido surgiendo nuevas disciplinas como la nutrigenómica, nutrigenética y la alimentómica (“foodómica”)<sup>72</sup> que se vinculan con la interacción alimento-individuo, la formulación de los alimentos, los requerimientos de aditivos e ingredientes y el conocimiento sobre la funcionalidad de los componentes de los alimentos en relación con la nutrición y la salud.

Estas nuevas disciplinas permiten aunar los avances de la investigación en nutrición y salud focalizada en la prevención de enfermedades con la investigación orientada a la obtención de materias primas mejoradas y la formulación alimentos para el desarrollo de dietas seguras y efectivas para individuos o sub-grupos poblacionales. Por otra parte aportan la información necesaria para contar con pruebas científicas relacionadas con los efectos sobre la salud de ciertos componentes presentes en los alimentos y la información requerida para sustentar alegatos de salud de nuevos alimentos. Además, posibilitan profundizar en propiedades y validación de componentes nutricionales autóctonos. Se pueden definir las respuestas individuales a los nutrientes y establecer los requerimientos de sub-grupos poblacionales basados en las variaciones genéticas, de sexo y el estilo de vida, definiendo así aspectos relativos de salud y seguridad de las poblaciones, mejorando la calidad de vida y la salud.

En síntesis, el desarrollo de capacidades en tecnologías ómicas adquiere mayor importancia para lograr que los alimentos sean una herramienta preventiva en el mantenimiento de la salud. En correspondencia, el avance de las nuevas disciplinas impactará en mejoras no sólo para enfermedades predominantes (cardiovasculares, obesidad, cáncer, diabetes), sino también aquellas que aquejan a distintos subgrupos poblacionales. Su principal campo de aplicación es el desarrollo de alimentos funcionales atendiendo las demandas específicas de sub-grupos de poblaciones. El desarrollo de alimentos funcionales es una estrategia ya identificada y practicada por la industria. La nutrigenómica solo cambia el enfoque inicial de

los alimentos funcionales “beneficiosos para todos” a uno más avanzado que es el desarrollo de alimentos funcionales orientados a sub-grupos con requerimientos específicos. A su vez, en la medida en que contribuya a una mayor prevención de enfermedades, implicará un ahorro potencial en los sistemas de salud que podría ser derivado ventajosamente a aplicaciones destinadas a una mayor equidad social.

El desarrollo de estas nuevas disciplinas requiere el uso de herramientas tecnológicas de las ciencias ómicas de reciente generación, que permiten explorar a nivel molecular los fenómenos causa/efecto y alcanzar un entendimiento más profundo de la interacción genes/dieta, para lograr un impacto en el bienestar y salud de la población. Genera la emergencia de un campo de investigación aplicado a la identificación y comprensión de las interacciones moleculares entre nutrientes y compuestos dietarios bioactivos con el genoma humano durante los procesos de expresión, transcripción y traducción en proteínas que gobiernan los procesos fisiológicos.

Las diferencias genéticas individuales en la respuesta a componentes dietarios son conocidas desde hace mucho tiempo: intolerancia a la lactosa, deficiencia de alcohol deshidrogenasa, diferencias individuales y poblacionales en el perfil lipídico sanguíneo, entre otros. La información genómica puede usarse para entender la base de las diferencias individuales en la respuesta a patrones dietarios; el dato nutrigenómico resultante proveerá de una base fuerte para el desarrollo de dietas seguras y efectivas para individuos o sub-grupos poblacionales específicos.

Cabe señalar que en Argentina existen capacidades para la investigación y desarrollo en alimentos funcionales y compuestos nutraceuticos, tanto a nivel académico como industrial. Sin embargo, en los términos de las nuevas disciplinas y concomitante desarrollo de las tecnologías ómicas, constituye un área de vacancia, donde es necesario formar equipos y fortalecer el enfoque transdisciplinario, (complementar la ciencia y tecnología de alimentos con las ciencias de la salud).

<sup>70</sup> Omran AR (2005). The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change. The Milbank Quarterly, Vol. 83, No. 4 (pp. 731–57).

<sup>71</sup> Enfermedades cardiovasculares, obesidad, cáncer, diabetes.

<sup>72</sup> Nutrigenómica: estudio de los efectos de la interacción alimentos-genes sobre la salud. Los nutrientes que se incorporan con la dieta influyen en la homeostasis celular, alterando la actividad génica, la producción de proteínas y/o la producción de metabolitos (proteoma, transcriptoma, metaboloma) - Nutrigenética: caracteriza cómo las distintas variantes del genoma humano influyen en la respuesta del organismo a los nutrientes, y cómo aumentan o disminuyen el riesgo a padecer enfermedades relacionadas con la nutrición - Foodómica: nueva disciplina que empleando técnicas ómicas investiga los alimentos, incluyendo sus múltiples conexiones con la nutrición y la salud.

SÍNTESIS – TECNOLOGÍAS TRANSVERSALES			
PRIORIDAD/ SECUENCIA	TECNOLOGÍAS CRÍTICAS	IMPACTO	ACCIONES
Corto plazo	Ampliación del uso de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología de membranas.</li> <li>- Tecnología de cocción bajo vacío.</li> <li>- Envases activos e inteligentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ahorro de energía.</li> <li>- Producción limpia.</li> <li>- Mejoras de calidad e inocuidad.</li> <li>- Mayor vida útil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impulso a la investigación y desarrollo de nuevas membranas.</li> <li>- Fortalecimiento de las capacidades y el equipamiento existentes para el diseño y desarrollo de envases inteligentes y con materiales biodegradables.</li> <li>- Articulación de las capacidades en producción de películas y envases con herramientas de la biotecnología y nanotecnología.</li> </ul>
	Tecnologías maduras, con costos de inversión relativamente elevados.		
Mediano plazo	Adopción o desarrollo de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnologías de fluidos supercríticos.</li> <li>- Desarrollo de enzimas.</li> <li>- Tecnología de altas presiones hidrostáticas (APH).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ahorro de energía.</li> <li>- Producción limpia.</li> <li>- Calidad de producto e inocuidad.</li> <li>- Mayor vida útil.</li> <li>- Sustitución de importaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento de las capacidades existentes, incorporando equipos a escala piloto e impulsando el estudio de nuevas aplicaciones.</li> <li>- Desarrollo de capacidades de diseño y construcción de equipos.</li> <li>- Detección de nuevas enzimas en la naturaleza, explorando nuevos datos a partir de la secuencia genómica.</li> <li>- Articulación de capacidades en bioquímica básica y desarrollo de tecnología de alimentos.</li> <li>- Desarrollo de plataformas regionales de cooperación.</li> </ul>
	Tecnologías relativamente difundidas, con costos de inversión y operación elevados.		
Largo plazo	Desarrollo de nuevas disciplinas y tecnologías ómicas relacionadas con la nutrición.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de alimentos funcionales orientados hacia sub-grupos poblacionales con demandas específicas.</li> <li>- Diversificación de materias primas y su uso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento de la investigación en alimentos funcionales y compuestos nutraceuticos.</li> <li>- Desarrollo de capacidades en la formulación de alimentos, ingredientes y aditivos.</li> </ul>
	Articulación de los avances de la investigación en nutrición y salud focalizada en la prevención de enfermedades y atención a las demandas específicas de sub-grupo de poblaciones.		

Fuente: elaboración propia en base a la agenda de I+D+I

## 2.2. Tecnologías específicas de las cadenas agroalimentarias seleccionadas

### 2.2.1. Cadena de maíz

Esta cadena posee innumerables posibilidades de

transformación en productos alimentarios de consumo humano (harina, aceite, almidón, snacks, cereales para el desayuno) y no alimentarios (biocombustibles, bioplásticos), además de constituir un insumo básico en la producción de alimentos balanceados para consumo animal.

En el caso argentino, alrededor del 70% de la producción de maíz se destina a la exportación de granos sin elaborar, existiendo un importante potencial para el desarrollo y profundización de alternativas de agregado de valor. La posibilidad de aprovechar las oportunidades que presentan los mercados más dinámicos derivados de esta cadena, y dejar de ser solamente productores y exportadores de granos, constituye el principal desafío. No obstante, la competencia entre la generación de alimentos y energía resulta una cuestión estratégica vinculada a la seguridad alimentaria.

La generación de mayor valor agregado incluye las siguientes alternativas: el desarrollo de nuevos productos y expansión de los más dinámicos; la implementación de propuestas para una producción más limpia y el aprovechamiento de las oportunidades para el desarrollo de bioenvases; la creciente significación del destino hacia la alimentación animal (inclusive como subproducto del bioetanol), en particular, ante el crecimiento de las producciones de aves y porcinos, dando lugar a transformar granos en carne; como también, el desarrollo de la industria nacional de enzimas y algunos equipos. Es importante considerar que para hacer efectivos la mayoría de estos procesos, se requiere el desarrollo de variedades de maíz diferenciadas según sus usos industriales.

#### Desarrollo de variedades con características diferenciales

Como es el caso de otras cadenas alimentarias, varios problemas tecnológicos del procesamiento industrial del maíz se originan en la materia prima. Por tanto, es necesario el desarrollo de maíces diferenciales en función de aplicaciones industriales para la elaboración de productos finales (alimentación humana y animal, bioetanol, colorantes naturales, alimentos funcionales, envases activos, ácidos grasos especiales, etc.), de acuerdo a requerimientos del mercado y a los desarrollos tecnológicos a llevar a cabo.

Se requieren algunos avances biotecnológicos adicionales para la generación de semillas genéticamente modificadas resistentes a enfermedades, adaptables también a diversos medioambientes (tolerantes a la sequía, a la salinidad o a menores temperaturas) a efectos de ampliar la frontera de siembra, y resistentes a micotoxinas (problema serio para la exportación de alimentos balanceados). Del mismo modo, sería necesario avanzar en

semillas diferenciadas según sus usos industriales, con la introducción de variedades de alto valor, vía cruzamiento o ingeniería genética, para lograr determinadas características, tales como, un alto contenido de aceite (HOC: high oil corn), mayor composición de aminoácidos esenciales, mayor nivel de amilosa y amilopectina, alto contenido de Lisina (.25 a .40%), con ácidos grasos y ciertas vitaminas para alimentos funcionales y caracteres fermentativos (más gluten y azúcares) que permitan mayor rendimiento de etanol.

Cabe destacar las características agroclimáticas y la diversidad de germoplasma existente en nuestro país, que constituye una excelente base para el enriquecimiento del banco de germoplasma disponible; a su vez, mediante el empleo de la genómica, proteómica y metagenómica se podrán mapear genes y proteínas que permitan ampliar las variedades existentes. Ciertamente, existen capacidades nacionales de I+D en la temática, aunque dispersas, que deberán fortalecerse y articularse en proyectos integrales a lo largo de la cadena. El desarrollo de semilleros nacionales constituye una opción estratégica.

#### Desarrollo de enzimas con características específicas

Las enzimas constituyen insumos de importancia en la producción de alimentos. La mayoría son insumos importados estratégicos para el funcionamiento de las plantas procesadoras de esta cadena (obtención de etanol, molienda húmeda y derivados, alimentos balanceados y panificación). El desarrollo de enzimas será crucial para la generación de energía mediante nuevos procesos, a partir de fuentes orgánicas en vez de combustibles fósiles, a menores costos y con producción más limpia. Asimismo, la incorporación de la tecnología enzimática, abre el abanico existente de ingredientes activos en el desarrollo de productos funcionales y nutracéuticos.

El desarrollo de esta tecnología debería ser prioritaria, así como el apoyo al mantenimiento e inversiones en plantas piloto existentes e instalación de nuevas para producciones específicas. Esta área del conocimiento requiere la interacción entre disciplinas (biotecnología, química fina, enzimología) y el desarrollo de tecnologías novedosas en el aprovechamiento de subproductos. Además, el avance en esta área del conocimiento es fundamental para el procesamiento de maíz por mo-



lienda seca, que incluye el pelado y degerminado, la extracción de aceites, la obtención de biocombustibles y DDGS (granos de destilería del maíz desecados y solubles) y el proceso de molienda húmeda (almidón, glucosas, fructosas, aceites), mediante la aplicación de un amplio espectro de enzimas de funciones distintas. En consecuencia, es necesaria la incorporación y formación de recursos humanos específicos (capacidades en biotecnología, farmacéutica, bioquímica, entre otras) y la articulación interinstitucional correspondiente.

#### Mejoras en los procesos de extrusión

Los procesos de extrusión pueden realizarse con uno o dos tornillos. Los extrusores monotornillos funcionan como una "bomba de fricción", donde el material es transportado por el efecto arrastre, en tanto los extrusores de doble tornillo consisten en "bombas positivas", donde los filetes de ambos tornillos solapan o penetran cada uno dentro del canal del otro, ofreciendo ventajas, tales como un mejor control de la operación y mayor diversidad de productos.

En el país, los procesos de extrusión se realizan con monotornillos, aunque se están iniciando acciones para la utilización de doble tornillo. Sin embargo, no existen en Argentina desarrollos en el tema extrusión, siendo la tecnología extranjera y utilizada bajo licencia. Los campos de aplicación son muy amplios y se relacionan a la alimentación humana y animal en forma muy extendida. En la cadena de maíz, incluye procesos de primera y la segunda transformación (derivada de la molienda seca, como cereales para el desayuno y alimentos listos para consumir).

El apoyo al desarrollo de esta tecnología es escaso en la actualidad. Es indispensable intensificar el apoyo a los grupos existentes que trabajan en la temática. El equipamiento podría ser producido en el país, vinculándose con el cluster de maquinaria agrícola, por ejemplo. Es viable definir una política en esta área analizando estratégicamente los requerimientos en función de las aplicaciones concretas en la industria de alimentos integrando procesos de extrusión (no sólo aplicable a la cadena de maíz).

Desarrollo de biopolímeros, biomateriales y films biodegradables

Se trata del desarrollo de bioplásticos no tóxicos (de uso alimentario) para el recubrimiento de ali-

mentos, con características resistentes en la contención, a efectos de aumentar su vida útil (envases inteligentes). Constituyen un conjunto de tecnologías que provocarán un cambio tecnológico de amplio impacto en un escenario de desarrollo medio ambiental sustentable. El grano de maíz es la principal materia prima para producir bioplásticos.

En los países industrializados se está trabajando en este tipo de innovaciones. El desarrollo se encuentra en etapa experimental y posee gran potencial de reemplazo de plásticos y películas actualmente usadas en la industria alimentaria, como son los envases sintéticos. Tiene también aplicaciones en las industrias farmacéutica, cosmética, higiene y cuidado personal, textil y automotriz, entre otras. Sin embargo, todavía los biomateriales poseen un elevado precio en comparación con los plásticos sintéticos no biodegradables. Sería importante realizar un análisis económico incorporando los costos resultantes de mitigar los impactos ambientales que ocasiona una incorrecta disposición final de residuos sólidos (por ejemplo, envases y embalajes no biodegradables).

El desarrollo de esta tecnología requiere la aplicación de la biotecnología a las materias primas renovables. El conocimiento está predominantemente en los países desarrollados (principalmente Alemania y Estados Unidos); sin embargo, en Argentina, investigadores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA han desarrollado a nivel experimental un film de material plástico fabricado con nanopartículas de almidón de maíz sobre una placa de mandioca, producto que presenta múltiples usos para la industria. Se debe trabajar en la viabilidad tecnológica y económica, con el objeto de hacer rentable su extrapolación al campo industrial (scaling up industrial), y promover el trabajo en red nacional y regional, apalancándose en mecanismos de cooperación Sur-Sur. A este efecto, se considera fundamental la formación de recursos humanos, ya que se trata de un área de vacancia.

Control ambiental, manejo de efluentes y ahorro de energía

La industria de alimentos en general y la cadena de maíz en particular, tienen un papel importante en la contribución al desarrollo sostenible, a través del empleo de métodos de producción más limpios. Es fundamental, en primer lugar, cumplir con la aplicación de normativas existentes y el desarrollo de evaluaciones sectoriales (BPA, BPM), sobre todo por parte

de las pequeñas empresas, donde se encuentran las mayores limitantes.

Además, se deberían desarrollar tecnologías que promuevan un mejor manejo de efluentes (minimización, recuperación y reciclado de efluentes, vía reutilización de agua de lavado), fundamentalmente en la molienda húmeda, que es altamente contaminante por la carga orgánica de sus desechos (las empresas del país han realizado avances importantes en este sentido). En este punto se incluyen tecnologías para promover el menor consumo de energía (como la desgerminación, fermentación extractiva) y el uso de oxidantes térmicos regenerativos para reciclar calor y ahorrar energía. Del mismo modo, la Hidrólisis Fría del Almidón, actualmente en uso en Europa en plantas pequeñas, y el mejoramiento de la Micro o Ultrafiltración o Filtración Molecular reducen el insumo de energía y ahorran costos de producción. Asimismo, en la reutilización de desechos existen fuertes potencialidades para el desarrollo de otras bioenergías, como el biogás.

Es importante señalar la dispersión y escaso conocimiento de los grupos de I+D en estos temas, constituyendo un área de vacancia. Es necesaria la priorización y financiación de proyectos de desarrollo tecnológico para la generación y/o adaptación de tecnologías limpias. A su vez, se debe avanzar/profundizar en el diseño y formulación de sistemas de incentivos a la producción más limpia e implementación de sistemas de promoción de alimentos argentinos amigables con el medio ambiente.

Desarrollo de tecnologías de proceso, equipamiento y control de calidad

La tecnología de los procesos y el equipamiento utilizados están íntimamente relacionados, siendo la demanda nacional e internacional cada vez más exigente en cuanto a las características físicas y funcionales de los insumos o los productos derivados de maíz.

En el proceso de molienda en Argentina una parte importante del equipamiento es importado. Por tanto, es necesario un desarrollo nacional tendiente al mejoramiento de las maquinarias, en forma paulatina y a través de equipos flexibles. Como ejemplos se puede citar el desarrollo de degerminadoras, orientadas a la optimización del rendimiento en germen o las extrusoras de doble tornillo.

Se espera que a mediano plazo la industria de molienda de maíz incorpore tecnologías de clasificación y purificación para la producción de grits con granulometría que satisfaga los requerimientos específicos de los clientes y/o el empleo de degerminadoras para la optimización del grano. En el largo plazo, las expectativas se centran en el desarrollo de equipos automatizados para clasificar granos por dureza y de equipos secundarios versátiles (degerminadoras y plansifter, entre otros) para la molienda seca que permitan sustituir las importaciones actuales. Se ha detectado la existencia de capacidades en el país, pero se necesita mayor apoyo a la I+D e impulsar las articulaciones público-privadas para desarrollar esta estrategia.

En un contexto de mercados de exportación más exigentes en cuanto a cantidad, calidad intrínseca (dureza, granulometría, contenido de materia grasa y ceniza) y sanitaria (micotoxinas, pesticidas y otros contaminantes) de los productos, es necesaria y prioritaria la interacción eficiente a lo largo de la cadena para potenciar el crecimiento e inserción de la producción argentina en los mercados globales. Esta necesidad es relevante dado el bajo cumplimiento por parte de las empresas del sector de las normas de calidad e higiénico-sanitarias obligatorias. Se considera de suma importancia la interacción efectiva del sistema científico-tecnológico con el sector industrial, estableciendo, por ejemplo, sistemas demostrativos de casos líderes y testigos.

Nuevos desarrollos en molienda húmeda

Está planteada la necesidad de impulsar nuevas tecnologías y nuevos procesos más económicos, menos contaminantes y con mayor posibilidad de obtención de derivados de maíz para uso interno y exportación. Se requiere el diseño de plantas piloto y procesos que permitan alcanzar etapas de maceración más cortas, a través de la utilización de enzimas, y reducir los efluentes. En Argentina aún no se encuentran desarrolladas estas tecnologías adaptadas a la producción industrial, aunque a nivel mundial está demostrada su viabilidad. En este sentido, es necesario fortalecer capacidades, así como promover una aplicación más focalizada de la I+D y la articulación público-privada.

SÍNTESIS – CADENA DE MAÍZ			
ESLABÓN	TECNOLOGÍAS CRÍTICAS	IMPACTO	ACCIONES
Producción primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de variedades con características diferenciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posibilidades de diversificación y procesamiento de productos (alimentos, ácidos grasos, bioetanol, plásticos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de avances biotecnológicos.</li> <li>- Desarrollo de variedades de alto valor.</li> <li>- Promoción del desarrollo de semilleros nacionales.</li> </ul>
	Elevado potencial por características agroclimáticas, diversidad de germoplasma y capacidades de I+D disponibles.		
Procesamiento industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de enzimas.</li> <li>- Mejoras en los procesos de extrusión.</li> <li>- Desarrollo de biomateriales.</li> <li>- Control ambiental, de efluentes y de energía.</li> <li>- Desarrollo de tecnologías de proceso, equipamiento y control de calidad</li> <li>- Nuevos desarrollos en molienda húmeda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustitución de importaciones.</li> <li>- Mejoras de eficiencia.</li> <li>- Mejora de la calidad.</li> <li>- Producción limpia.</li> <li>- Posibilidad de diferenciación de producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento y articulación de las capacidades de investigación y transferencia existentes en biotecnología, bioquímica, metalmecánica e ingeniería.</li> <li>- Establecimiento de plantas piloto para el desarrollo de etapas de maceración más cortas, con utilización de enzimas.</li> <li>- Desarrollo de capacidades de diseño y producción de equipos.</li> <li>- Desarrollo de plataformas regionales de cooperación.</li> </ul>
	Tecnologías relativamente difundidas en el país y en proceso de desarrollo y/o adaptación.		

Fuente: elaboración propia en base a la agenda de I+D+I

### 2.2.2. Cadena de carne porcina

La cadena porcina ha experimentado un crecimiento importante en los últimos años, y enfrenta un escenario favorable por las posibilidades de aumentar el consumo interno y sustituir importaciones. La necesidad de disminuir el consumo de carne vacuna y el apoyo a políticas de sustitución de carnes se presentan como una oportunidad para el desarrollo y la consolidación de la producción porcina. Sin embargo, la carne de cerdo es relativamente cara en Argentina comparada con las otras carnes, por lo que es indispensable lograr aumentos de eficiencia y productividad.

Por otra parte, existe una alta heterogeneidad de actores, con importante presencia de pequeños productores en las etapas primarias e industriales junto a establecimientos intensivos de mayor tamaño, con tecnología moderna y mejores condiciones sanitarias, que han integrado las etapas

primaria e industrial. Esta situación plantea una alta heterogeneidad en los patrones tecnológicos y productivos, que requiere una intervención activa del sector público para generar procesos de innovación en las firmas de menor tamaño, a fin de lograr mayores niveles de eficiencia en ese segmento empresarial.

En síntesis, esta cadena enfrenta un desafío complejo, cuya resolución podrá encaminarse solamente en el marco de una estrategia integral que contemple varios factores críticos, como: la relación calidad-precio del producto, la necesidad de incrementar la oferta de materia prima (en cantidad y calidad), una mayor coordinación en la cadena productiva y acciones de cooperación público-privada, el desarrollo de tecnologías de proceso agroindustrial, la capacitación y fortalecimiento de PyME agroindustriales, el avance de la producción limpia y el desarrollo a nivel nacional de subproductos, ingredientes y equipos.

Difusión de paquetes tecnológicos integrales y abastecimiento de materia prima

La introducción de cambios tecnológicos y organizativos a nivel de la producción primaria, en materia de genética, sanidad, alimentación de los planteles y control ambiental permitirá aumentar la producción, mejorar y estandarizar la calidad de la carne de cerdo y sus subproductos.

La principal limitante para el desarrollo de la cadena es la falta de materia prima en la cantidad suficiente y calidad homogénea requerida, que hace a la industria nacional fuertemente dependiente de las importaciones de carne. Es necesario implementar un plan de estímulo a la producción primaria para lograr el autoabastecimiento de materia prima, considerando mecanismos de coordinación entre los productores para garantizar la estandarización, actualmente comprometida por una baja organización de la representación sectorial y un reducido nivel de coordinación vertical.

En la actualidad, la producción primaria está atravesada por una elevada heterogeneidad productiva y tecnológica. Considerando que hay un alto porcentaje de pequeños productores y una alta informalidad en el sector, resulta necesaria la implementación de programas especiales que atiendan esta diversidad. Esto podría implicar el desarrollo de tecnologías de menor escala, así como estrategias de capacitación en materia de sanidad, alimentación, tratamientos de residuos, buenas prácticas e inocuidad de los productos alimenticios. No debe dejar de mencionarse la necesidad de acompañar estas acciones con el fortalecimiento de formas de coordinación vertical y horizontal dentro del sector. Resulta decisivo alcanzar mayores niveles de competitividad en la actividad primaria porcina con inclusión de los pequeños productores. Existiendo en el país capacidades de I+D en la producción primaria (fundamentalmente en el INTA), éstas deben ser fortalecidas, principalmente para ampliar la cobertura de las actividades de difusión y extensión en las PyME.

Desarrollo de equipamiento y automatización de procesos

El desarrollo de equipos es estratégico para aumentar la eficiencia de alguna de las etapas del proceso de transformación industrial (en particular para el sector de las PyME), y preservar la seguridad de

los operarios y la inocuidad del producto. Si bien existen empresas nacionales que fabrican equipos, tanto para faena como para la elaboración de chacinados, en general las firmas medianas y grandes adquieren los mismos en el exterior, al considerar que la oferta argentina es de menor calidad o no responde a ciertas especificaciones tecnológicas. En el caso del equipamiento para frigoríficos, la tecnología de punta disponible a nivel mundial no se ajusta a la escala de producción nacional (aún de las empresas de mayor dimensión). Por tanto, se considera relevante un desarrollo nacional tendiente al mejoramiento de las maquinarias y a su adecuación a diferentes escalas de firmas.

Se plantea la necesidad de investigar en tecnologías de proceso y desarrollo de equipos para disminuir el consumo de energía y del agua, como también otros impactos ambientales desfavorables, al igual que para la reutilización de desechos. El pequeño tamaño de la mayoría de las firmas de la cadena resulta una limitante para el desarrollo de una industria proveedora de bienes de capital; pero, a su vez, el rediseño de equipamiento específico para bajas escalas (por ejemplo, un sistema compacto de tratamiento de efluentes) fortalecería la inclusión competitiva de las pequeñas empresas. A este efecto, es necesaria la promoción de recursos humanos específicos para el desarrollo de tecnología de equipamiento, incentivando la relación entre ingenieros metalmeccánicos, industriales y de diseño con tecnólogos alimentarios e intensificando el apoyo a los grupos que están trabajando en la temática.

Desarrollo de TIC aplicadas a la producción industrial

Si bien en los últimos años las firmas han incorporado tecnologías de información, las mismas han estado dirigidas en su mayor proporción a las áreas administrativas y contables y a la gestión comercial y logística. Es importante intensificar la incorporación de TIC como una herramienta en la modelización, formulación de productos y control de procesos y en la gestión de la calidad, la trazabilidad y la I+D.

Las TIC pueden extenderse a la trazabilidad del producto. A través del uso intensivo de biosensores la información puede ser integrada al proceso productivo, a fin de que exista un control continuo -evitando desviaciones y adaptando parámetros. Esto permitirá el control de la calidad, dado que se

conocerán con exactitud los diferentes parámetros físicos, biológicos y químicos, así como su interacción en la combinación proceso-alimento-envase.

Esta herramienta requiere una escala mínima para su aplicación y es viable en tanto las empresas tengan, al menos, estandarizados los procesos. Para ello se requieren incentivos que fomenten y faciliten la incorporación de tecnología en informática y software; al mismo tiempo, se hace necesario articular las capacidades de profesionales formados en el área informática y la de expertos en procesos propios de la industria cárnica.

#### Aplicación de microorganismos a partir de cepas nativas

La incorporación de microorganismos a partir de cepas nativas es estratégica para la sustitución de importaciones y la mejora de los procesos, respetando las normas de calidad. Permitiría además, el desarrollo de nuevos productos diferenciados -a partir de nuevas cepas- que resalten las características nativas, cuya aplicación sería viable, por ejemplo, en embutidos secos. Este tipo de tecnología es aplicable a diferentes tamaños de empresas, ya que no hay restricciones respecto a la escala, y permitiría, además, el desarrollo de algunas producciones regionales. Sin embargo, su viabilidad depende del tamaño del mercado, factor asociado al crecimiento del sector y al proceso de sustitución de importaciones.

Si bien existen sectores de I+D investigando sobre el desarrollo de starters y en la identificación de cepas típicas, es necesario promocionar y fortalecer las actividades de metrología orientadas al uso de marcadores para medir el grado de deterioro del producto. El desarrollo de estas capacidades resulta de suma importancia para el fortalecimiento de la cadena porcina.

#### Gestión de calidad, inocuidad y trazabilidad

La aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad es un aspecto indispensable en la producción de alimentos, existiendo normas de aplicación obligatoria para todos los establecimientos de elaboración o almacenaje, como las Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM), Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) y condiciones higiénico-sanitarias establecidas por SENASA para procesadores de carnes. Estas nor-

mas constituyen requisitos mínimos en lo relativo a prácticas de higiene y manipulación de alimentos; a esto se agrega el establecimiento de estándares de calidad privados, de tipo voluntario, que instalan sistemas de control más exigentes y específicos.

Es preocupante el bajo nivel de aplicación de las normas mínimas que garanticen la inocuidad en la elaboración de alimentos en las empresas de menor tamaño, lo que refiere a la debilidad de los sistemas de habilitación y control. Es necesaria la promoción de recursos humanos con capacidades en la implementación de sistemas de calidad del producto, sobre todo en las PyME.

Estas empresas requieren el fortalecimiento de la articulación público-privada para profundizar estrategias productivas y comerciales, a través de inversiones en tecnología tanto de proceso como de producto, adecuándolas a las exigencias de calidad y trazabilidad de los mercados.

Deben fortalecerse las actividades de metrología como herramienta para el aseguramiento de las mediciones involucradas en toda la cadena. La metrología es fundamental para avanzar en materia de calidad e inocuidad, porque es la base de las mediciones necesarias para los análisis y testeos respectivos.

#### Desarrollo de subproductos y co-productos

El aumento esperado en la producción derivará en una mayor disponibilidad de subproductos y co-productos, que son actualmente desaprovechados. Tal es el caso de las vísceras, pelos, pezuñas, sangre, que podrían utilizarse dentro de esta cadena en múltiples campos de aplicación, sea en el área de farmacología y cosmética, o para la alimentación animal y como fertilizantes. Nuevamente, el segmento de pequeñas empresas resulta el más necesitado de desarrollos de la tecnología correspondiente en baja escala, que a su vez, permitiría reducir el impacto ambiental de esta actividad, dado que son las pequeñas firmas las que mayores problemas tienen con el manejo de efluentes. A este efecto, con base en las capacidades de I+D existentes en el sector, debería promoverse nuevas áreas de procesamiento industrial orientadas al desarrollo de aplicaciones con mayor agregado de valor.



### Desarrollo de ingredientes

También en esta cadena, algunos ingredientes estratégicos dependen exclusiva o mayoritariamente de abastecimientos importados; tal es el caso de los conservantes y saborizantes para los chacinados. Esta problemática afecta en mayor medida al segmento de PyME, con menos capacidad para encargarse de la importación directa. Como no parecen existir restricciones decisivas en las escalas o en las capacidades tecno-productivas requeridas para avanzar en la producción a nivel nacional, se hace necesario trabajar en la formulación de aditivos e ingredientes para sustituir importaciones, como también generar tecnologías de equipamiento que permitan reducir o reemplazar el contenido de sodio.

En el mismo sentido, debe avanzarse en el desarrollo de productos funcionales, con menor contenido de grasas y la incorporación de ingredientes omega o fibras, y de sustitutos a base de proteína de soja y de almidón de papa, promoviendo su consumo a través de campañas de salud preventiva. Es conveniente generar capacidades en I+D para desarrollar ingredientes y aditivos aptos para utilizar en alimentos con altos contenidos de proteína, desarrollando productos más saludables; existen equipos en bioquímica que trabajan la investigación básica, pero constituye un área de vacancia en alimentos. Estas tecnologías, adaptadas a la producción industrial, no se encuentran aún desarrolladas en Argentina, por lo que, además del apoyo específico para promover el avance técnico, es necesario el acompañamiento normativo y la promulgación de las reglamentaciones correspondientes.

### Desarrollo de envases

Además de la oportunidad de desarrollo de tecnología de empaque con materias primas reciclables y biodegradables, en la cadena de carne porcina surge la necesidad de desarrollar packaging que preserve la inocuidad, extienda la vida útil y contenga marcadores del grado de deterioro del producto. El uso de estos envases permite controlar las reacciones químicas, enzimáticas y microbianas, evitando y minimizando las principales degradaciones que se producen durante los períodos de almacenamiento y comercialización. A su vez, incorporan logos y etiquetas con la información nutricional y funcional correspondiente. Se requie-

re el fortalecimiento de las capacidades actuales que deben orientarse al desarrollo de tecnologías en envases que conserven las propiedades organolépticas de los productos. Por lo tanto se debe fomentar la complementación entre los centros que presentan recursos para el desarrollo de películas y envases, con aquellos que disponen de experiencia en herramientas biotecnológicas y nanotecnológicas. Asimismo es necesario incentivar la transferencia del desarrollo de nuevos envases a la aplicación concreta y la apropiación de esta tecnología por parte de la industria.

SÍNTESIS – CADENA DE CARNE PORCINA			
ESLABÓN	TECNOLOGÍAS CRÍTICAS	IMPACTO	ACCIONES
Producción primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difusión de paquetes tecnológicos integrales y abastecimiento de materia prima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la producción.</li> <li>- Estandarización de la materia prima.</li> <li>- Producción limpia.</li> <li>- Mejora de la calidad.</li> <li>- Sustitución de importaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento y articulación de las capacidades existentes en investigación y transferencia.</li> <li>- Promoción del desarrollo de equipamiento apto para pequeña escala.</li> <li>- Capacitación en sanidad, alimentación animal y tratamiento de residuos.</li> </ul>
	Fortalecimiento de la difusión y extensión en las PyME y requerimiento de asistencia financiera para la incorporación de tecnología -Necesidad de mejorar las formas actuales de articulación y negociación entre los eslabones de la cadena.		
Procesamiento industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de equipamiento y automatización de procesos.</li> <li>- Desarrollo de TIC aplicadas a la producción industrial.</li> <li>- Aplicación de microorganismos a partir de cepas nativas.</li> <li>- Gestión de calidad, inocuidad y trazabilidad.</li> <li>- Desarrollo de subproductos y coproductos.</li> <li>- Desarrollo de ingredientes.</li> <li>- Desarrollo de envases.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producción limpia.</li> <li>- Mejora de la calidad e inocuidad.</li> <li>- Posibilidad de diferenciación de producto.</li> <li>- Extensión de la vida útil.</li> <li>- Sustitución de importaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento de las capacidades en metrología.</li> <li>- Promoción del desarrollo de equipamiento apto para pequeña escala.</li> <li>- Fortalecimiento de las capacidades de investigación en ingredientes y starters e identificación de cepas típicas.</li> </ul>
	Tecnologías relativamente difundidas sujetas a restricciones de escala.		

Fuente: elaboración propia en base a la agenda de I+D+I

### 2.2.3. Cadena de lácteos bovinos

En los últimos años, la cadena láctea argentina ha tenido una evolución favorable, impulsada por una demanda sostenida y coyunturas de precios internacionales altos. Se trata de una cadena con un mercado interno importante y niveles consolidados de consumo. Por tal motivo, una estrategia de expansión para el sector debe conjugar la consolidación del mercado interno con las posibilidades de exportación, no sólo en el ámbito del MERCOSUR, sino también -continuando con la diversificación de destinos realizada en los últimos años – hacia otros países de América Latina, África y Asia.

En esta cadena existen muchas posibilidades de agregado de valor y diferenciación de productos, con destino tanto al consumo interno como a la

exportación. En el mercado externo, se presentan oportunidades para diversificar la cartera de productos exportables y, de ese modo, profundizar la tendencia reciente a disminuir la marcada concentración de las ventas externas sobre la leche en polvo. Por su parte, en el mercado interno aparece también un margen amplio para introducir nuevos productos, en particular en la línea de lácteos funcionales.

Esta cadena está conformada por algunas grandes empresas y una gran cantidad de PyME industriales. Asociado a esta característica estructural, existe una heterogeneidad de patrones tecnológicos y productivos que requiere de una intervención activa del sector público para generar procesos de innovación en las firmas de menor dimensión fortaleciendo su capacidad de inserción en el sector. En este sentido, es estratégico desarrollar actividades de I+D que

promuevan y faciliten en las PyME un mejor aprovechamiento de subproductos de la industria quesera, disminuir los impactos ambientales de su producción e incorporar un mayor uso de tecnologías de información y comunicación.

En esta cadena existe un amplio campo de aplicación de la biotecnología en el desarrollo de alimentos funcionales y productos nutraceuticos. A su vez, la biotecnología permitirá desarrollar sistemas más simplificados y/o eficientes, potenciando el desarrollo local de insumos para la industria. En el caso de los lácteos funcionales, el gran desafío consiste en desarrollar productos para toda la pirámide socioeconómica, siendo que en la actualidad se concentran en los segmentos de mayores ingresos.

El sector cuenta con capacidades de I+D, principalmente en el INTI, el INTA, la Universidad Nacional del Litoral y dos centros del CONICET, el CERELA y el INLAIN. La mayor parte de los institutos y centros que investigan en lácteos realiza además actividades de transferencia, asistencia técnica y servicios. A su vez, existe un Plan Estratégico de Lácteos (PEL, 2020) que constituye un punto de partida importante, dado que ha sido consensuado con distintos actores del sector. Sin embargo, como en el resto de las cadenas, es necesario avanzar en la articulación entre los actores privados, sus organizaciones sectoriales y las instituciones de I+D.

#### Desarrollo local de insumos para la industria

El desarrollo de capacidades técnicas locales de I+D posibilitaría avanzar en un proceso de sustitución de importaciones en el rubro biotecnológico con gran impacto en productos lácteos muy dinámicos (por ejemplo, lácteos funcionales). Entre los desarrollos locales de insumos para la industria, se pueden incluir: enzimas (lactasa, quimosina, etc.), colorantes (rojo a partir de cochinilla), edulcorantes-saborizantes (derivados de stevia) y desarrollos antimicrobianos. A su vez, se debería trabajar en la integración de modelos de desarrollo tecnológico industrial articulados con la producción primaria (por ejemplo, stevia y cochinilla; leche maternizada).

La viabilidad está fuertemente ligada a la promoción de acciones coordinadas entre empresas y grupos de investigación nacionales. La aplicación de subsidios podría contribuir eficazmente para apoyar y fomentar esta vinculación. En efecto, existen capacidades a nivel local aptas para desarrollar

productos sustitutos de actuales abastecimientos importados; así, por ejemplo, en el caso de los fermentos lácteos, empresas nacionales estarían en condiciones potenciales de abastecer los cultivos de mayor utilización y consumo en el país. La mayoría de estas empresas requieren de apoyo que le permita garantizar la calidad y continuidad necesaria para competir con las firmas internacionales.

#### Ampliación del uso de tecnología de filtración por membranas

La tecnología de membranas se presenta como clave para la separación y el aislamiento de macro y micro componentes de la leche y del suero (sales, proteínas, minerales, etc.). En Argentina, en las empresas de mayor dimensión (incluyendo algunas medianas) se ha difundido el uso de la tecnología de filtración por membranas, generando impacto sobre el procesamiento de suero (muy importante en la ecuación económica de las que elaboran quesos) y la gestión medioambiental (reutilización del agua de lavado).

Sin embargo, esta tecnología no está incorporada en las pequeñas empresas, cuyo principal producto elaborado son los quesos. Dada la estrecha asociación económica entre la producción de quesos y de lactosueros, que permite un aumento de la rentabilidad de las firmas por un mejor aprovechamiento de los subproductos, la tecnología de filtración por membranas constituye una herramienta fundamental para impulsar el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas. Las grandes cantidades de suero de queso no utilizado como subproducto, representa un problema ambiental de envergadura en nuestro país.

Actualmente, los equipos de filtración por membrana son importados y adaptados localmente, por lo que se presenta la oportunidad de fomentar y desarrollar proveedores locales. Dada la participación masiva de PyME en el segmento de la industria quesera, se requiere promover la adaptación de equipos a sus condiciones económico-productivas. Para este tipo de productores, las posibilidades de acceso dependen en gran medida de la disminución de los costos de la tecnología, así como del fomento de nuevas formas organizacionales, como el asociativismo o el desarrollo de empresas especializadas que permitan la tercerización de procesos.

En el país existen capacidades asociadas a esta tecnología y equipos de investigación en el INTI,

la Universidad Nacional del Litoral e institutos del CONICET. Una capacidad adicional requerida es la articulación e interconexión de grupos relacionados con distintos aspectos de la tecnología (por ejemplo, materiales, fisicoquímica, procesos, diseño). Las membranas son fabricadas por pocas compañías a nivel mundial; sin embargo, existen posibilidades de articulación entre empresas y grupos de investigación que tengan capacidades complementarias en aquellas diferentes disciplinas para brindar asistencia técnica a los fabricantes locales de equipamiento.

Adaptación de desarrollos para tratamientos de efluentes, residuos y agua

La concientización del uso responsable de los recursos y de la sustentabilidad ambiental es de importancia general para la sociedad y también para el acceso a los mercados internacionales, que presentan cada vez mayores exigencias en cuanto al cumplimiento de normativas medioambientales. En particular, el uso de técnicas de reutilización de efluentes, residuos y agua posibilitarían una disminución de costos en los tambos y las industrias.

En el caso de tratamiento de efluentes, las tecnologías están disponibles y es necesario ajustes para su adaptación a diferentes tamaños de empresa, así como medidas que promuevan su adopción. Esto implica profundizar la difusión de las tecnologías existentes y una oferta amplia de programas de capacitación específica para el personal de las empresas lácteas.

Otro tema pendiente es la racionalización del uso del agua y las ineficiencias detectadas en su reutilización o reciclaje. Sólo las empresas grandes han alcanzado parcialmente, mediante ósmosis inversa, a reutilizar el agua para lavado o limpieza de sus instalaciones, así como el tratamiento / reciclado de residuos sólidos. En este sentido, se hace necesario avanzar en desarrollos tecnológicos específicos que permitan extender la racionalización del uso del agua mediante la aplicación de membranas e impulsar el desarrollo y difusión de estudios de huella hídrica y de carbono en toda la cadena, promoviendo trabajos de investigación que propongan mecanismos de reducción.

La estrategia a desarrollar consiste en la incorporación del concepto de producción limpia, con una gestión integral del medio ambiente, que requiere mediciones de control (incluyendo la emisión y re-

ducción de dióxido de carbono) y la concientización sobre la temática a nivel industrial.

Aplicación integral de TIC

Estas tecnologías impactan en la eficiencia productiva y en la vinculación de los eslabones de producción primaria, distribución y comercialización. Asimismo, son relevantes para toda escala productiva en función de su adaptación a las necesidades específicas de cada empresa. Las TIC permiten mejoras de eficiencia en la gestión productiva e industrial y en el manejo de la información para la toma de decisiones, mediante el control de procesos (por ejemplo, nanosensores, transmisión remota de datos). A su vez, son tecnologías muy importantes para la trazabilidad, segregación de productos y gestión de la calidad en la cadena láctea.

En el caso de la industria alimentaria argentina, la intensidad de la difusión de las TIC está directamente relacionada con el tamaño de las empresas planteando la necesidad de implementar estrategias de difusión y capacitación para facilitar el acceso de las micro y pequeñas empresas a estas tecnologías. Por otra parte, para cualquier tamaño de empresa, la utilización de TIC se encuentra relativamente más difundida en la gestión administrativa-contable y, en menor medida, en la logística que en la gestión de la producción. Por tanto, se requiere la aplicación de incentivos para la incorporación de TIC a los procesos productivos. Para ello, es necesario articular capacidades existentes en profesionales del área de informática y tecnología de alimentos, tal que permita ajustar los nuevos desarrollos a las características de los procesos productivos.

SÍNTESIS – CADENA DE LÁCTEOS BOVINOS		
TECNOLOGÍAS CRÍTICAS	IMPACTO	ACCIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo local de insumos para la industria: enzimas; colorantes; edulcorantes-saborizantes; desarrollos antimicrobianos.</li> <li>- Ampliación del uso de tecnología de filtración por membranas.</li> <li>- Adaptación de desarrollos para tratamientos de tecnologías de efluentes, residuos y agua.</li> <li>- Aplicación integral de TIC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor eficiencia productiva.</li> <li>- Producción limpia.</li> <li>- Diferenciación de productos.</li> <li>- Inocuidad y trazabilidad.</li> <li>- Producción de lácteos funcionales.</li> <li>- Sustitución de importaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento y articulación de capacidades existentes en biotecnología y tecnología de alimentos.</li> <li>- Fomento al abastecimiento de equipos locales adaptados a las condiciones económico-productivas de las PyME.</li> </ul>
Tecnologías relativamente difundidas - Necesidad de mejorar las formas actuales de articulación y negociación entre los eslabones de la cadena.		

Fuente: elaboración propia en base a la agenda de I+D+I

#### 2.2.4. Cadena de olivo

La potencialidad de crecimiento de esta cadena se ve comprometida en la coyuntura actual por algunos signos de crisis que aparecen interrumpiendo un ciclo largo de expansión iniciado a mediados de la década del '90. En efecto, desde ese período se dio un acelerado proceso de crecimiento de la cadena del olivo en Argentina, a partir de la promoción implícita en las Leyes de Diferimientos Impositivos, con importantes inversiones en la producción primaria y en la capacidad de procesamiento. En los últimos años, la crisis internacional ha ejercido un efecto depresivo sobre los precios de aceitunas y aceite de oliva a nivel mundial, en la medida que los principales países productores han desarrollado una estrategia agresiva de vuelco de excedentes sobre el mercado internacional.

Esta situación plantea varios desafíos para la cadena de olivo. En el caso de la etapa primaria, debe considerarse el tema de las variedades del fruto y su adaptación agroclimática / agroecológica, siendo que la promoción fiscal indiscriminada alentó la radicación de algunas plantaciones en zonas no aptas. En segundo término, se requiere la introducción de ayudas mecánicas para solucionar el problema de disponibilidad de mano de obra, sobre todo en la cosecha, y la aplicación de tecnologías de detección rápida del momento oportuno de cosecha. A su vez, en la etapa agroindustrial se deben priorizar tecnologías de proceso que mejoren la eficiencia en la elaboración de aceite y conservas, el desarrollo de envases que permitan prolongar

la vida útil de los productos y el aprovechamiento de subproductos para el logro de una actividad sustentable, tanto en términos socio económicos como ambientales.

Cabe señalar que el desarrollo futuro de la cadena, más allá de las vicisitudes del mercado mundial, necesita un contexto de expansión importante del mercado interno para el aceite de oliva. Esta circunstancia reclama no sólo acciones eficaces de promoción del consumo, sino también un aumento de la eficiencia productiva y, particularmente, una disminución del precio relativo de este producto con relación a otros aceites. En este caso, la brecha de precios parece responder más a una estrategia comercial de diferenciación artificial de productos "Premium" que a razones de costos.

Estudios de aptitud agropecuaria y adaptación agroecológica de cultivos

Una parte no menor de los emprendimientos instalados en las últimas dos décadas se ubicaron en zonas con baja aptitud agroecológica para el desarrollo de este cultivo. Por tanto, los estudios de aptitud y adaptación entregarían información que, a corto plazo, ayudaría a superar algunos cuellos de botella actuales, contribuyendo a incrementar la producción primaria disponible. Esta actividad incluye la investigación y difusión de estudios bioclimáticos y comportamiento de genotipos que permitan analizar la aptitud agroclimática del olivo con la finalidad de determinar umbrales óptimos y sub-óptimos de cultivo (por ejemplo, temperatura) y evaluar cuali y



cuantitativamente distintos cultivares en las nuevas áreas olivícolas. Además, se deberían desarrollar y recomendar genotipos en función de las tendencias de sus usos y aplicaciones.

Existen capacidades de I+D en la temática, fundamentalmente en el INTA, INTI, Universidades del área de influencia del cultivo y en el Centro Regional de Investigación Científica y Transferencia Tecnológica (CRILAR) del CONICET localizado en La Rioja. Ciertamente, deberán fortalecerse los vínculos interinstitucionales a efectos de abordar la problemática de manera integrada.

Mecanización de la cosecha para variedades aceiteras y de conserva

Se trata de estimular la introducción de ayudas mecánicas para las labores culturales en general y, en particular, para la poda y cosecha, la introducción de nuevos envases que mejoren la logística del transporte del campo a las fábricas, la capacitación del personal en las pequeñas producciones y el uso de cosechadoras, podadoras y otras máquinas en las grandes explotaciones. Esto permitiría sobrepasar la restricción en la disponibilidad de mano de obra, en cantidad y calidad, en condiciones legales, equitativas de género y sin trabajo infantil, que además de respetar las condiciones del trabajo aumentaría su productividad y garantizaría la provisión de materia prima con la calidad requerida por la industria.

La tendencia en todos los casos es hacia una mecanización del proceso en forma integral, con máquinas que colaboren en la recolección como plataformas y elevadores, buscando reducir tiempo y requerimientos de mano de obra. Sin embargo, las cosechadoras existentes en la actualidad no son aptas para su utilización en el caso de las aceitunas destinadas a conserva, por los daños que ocasionan en el fruto. Esto implica la incorporación de tecnología para la mecanización de la cosecha y el acondicionamiento post-cosecha en campo (aplicación de frío y/o productos químicos para aceituna conservera, con la finalidad de minimizar daños oxidantes ocasionados por cosecha mecánica).

En esta línea, resulta necesario promover la formación de recursos humanos especializados en mecanización con la finalidad de incentivar desarrollos tecnológicos locales (capacidades en metalmecánica, procesos industriales, agronomía, entre otras) y fortalecer vínculos con las áreas rela-

cionadas. Se deberán intensificar los apoyos a los grupos existentes que trabajan en la temática. Además se podrían promover y organizar empresas de servicios para poda y cosecha, que redundaría en el acceso de esta tecnología por parte de los pequeños y medianos productores.

Determinación del momento oportuno de cosecha mediante tecnologías rápidas y/o no destructivas

El momento de recolección resulta fundamental para la calidad del posterior procesamiento, dado que el grado de maduración del fruto determina el rendimiento industrial, el nivel de acidez y las características organolépticas del producto. La aplicación de tecnologías como el infrarrojo cercano (NIR) y resonancia magnética nuclear (RMN) son de suma utilidad, ya que permiten optimizar el tiempo y las condiciones de análisis, ya sea en campo como en línea de proceso. La aplicación de este tipo de tecnologías durante la cosecha de aceitunas permite maximizar rendimientos de aceite a nivel industrial y asegurar el estado sanitario de la fruta.

Estas demandas deberían ser resueltas en el mediano plazo. A nivel mundial existen desarrollos tecnológicos y su aplicación en la industria alimentaria es cada vez mayor. En Argentina deberían fortalecerse los equipos existentes, localizados principalmente en las universidades de las regiones productivas (por ejemplo, Universidad Nacional de Chilecito, Universidad Nacional de Salta) o en el INTA.

Innovaciones para mejorar los rendimientos industriales y calidad del aceite

Las innovaciones tecnológicas en la etapa de elaboración del aceite de oliva son indispensables para la obtención de rendimientos industriales óptimos, como así también para maximizar su calidad. A nivel mundial se han desarrollado diferentes tecnologías, habiéndose patentado y demostrado sus ventajas. En Argentina su adopción es aún poco difundida, lo que genera demandas en I+D que deberían ser resueltas en el corto y mediano plazo.

Entre estas tecnologías puede mencionarse: martillos menos invasivos en la etapa de molienda para reducir procesos oxidativos; "flash térmico" en la etapa de batido para lograr un proceso continuo de elaboración y minimizar los tiempos del proceso;

NIR en línea de proceso con el objeto de optimizar rendimiento industrial y hacer un control temprano de la calidad de los aceites; y centrifugación de 2 fases, que permite al aceite contar con mayor contenido de polifenoles y antioxidantes (mejorando su durabilidad y estabilidad en el tiempo).

Es necesario incentivar este tipo de desarrollos tecnológicos, a nivel nacional, con la finalidad de fortalecer la industria local, logrando así solucionar en parte las problemáticas regionales. Sin embargo, se vislumbra que es necesario realizar tareas más exhaustivas en el relevamiento de capacidades existentes con el objeto de gestionar o promocionar redes de trabajo a distintas escalas (nacional e internacional).

Desarrollo de envases alternativos para la industria del aceite de oliva

Los consumidores demandan cada vez más alimentos convenientemente preservados que mantengan sus cualidades originales. Además, los cambios en las prácticas comerciales y de distribución tales como la mayor importancia de la gran distribución minorista (cadenas de super e hipermercados) y la internacionalización de los mercados, genera el aumento de las distancias de distribución y tiempos de almacenamiento, con las consiguientes exigencias a la industria de envasado de alimentos. El desarrollo y validación de nuevos envases alimentarios tiene suma importancia en la industria y comercialización de la cadena olivícola, ya que permite no sólo mantener las cualidades originales del producto sino también mejorar la logística y prolongar el periodo de comercialización para el acceso a nuevos mercados.

Si bien esta es una tendencia a mediano-largo plazo en gran parte de la industria alimenticia, en la cadena olivícola la búsqueda de nuevas alternativas de envase es una necesidad actual debido a los problemas de provisión de insumos (vidrio) en las regiones productoras. Como se ha señalado, los envases activos e inteligentes se encuentran en etapa de investigación y desarrollo por parte de universidades y otras instituciones públicas y privadas. El Centro de Envases y Embalajes de INTI cuenta con infraestructura de base, que es necesario fortalecer, además de articular los sectores científico y empresarial para lograr desarrollo de productos con factibilidad económica.

Tratamiento y valorización de los subproductos

Es necesario resolver la disposición de los residuos y/o subproductos generados por la industria y brindar alternativas de reutilización, para lograr una olivicultura sustentable y colaborar en la implementación de una producción más limpia.

Los principales residuos producidos por esta industria son: el alperujo y polifenoles antioxidantes en la elaboración de aceite; los líquidos con ácido láctico producto de las fermentaciones en la industria conservera y los carozos en ambos procesos. El alperujo es el subproducto de la extracción de aceite de oliva (surge de los sistemas de molturación en la centrifugación de dos fases), que es aprovechable usando técnicas de cogeneración energética o el compostaje para su uso como abono orgánico en el mismo olivar, logrando una producción más sostenible en términos ambientales y económicos.

Además, se requiere investigación para analizar la posibilidad de aprovechar polifenoles y antioxidantes presentes en el orujo, con aplicación en la industria alimentaria. Otra de las posibilidades es el reciclaje de los carozos como combustible de sus propias plantas y la fabricación de briquetas para combustión, además de avanzar en la generación y aprovechamiento de biomasa y biomateriales. Estas acciones serán más necesarias de implementar en la medida que la cantidad de producto elaborado aumenta significativamente.

Se hace necesario el apoyo a los grupos, de por sí reducidos, que están trabajando en el área y la promoción de la generación de estas tecnologías en el país, con el objeto de gestionar redes de trabajo a escala nacional e internacional. A su vez, las actividades de investigación y desarrollo deberían ser acompañadas de una legislación específica para el tratamiento y remediación de los residuos derivados de la industria aceitera y conservera, con reutilización en industrias conexas. La creación de incentivos para avanzar en la adopción de tecnologías desarrolladas y validadas permitiría al sector industrial mejorar aspectos críticos de la producción.

Desarrollo de innovaciones en la elaboración de la aceituna de conserva

La producción de aceitunas en conserva posee características diferenciales con respecto a la producción de aceite. Las plantas conserveras, en general,

producen una línea variada de productos (hortícolas en conserva, pasta de aceitunas y aceitunas de diferentes tipos) y existen diferencias en la incorporación de tecnología, siendo que muchas presentan estructuras industriales antiguas y obsoletas.

Se considera importante la incorporación de procesos continuos en las fermentaciones y el envasado, como también, la técnica de pasteurización durante la elaboración del producto, el aireado para evitar el deterioro por CO<sub>2</sub>, las pre-tamañadoras para mejorar la selección, y el descarozado automático de la variedad Arauco (complejo por su constitución asimétrica).

Al mismo tiempo, se requiere la elaboración de productos diversificados a través de la incorporación de tecnología de procesamiento (por ejemplo, selección, tamaño, descarozado, rodajado, microoxigenación). La introducción de máquinas pre-tamañadoras y selectoras de color permitiría ganar precisión en el proceso de "quemado" con salmueras,

ahorrando costos y mejorando calidad. Se estima que el diseño y el desarrollo de una pre-tamañadora es posible dentro del rango de capacidades ingenieriles y financieras locales.

Por otra parte se debería generar capacidad analítica, dado que ciertos mercados externos exigen análisis que no se están realizando en el país. Por esta razón, es necesario fortalecer las capacidades existentes en los laboratorios acreditados y en los institucionales (como INTI, INTA), de manera que puedan realizar análisis sensoriales y químicos (técnicas cromatográficas). El desarrollo y/o adopción de estas técnicas implicaría una transformación relevante para el sector industrial de conserva en general. La elaboración de productos diversificados permitiría aumentar el consumo interno y los nichos de mercado. En el caso de los pequeños y medianos productores se deberían desarrollar acciones que permitan mejorar su acceso al conocimiento tecnológico existente.

SÍNTESIS – CADENA DE OLIVO			
ESLABÓN	TECNOLOGÍAS CRÍTICAS	IMPACTO	ACCIONES
Producción primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios de aptitud agropecuaria y adaptación agroecológica de cultivares.</li> <li>- Mecanización de la cosecha para variedades aceiteras y de conserva.</li> <li>- Determinación del momento oportuno de cosecha mediante tecnologías rápidas y/o no destructivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la producción.</li> <li>- Reducción de costos.</li> <li>- Mejoramiento de la sustentabilidad de medianas y pequeñas explotaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento de la Investigación en estudios bioclimáticos y de comportamiento de genotipos.</li> <li>- Formación de recursos humanos especializados en mecanización y organización de empresas de servicios.</li> <li>- Aplicación de tecnologías en cosecha para asegurar rendimientos y estado sanitario del producto.</li> </ul>
	Requerimientos de asistencia financiera para la incorporación de tecnología.		
Procesamiento industrial: aceite	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Innovaciones para mejorar los rendimientos industriales y calidad del aceite.</li> <li>- Desarrollo de envases alternativos.</li> <li>- Tratamiento y valorización de los subproductos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor eficiencia de producción.</li> <li>- Mejora de la calidad.</li> <li>- Producción limpia.</li> <li>- Diversificación y mayor vida útil del producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promoción de desarrollos tecnológicos en la industria local.</li> <li>- Promoción de equipos y redes especializadas público-privadas.</li> <li>- Supervisión y control de la calidad y genuinidad de los aceites.</li> <li>- Aplicación de la normativa ambiental.</li> </ul>
	Tecnologías relativamente difundidas sin restricciones significativas de escala.		
Procesamiento industrial: conserva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de innovaciones en la elaboración de la aceituna de conserva: reutilización de salmueras; pasteurización; microoxigenación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversificación de producto.</li> <li>- Calidad e inocuidad.</li> <li>- Producción limpia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento de capacidades en los laboratorios acreditados e institucionales.</li> <li>- Aplicación de la normativa ambiental.</li> </ul>
	Tecnologías relativamente maduras con posibles restricciones de escala.		

Fuente: elaboración propia en base a la agenda de I+D+I

### 2.2.5. Cadena de frutas finas

Las frutas finas tienen un alto potencial de desarrollo, tanto en el mercado externo como interno. En general, las oportunidades a nivel mundial se han vinculado con la entrada de productos frescos en contra estación para mercados de alto poder adquisitivo; sin embargo, la preferencia cada vez mayor por productos alimentarios antioxidantes y de bajas calorías abre un panorama importante en la demanda de las frutas finas como ingredientes para otras industrias, situación que se replica como tendencia también en el mercado interno.

Cabe señalar que existen diferencias significativas entre productos. Algunos, como la frutilla son de consumo tradicional en Argentina y sus exportaciones han sido muy sensibles en la crisis internacional. Otros, como los arándanos, se han expandido con destino casi exclusivo a la exportación, con bajas significativas de precios en los últimos años. En cambio, las frambuesas, moras, grosellas y similares integran un grupo con demanda superior a las capacidades de producción del país. Cada uno de estos productos enfrenta problemas tecnológicos específicos, a saber: la preservación del color de la cereza por métodos naturales (sin uso de químicos de síntesis); el ajuste de los selectores ópticos por color en empaques de cereza y arándano; el ajuste en la temperatura de uso del bromuro de metilo (tratamiento fitosanitario para control de la mosca de la fruta en arándanos con destino a EE.UU.); la disponibilidad de maquinarias adecuadas para realizar la concentración a bajas temperaturas de la pulpa de frutas de manera que el producto no pierda color.

Se trata, en todos los casos, de actividades intensivas en mano de obra y en capital, que generan alta rentabilidad en pequeñas superficies y son movilizadoras de las economías locales y regionales, como la Patagonia y Mesopotamia. Por otra parte, es una cadena cuya producción es llevada a cabo, en general, por pequeños y medianos productores. Las frutas finas presentan variadas posibilidades de industrialización y poseen propiedades benéficas para la salud, existiendo amplias posibilidades para el desarrollo de nuevos productos, como ingredientes para otras industrias alimentarias, farmacéuticas y de cosméticos.

Al tratarse de productos mínimamente procesados, la calidad de la materia prima que surge de la etapa primaria es fundamental, con lo cual es

necesario el desarrollo de variedades adaptadas a las condiciones agroclimáticas y a las exigencias de mercado. Asimismo, se trata de productos altamente perecederos, siendo necesario trabajar en alternativas para el alargamiento de su vida útil, tanto en el mantenimiento de la cadena de frío a lo largo de todo el proceso desde la producción primaria a la industria y comercialización, como en la búsqueda de nuevas formas de preservación.

#### Creación y adaptación de nuevos cultivares

Los cultivares deben reunir las características organolépticas de aceptación para el mercado consumidor y, a la vez, adaptarse a las situaciones locales de producción, sobre todo en lo que se refiere a condiciones agroclimáticas, resistencia a plagas y enfermedades. Para ello, es necesario introducir, adaptar, seleccionar o crear nuevos cultivares de frutas finas (a través de técnicas tradicionales o biotecnológicas), adecuados para las condiciones de las diferentes zonas de producción de Argentina, en especial para la Comarca Andina patagónica, por ser libre de mosca de la fruta y con buena aptitud agroecológica. A su vez, el mejoramiento de variedades debe buscar la adecuación a la demanda y el adelantamiento en el período de cosecha, para aprovechar las oportunidades de acceso a mercados en contra-estación.

Esto implica no sólo la adaptación de material extranjero a las condiciones locales sino, además, el desarrollo de técnicas de mutación y modificación genética, creando nuevos cultivares, lo que requiere estructuras técnicas (recursos humanos e infraestructura) de investigación en genética y mejoramiento. Por otra parte, se deben realizar estudios de adaptabilidad y ubicación de especies y variedades de frutas finas en zonas agroecológicas aptas. Estudiar la aptitud agroclimática de las diferentes cultivares de especies de frutas finas permite determinar umbrales óptimos y sub-óptimos de cultivo (fundamentalmente con respecto a temperatura, umbrales de requerimiento de agua y tenores de humedad relativa ambiente), pudiendo redundar en mayor productividad y, como consecuencia, mayor producción y provisión de materia prima.

Debe señalarse que, en general, no hay en el país equipos técnicos estrictamente dedicados a la investigación en frutas finas, sino grupos que trabajan en fruticultura y ocasionalmente, estudian aspectos puntuales referidos a este tipo de frutas (con alguna excepción en cerezas y frutillas, de

mayor antigüedad de implantación). Hay más capacidades instaladas en equipos de extensión y transferencia, en áreas como manejo de cultivos y combate de plagas y enfermedades. Esta situación se replica para la mayoría de los factores tecnológicos analizados, tanto en relación con la etapa primaria, como en la post cosecha e industrialización.

#### Desarrollo de tecnologías adaptadas a los pequeños productores

Los pequeños productores no capitalizados son un segmento significativo en la producción de frutas finas. La incorporación de tecnologías es central para asegurar su inserción en la cadena con mayor productividad y menores costos de producción. El desarrollo e incorporación de tecnologías de manejo y producción resultan importantes en el desarrollo de una estrategia tendiente a darle a los pequeños productores sustentabilidad económica y, al mismo tiempo, garantizar la disponibilidad de materia prima para las etapas de procesamiento.

La intensidad de las actividades agrícolas en la producción de fruta fina hace que la mano de obra familiar no alcance para cubrir la tareas de producción aún en predios pequeños menores a 5 ha. De allí que las ayudas mecánicas, sobre todo en poda y cosecha (tijeras neumáticas y eléctricas, plataformas, máquinas podadoras y cosechadoras, estas últimas en cultivos adaptados para tal fin), se hacen imprescindibles dentro del paquete tecnológico general de manejo de los cultivos.

Es necesario realizar adaptaciones y desarrollos tecnológicos a lo largo de todo el proceso productivo, desde plantación a cosecha. Además, se requiere la incorporación de tecnología para el acondicionamiento post cosecha en campo, con la finalidad de minimizar daños oxidativos ocasionados por la cosecha mecánica. Existe el conocimiento para el desarrollo de tecnologías adaptadas a los pequeños productores, tanto blandas como duras. La incorporación de estas tecnologías requiere de apoyo financiero.

En particular, es necesario el desarrollo de maquinaria y la construcción de prototipos sustentada por convenios de vinculación tecnológica para su producción industrial. Para ello se requiere promover la formación de recursos humanos especializados en mecanización, con la finalidad de incentivar desarrollos tecnológicos locales (capacidades en metalmeccánica, procesamiento industrial, agronomía, entre

otras) y fortalecer vínculos con las áreas relacionadas. Se deberán intensificar los apoyos a los grupos existentes que trabajan en la temática, tanto en la actividad pública como en la privada, en articulación con los clusters de maquinaria agrícola existentes.

#### Producción de frutas orgánicas y agroecológicas

Las frutas finas se pueden consumir en fresco o industrializadas de diversas formas. En todos los casos conservan una serie de componentes bioactivos, siendo relevante su capacidad antioxidante. A su vez, si se incluye la producción orgánica y agroecológica, se estaría en condiciones de incorporar otros segmentos de consumidores. Si bien gran parte de las pocas experiencias se han desarrollado en arándanos, llevadas a cabo por medianas empresas en la región pampeana (Buenos Aires, Entre Ríos), existen perspectivas favorables para incentivar y promover la expansión de esta actividad en la región Patagónica (Comarca Andina), dadas sus características agroecológicas y la variedad de frutas en fresco y congeladas que podrían desarrollarse con destino a la exportación.

Existe actualmente en Argentina un sistema de certificación orgánica público – privado regido por la ley Nº 25127 y sus Decretos Reglamentarios, cuyo órgano de aplicación y auditoría es el SENASA. Hay profesionales y técnicos capacitados en implementación y certificación de la producción orgánica y empresas certificadoras registradas y acreditadas en sus competencias. Sin embargo, es necesario trabajar articuladamente con los productores para resolver los problemas tecnológicos de manejo de la producción primaria, asistirlos técnicamente y capacitarlos en labores culturales.

#### Uso de las tecnologías y sistemas de frío

Las frutas finas son productos altamente perecederos, cuya vida útil desde la cosecha hasta el consumo es muy limitada. Por ello la minimización de las pérdidas de producto y el mantenimiento de su calidad a lo largo de la cadena es crucial. La forma más común de preservar este tipo de frutas es a través de frío, que deberá estar adaptado al umbral de cada fruta en particular, vinculado también a la humedad relativa. En general, se refiere a temperaturas por encima de cero grado y altas humedades relativas para la fruta fresca y temperaturas bajo cero para frutas congeladas con destino a la industria o exportación. El desafío para la investigación y desarrollo es generar tecnologías para aumentar la



vida útil de estas frutas. En este sentido, las tecnologías de frío deberían combinarse con el desarrollo de envases y coberturas que permitan extender la vida útil de los productos.

La preservación por frío a lo largo de toda la cadena es un proceso relativamente caro y requiere uso continuo de energía. Las instalaciones de frío son comunes en las plantas industriales, pero menos frecuentes en los establecimientos primarios, lo que limita la preservación de la fruta en cosecha y postcosecha. La implementación de frío a lo largo de toda la cadena requiere de incentivos crediticios, para facilitar el acceso a la tecnología, sobre todo a nivel de la producción primaria, pero también en transporte y logística. En este último aspecto, es necesario mejorar los sistemas de atmósfera controlada o modificada en el transporte marítimo. Por otra parte, en productos congelados existe la necesidad de túneles más compactos, que sean fáciles de lavar y desarmar y, que a su vez mejoren la calidad del producto.

#### Incorporación de tecnologías alternativas de conservación

Como fue señalado, las frutas finas son altamente perecederas y de difícil manipulación, generándose rápidamente deterioros en su calidad visual y organoléptica (oxidaciones y otros procesos no deseados). De allí que las formas y métodos de conservación sean etapas claves en el desarrollo de la cadena. Esto lleva a la consideración de otras formas de conservación distintas del frío, como el método de deshidratación común por calor, u otros métodos más novedosos como el osmótico, el ultrasonido y APH, especialmente válidos en frutillas y cerezas. Estos métodos combinados suelen ser de alto costo inicial, aunque ahorradores de consumo energético en comparación con los sistemas de conservación por frío.

La liofilización mantiene intactas todas las cualidades de la fruta, forma, gusto, sabor, color y valores nutricionales, libre de aditivos y conservantes. Se logra una mayor vida útil, sin necesidad de cuidados especiales durante el almacenamiento, en tanto el lugar respectivo sea fresco y seco. Es de fácil aplicación, rehidratación instantánea y excelente microbiología; pero su costo es aún muy elevado, con lo cual se hace necesario desarrollar tecnologías que permitan abaratar los procesos para liofilizar las frutas. También debería extenderse a este universo algunas experiencias desarrolladas a

nivel mundial con procesos de deshidratación utilizando altas presiones hidrostáticas (productos osmo-deshidratados). Los productos generados por este tipo de procesos se utilizan en la elaboración de alimentos con frutas finas, tales como mezclas de cereales, barras de cereales, bases para mermeladas, lácteos saborizados (leches, helados y yogures) y frutas finas de 4ta. gama (frescas mínimamente procesadas).

Como se mencionó al tratar las tecnologías transversales, es importante fortalecer las capacidades en I+D existente en el país, incorporando equipos de escala piloto, y promover la conformación de empresas de servicios destinadas a proveer la aplicación del tratamiento con APH a pequeñas y medianas empresas. Además, se requieren incentivos para desarrollar proyectos innovadores que activen la demanda y formación de RRHH y la infraestructura de equipamiento, tanto a nivel de investigación básica como en plantas piloto. A este efecto, sería necesario movilizar los recursos de investigación y desarrollo del estado (CONICET, INTI, INTA, universidades) y del sector privado generando proyectos conjuntos.

#### Desarrollo de nuevos productos

Los berries presentan variadas posibilidades de industrialización y desarrollo de nuevos productos con mayor valor agregado, aprovechando sus propiedades benéficas para la salud: son ricos en vitaminas C y E, carbohidratos, fibras, azúcares y antioxidantes. Esto implica avanzar en el desarrollo de ingredientes como base para la industria de alimentos (jugos, panificados, yogures y bebidas lácteas, barras de cereales, salsas, té,) y de la industria farmacéutica y cosmética. También se considera importante el desarrollo de nutrientes a partir de las frutas finas, tales como fitoquímicos, antioxidantes y pigmentos, que tienen una demanda creciente a nivel internacional.

Para ello, se requiere el desarrollo de capacidades de I+D, articulando tecnólogos de alimentos y especialistas del sector farmacéutico apuntando a mejorar los perfiles nutricionales con el agregado de nutrientes derivados de las frutas finas, realizando la promoción del consumo de alimentos saludables en conjunto con las agencias de salud.

Tecnologías para control y afinación de la granulometría

Los dulces artesanales de frutas finas son considerados productos gourmet, vinculados en muchos casos con circuitos turísticos. Un ejemplo es la presencia de dulces de frutas finas y otras especies locales asociados al chocolate y los alfajores en la Patagonia cordillerana. En general la industria está constituida principalmente por establecimientos pequeños, familiares. Un estándar de calidad de estos productos lo indica la granulometría de los dulces y su aceptación por el consumidor. La industria dulcera no posee la calidad adecuada por no disponer de tamices para reducir la granulometría actual de los dulces. Es necesario investigar distintos tipos de tamices, trituradoras y pulsadoras adaptadas a la producción de dulces de las distintas frutas finas. Para ello, se requiere el fortalecimiento de capacidades en investigación y plantas piloto de investigación – transferencia.

Implementación de normas de calidad en la producción primaria e industria

Se relaciona con la incorporación de protocolos en la producción e industrialización de frutas finas, impres-

cindible en la mayoría de los casos para el acceso a mercados externos. Algunas de estas normas son de aplicación obligatoria para todos los establecimientos que elaboren o almacenen alimentos, como las Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM), Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), agregándose en los últimos tiempos las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). Estas normas constituyen requisitos mínimos en lo relativo a prácticas de higiene y formas de manipulación de alimentos. A esto se agrega el establecimiento de estándares de calidad privados, de tipo voluntario, que establecen sistemas de control más exigentes y específicos, que se transforman en restricciones al acceso a determinados mercados, como las fijadas por el Global GAP.

Sin embargo, aún es baja la aplicación de las normas mínimas que garanticen la inocuidad en los empaques y establecimientos de menor dimensión que industrializan frutas finas. La búsqueda de soluciones adecuadas a estos tamaños de empresas debería ser considerada como prerrequisito para cualquier política que tienda a incentivar procesos de innovación en esta cadena productiva. En algunos casos se requiere la homogenización de normas o su adecuación para empresas de distinta escala.

SÍNTESIS – CADENA DE FRUTAS FINAS			
ESLABÓN	TECNOLOGÍAS CRÍTICAS	IMPACTO	ACCIONES
Producción primaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creación y adaptación de nuevos cultivares.</li> <li>- Desarrollo de tecnologías adaptadas a los pequeños productores.</li> <li>- Producción de frutas orgánicas y agroecológicas.</li> <li>- Ampliación del uso de tecnologías de frío.</li> <li>- Implementación de normas de calidad en la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la producción en zonas agroecológicas aptas.</li> <li>- Reducción de costos.</li> <li>- Mejora de la calidad.</li> <li>- Sustentabilidad de las pequeñas explotaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento de la investigación tecnológica y de la formación de recursos humanos especializados en la cadena.</li> <li>- Articulación de las capacidades existentes y formación para promover desarrollos en mecanización.</li> </ul>
	Requerimientos de asistencia financiera para la incorporación de tecnología.		
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incorporación de sistemas de frío.</li> <li>- Incorporación de tecnologías alternativas de conservación (métodos osmóticos, de ultrasonido y APH).</li> <li>- Desarrollo de nuevos productos.</li> <li>- Tecnologías para control y afinación de la granulometría.</li> <li>- Implementación de normas de calidad en la producción primaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de la calidad e inocuidad.</li> <li>- Posibilidad de diferenciación de producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortalecimiento de la capacidad de investigación y transferencia en el desarrollo de métodos de conservación no tradicionales.</li> <li>- Establecimiento de plantas piloto y desarrollos en granulometría.</li> <li>- Homogenización del sistema normativo.</li> <li>- Articulación con la industria farmacéutica y cosmética.</li> </ul>
	Tecnologías relativamente difundidas sujetas a restricciones de escala.		

Fuente: elaboración propia en base a la agenda de I+D+I

### 3. FACTORES NO TECNOLÓGICOS

Las exigencias planteadas sobre la producción requieren la ampliación y el fortalecimiento de la capacidad instalada, la capacitación a todo nivel de las unidades empresariales, el desarrollo y la extensión de formas asociativas y de cooperación técnica, financiera y comercial para aprovechar la sinergia de la integración vertical u horizontal entre las empresas, como también, la constitución de redes interinstitucionales para coordinar y maximizar el rendimiento de las acciones que se implementen. Si bien Argentina dispone de recursos humanos calificados en el área de procesamiento de alimentos y una consistente experiencia productiva, el crecimiento esperado exige formar más recursos expertos en este campo y generar estímulos para el ingreso en las carreras tecnológicas y universitarias de grado y de perfeccionamiento.

Al mismo tiempo, será necesario actuar sobre la demanda, tanto para ampliar o abrir mercados a nivel internacional como para promover o profundizar internamente nuevos hábitos de consumo. En forma correspondiente, deberán incorporarse o fortalecerse los marcos regulatorios que garanticen la sustentabilidad de la producción, promuevan la equidad entre los productores y aseguren los derechos de los consumidores.

Por otra parte, una de las dificultades encontradas en algunas cadenas residen en la vigencia de factores que han limitado el incremento de la producción primaria que sirve de materia prima para la industria, en la débil capacidad financiera de la mayoría de los pequeños y medianos establecimientos y en los problemas de articulación en gran parte del sistema productivo con el sistema científico tecnológico y con los instrumentos públicos de promoción. La remoción de estas limitaciones implica necesariamente promover innovaciones organizacionales e institucionales, comprendiendo un esfuerzo deliberado y sostenido de planeamiento estratégico y una eficiente colaboración público-privada, actuando simultáneamente sobre los mercados, la oferta y demanda de alimentos.

#### Volatilidad de precios

Con independencia de cuál sea la tendencia sobre el nivel, se prevé un escenario permanente de volatilidad de precios en los productos primarios que, por vínculo directo o por “efecto contagio” –

cuestión a la que la agroindustria se ha mostrado históricamente sensible- se trasladará a los productos de la industria alimentaria. Para reducir el impacto de la volatilidad sobre las decisiones de los agentes económicos, se requiere el desarrollo y la incorporación de tecnologías de conservación y gestión destinadas a optimizar la administración de los stocks y, de este modo amortiguar el efecto de las fluctuaciones en los precios y en la disponibilidad de materias primas.

Cabe señalar que la volatilidad podría acentuarse si, como consecuencia del presumible incremento en los costos de transporte, se avance en un proceso de relativa estandarización de productos no considerados actualmente como *commodities*. El desarrollo de nuevos productos y de variedades diferenciadas resulta otra estrategia necesaria de cara a este problema.

#### Disponibilidad de la materia prima

La industria agroalimentaria argentina requiere asegurar la disponibilidad de la materia prima en las cantidades y calidades acorde con las prioridades de procesamiento. Puede convertirse en una condición crítica para viabilizar la innovación de la industria alimentaria. El aumento de la producción primaria toma formas específicas en cada segmento productivo, pero, en general, supone la implementación de un acuerdo institucional que permita superar las contradicciones entre diferentes eslabones de la cadena, promueva la adopción de esquemas tecno-productivos eficientes y socialmente sustentables que aprovechen y respeten las condiciones agroecológicas y establezca un núcleo organizativo eficaz.

Dentro de las cadenas productivas estudiadas, el problema del aseguramiento de la materia prima requiere específicamente el desarrollo de modelos de producción más competitivos adecuados a la diversidad de actores involucrados, el acuerdo/regulación de precios a lo largo de la cadena de valor, el mejoramiento en el control de la comercialización y la optimización de la logística geográfica de distribución, acompañado por la capacitación de los productores de pequeña escala y la mano de obra en calidad integral, prácticas de producción limpia, acceso a los mercados y organización social.

#### Promoción de la demanda interna

Si bien se reconoce la importancia de la evolución

de los mercados internacionales para el desarrollo futuro de la industria agroalimentaria argentina, no debe perderse de vista el amplio margen existente para crecer complementariamente sobre la base de la ampliación y profundización del mercado interno. Esta opción requiere la movilización de un conjunto de factores institucionales tendientes a promover el consumo de determinados productos, a través de la difusión de sus cualidades benéficas para la salud (nutracéuticas) y, principalmente, del control y reducción de un conjunto de prácticas y distorsiones competitivas que puedan estar elevando artificialmente sus precios. Se hace necesario fortalecer los programas de desarrollo de hábitos de consumo interno y promover intervenciones para reducir los precios relativos y, de ese modo, estimular la demanda (desarrollo de canales alternativos de comercialización, organización de asociaciones de pequeños y medianos productores).

Cabe señalar que, hasta el momento, las empresas han tendido a enfocarse en el desarrollo de alimentos funcionales de alto precio destinados a un segmento premium de consumidores. Sin embargo, aparece un amplio abanico de posibilidades para producir este tipo de productos y, al mismo tiempo, difundir el consumo de alimentos saludables y nutritivos para toda la pirámide socioeconómica. Este tipo de mercado estaría disponible no sólo a nivel nacional sino también a nivel de la región latinoamericana. Debería ser considerado como una oportunidad para promover políticas de investigación y cooperación técnica y la constitución de redes empresariales que permitan el desarrollo de alimentos con estas características y, a la vez, adecuados a factores culturales.

#### Especificidad de la pequeña producción

En el caso argentino, cerca de un 80% de las empresas de producción agroalimentaria pueden ser consideradas como micro y pequeñas unidades, de acuerdo con las clasificaciones habituales por volumen de ventas o personal empleado; a su vez, este conjunto no explica más que alrededor de un 4% de la facturación total del sector. Estas evidencias dan cuenta del grado de heterogeneidad presente, cuestión que se vuelve decisiva a la hora de prever el cambio tecnológico necesario; más aún si se considera su gran potencial en términos de empleo e impacto social regional, de flexibilidad para responder a fluctuaciones y cambios en la demanda y del nivel de complementariedad

sistémica con las grandes empresas. Esta situación reclama definir, diseñar y priorizar estrategias con un alto grado de focalización sobre las microempresas y PyME.

La generación y difusión de tecnologías de procesamiento de alimentos apropiadas para las escalas de menor tamaño, que satisfagan los criterios de eficiencia económica, energética y social, constituye un desafío para el sistema científico-tecnológico. En términos institucionales, es imprescindible estructurar y potenciar un espacio de articulación eficaz entre estas unidades, los actores y agencias del sistema de CyT, con el propósito de estimular la conducta innovadora, facilitar la construcción de opciones tecnológicas viables y, de ese modo, apuntalar trayectorias de competitividad genuina. Además, es esencial incentivar la incorporación de tecnologías organizativas y de gestión, a la vez que fortalecer la capacitación destinada a promover la innovación en los procesos de producción primaria, industriales, de logística y marketing para el agregado de valor en origen.

#### Asociativismo y polos regionales

El desarrollo de emprendimientos integrados entre las producciones granarias-energéticas y pecuarias, capaces de generar productos de consumo final destinados al mercado local, nacional e, inclusive, de exportación, constituye una oportunidad para que, a través de diversas formas de asociativismo y acción colectiva, las empresas de menor tamaño gestionen los problemas de escala. La difusión de tecnologías que faciliten los procesos de integración productiva y el aprovechamiento integral de las materias primas y sus subproductos pueden ayudar a la constitución de verdaderos polos agroindustriales regionales caracterizados por la producción de bienes con mayor valor agregado.

Estas acciones, materializadas en algún tipo de asistencia financiera específica cuando se promuevan nuevas unidades asociativas, tendrían un impacto positivo en términos de desarrollo local y de empoderamiento de comunidades y actores regionales. La mejora de la competitividad y consolidación de la participación de las PyME agroalimentarias en los mercados domésticos y globales, más dinámicos y de mayor valor agregado, requiere del impulso y promoción de procesos asociativos eficazmente coordinados.

### Planificación estratégica y articulación público-privada

En general, las diversas cadenas del sector, y en particular las consideradas en este estudio, se caracterizan por una baja articulación institucional. Por ello, resulta ineludible promover y fortalecer las iniciativas y procesos de planificación estratégica de largo plazo, así como la articulación público-privada y la conformación de redes interinstitucionales.

Estos ámbitos e instrumentos de acción colectiva tenderán a acordar metas, objetivos y líneas de trabajo que potencien el desarrollo sustentable de las respectivas actividades, a la vez que propicien e impulsen procesos de participación y consenso de los diferentes actores de cada cadena en la formulación de prioridades para una agenda consensuada de intervención.

### Sistemas de calidad

La industria alimentaria se enfrenta a cambios en el perfil de los consumidores y en sus hábitos y prácticas de alimentación, que se orientan a cubrir necesidades nutricionales y dietéticas a través de la demanda de productos de calidad y alimentos funcionales con prestaciones diferenciadas. Además del efectivo cumplimiento de las normas obligatorias vigentes, la posibilidad de dar respuesta a esta exigencia requiere la adecuación o armonización de los marcos regulatorios y normas técnicas nacionales a estándares y normativas difundidas internacionalmente, así como de la mejora y diseño de sistemas de control continuos y sistemáticos que garanticen inocuidad, calidad y sustentabilidad ambiental. Como parte de esta estrategia, resulta necesario fortalecer y poner a disposición de la industria una red de laboratorios químicos/sensoriales debidamente equipados y capacitados para llevar a cabo las determinaciones exigidas en el mercado internacional y local.

### Derechos de propiedad intelectual

La gestión de los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) - principalmente patentes de invención, derechos de obtentor de variedades vegetales, derechos de autor en relación al software, denominaciones de origen y marcas, tendrá un fuerte impacto sobre la evolución de la producción agroalimentaria argentina. Por un lado, la presión por ampliar los DPI involucrados en la producción

agropecuaria, en especial las modificaciones propuestas en la protección de variedades vegetales y el costo adicional que genera la utilización de desarrollos foráneos constituyen amenazas directas o indirectas sobre la competitividad sectorial, además de conllevar probables efectos socio-económicos indeseables, tales como la concentración y la centralización de la producción. Por otro, constituyen un potencial estímulo para nuevos desarrollos a nivel local, a la vez que la información que generan, en particular el sistema de patentes, resulta valiosa para la toma de decisiones en materia productiva y tecnológica.

Esta tensión requiere, a partir de las necesidades identificadas a nivel nacional, la generación de organizaciones y equipos técnicos que, además de un asesoramiento defensivo, puedan utilizar los sistemas de Propiedad Intelectual para aumentar la competitividad de la agroindustria. En particular, será primordial continuar con la política que promueve la formación de profesionales en Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva que puedan aprovechar la valiosa información tecnológica contenida en documentos de patentes y publicaciones científicas para acelerar y optimizar los procesos de I+D+I.

## 4. SUGERENCIAS PARA ACCIONES Y MEDIDAS DE POLÍTICA

### 4.1. De carácter general

El escenario deseado demanda la convergencia de políticas tecnológicas, económicas e institucionales eficaces, en la órbita del MinCyT o de otras esferas gubernamentales, para potenciar la I+D+I, la formación de recursos humanos y la inversión.

La generación de nuevas oportunidades para el universo de empresas alimentarias argentinas debe apoyarse en el diseño y la formulación de sistemas de incentivos fiscales y crediticios dirigidos a propiciar y alentar las iniciativas e inversiones en innovación tecnológica y agregado de valor en las cadenas productivas. En particular, la planificación y las políticas activas basadas en subsidios y políticas de promoción y apoyo a las inversiones en plantas y nuevos equipos, capacitación de recursos humanos y estímulos a la utilización del sistema de Propiedad Intelectual y herramientas de



VTelC, son estratégicos para favorecer y apoyar procesos de desarrollo local y regional y la inserción de las PyME en los mercados de mayor valor agregado. Cabe señalar que, para potenciar su eficacia, las políticas públicas de promoción de la innovación en la agroindustria alimentaria deben considerar con igual énfasis la solución a los problemas tecnológicos de la producción primaria.

Si bien cada una de las cadenas seleccionadas presenta problemáticas tecno-productivas que son específicas y que requieren soluciones puntuales – sea a través de la investigación básica y aplicada, la transferencia tecnológica y la extensión promoviendo innovaciones productivas u organizacionales - hay cuestiones de orden general que son comunes y, presumiblemente, atraviesan todo el sistema agroalimentario argentino. Cada una de estas cuestiones presenta distintos desafíos para el enfoque conceptual y metodológico de las intervenciones de política, el diseño de los programas de promoción y asistencia, la implementación y gestión de los instrumentos respectivos, la evaluación de su impacto y eficacia, y la articulación institucional necesaria.

### *Marcada heterogeneidad tecnoproductiva*

En todas las cadenas seleccionadas se presenta una marcada heterogeneidad de situaciones tecno-productivas y empresariales, relacionada con el carácter multiproducto de la actividad y con la convivencia de empresas de diferente tamaño, de sistemas productivos con diverso grado de integración vertical y de distintas formas y grados de asociativismo. El entrecruzamiento de estos factores da lugar al desarrollo de problemáticas particulares dentro de cada cadena que, a su vez, condicionan y modelan las estrategias tecnológicas y de innovación de las empresas.

El diseño de las acciones y los instrumentos de la política de fomento a la modernización tecnológica y a la generación y adopción de innovaciones debería ser focalizada (a nivel de problemas y actores) y con la suficiente flexibilidad como para adaptarse y ser eficaz ante esta heterogeneidad.

### *Inadecuada cantidad y calidad de la producción primaria*

Varios problemas detectados en las etapas de procesamiento se relacionan con la falta de cantidad o

calidad de la materia prima original de la cadena. Estos problemas afectan la eficiencia del proceso industrial y la calidad del producto elaborado, por lo que cualquier política de promoción de la innovación en alimentos debe considerar un capítulo para la producción primaria.

### *Obsolescencia y problemas de escala del equipamiento*

A excepción de unas pocas líneas de producción más incipientes y sofisticadas, la tecnología de procesamiento de la industria de alimentos está, en general, dentro de una etapa madura. En lo que respecta a la situación del equipamiento en Argentina, aparecen problemáticas diversas, derivadas de la escala de las agroindustrias o de la deficiente calidad de la producción local de maquinarias y componentes.

Se han identificado brechas importantes con las prácticas tecnológicas de punta y un insuficiente desarrollo de proveedores locales, aún en segmentos donde la tecnología disponible está en línea con las capacidades acumuladas por la industria nacional. Los problemas de escala afectan particularmente a las microempresas y PyME, pero también hay problemas de obsolescencia tecnológica en algunas empresas de mayor tamaño.

Existe un conjunto de problemas que podrían ser atendidos específicamente a través del estímulo al asociativismo de los productores para enfrentar las restricciones en la escala y en la disponibilidad de recursos o mediante el desarrollo de proveedores locales con capacidad de adaptación de los equipos a las escalas predominantes.

### *Dependencia de insumos importados*

La dependencia del abastecimiento importado es exclusiva o mayoritaria en el caso de algunos insumos o componentes claves de las etapas de procesamiento, fraccionamiento y presentación del producto. Esta problemática afecta en mayor medida al segmento de PyME, con menor poder de negociación frente a los importadores y distribuidores. De todas formas, no parece haber una restricción decisiva en las escalas o en las capacidades tecnoproductivas requeridas.

Se presenta la oportunidad para una política de fomento que aliente un esfuerzo de sustitución de

importaciones y una mayor articulación productiva y sinergia tecnológica dentro de cada cadena.

### *Insuficiente aprovechamiento de subproductos*

En términos generales, no hay un aprovechamiento intensivo de subproductos en la mayoría de las cadenas analizadas. Al mismo tiempo, permanecen relativamente inexploradas otras posibles alternativas de generación y aprovechamiento de biomasa y biomateriales.

Los avances en esta materia, con un importante potencial de aumento de valor agregado y rentabilidad, parecen depender del desarrollo de soluciones tecnológicas a baja escala o del desarrollo de formas organizativas que administren los eventuales problemas de escala con fórmulas asociativas.

### *Reducida aplicación de normas mínimas de calidad*

La aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad es un aspecto indispensable en la producción de alimentos, existiendo normas de aplicación obligatoria en lo relativo a prácticas de higiene y manipulación, a las que se agregan en algunos casos estándares privados, de tipo voluntario pero que instalan restricciones de acceso a determinados mercados. El avance en la aplicación de estos sistemas en la producción argentina es reducido: aparecen relativamente muy pocos casos de implementación de sistemas integrados de calidad total y es preocupante la reducida aplicación de las normas mínimas que garanticen inocuidad en las empresas de menor escala.

La búsqueda de soluciones adecuadas para las empresas de menor tamaño debería ser considerada como prerrequisito para cualquier política que tienda a incentivar procesos de innovación en la industria alimentaria.

### *Prácticas inadecuadas de gestión ambiental*

El problema más serio ligado a la cuestión ambiental es el del control de efluentes y tratamiento de residuos, relativamente extendido aunque más acuciante en el caso de las micro y pequeñas firmas. El exceso en el uso del agua y la ineficiencia en su reutilización o reciclaje constituye otro tema problemático, al igual que el tratamiento de los de-

sechos sólidos o el reciclaje y disposición de los residuos. Los problemas de escala para la instalación generalizada de sistemas de tratamiento reclaman una mayor investigación aplicada para el desarrollo de soluciones específicas.

No obstante, la profusión de prácticas inadecuadas para el cuidado ambiental parece relacionarse con las debilidades de los sistemas de control, siendo un componente esencial en una política dirigida a incentivar procesos innovadores que promuevan una industria alimentaria sustentable.

### *Débil difusión de TIC en el control de procesos y calidad de la producción*

Aparece en todas las cadenas analizadas una correlación bastante estrecha entre la intensidad de la difusión de las TIC y el tamaño de las empresas, sean utilizadas para la gestión de la administración, la comercialización, la logística o la producción. Esta evidencia marca la necesidad de un mayor esfuerzo por dar a conocer y facilitar el acceso y la capacitación en los software respectivos en el caso de las micro y PyME.

Sin embargo, para cualquier tamaño de firma, la utilización de TIC es relativamente más difundida para la gestión de los aspectos y funciones administrativo-contables que para la logística y, particularmente, para la gestión de la producción, a la vez que hay un déficit en la informatización del control de procesos productivos y de la calidad, siendo necesario considerar este aspecto en la política tecnológica dirigida a las cadenas agroalimentarias.

## 4.2. De orden específico

La Agenda de I+D+I se inserta en los objetivos que dieron origen y fundamento al proyecto: contribuir a la expansión y diversificación de las cadenas agroindustriales, propendiendo a la equidad distributiva, la inclusión social, el desarrollo territorial y la salud ambiental. El alcance de estos objetivos no es de competencia exclusiva ni puede circunscribirse a las acciones de las agencias públicas especializadas en la política y gestión de la ciencia, tecnología e innovación. La factibilidad y la eficacia de esta Agenda depende tanto del compromiso efectivo de la política de CTI con su contenido específico, como del acompañamiento y la interacción con otras políticas económicas y

sociales comprometidas con el desarrollo regional y nacional.

En este sentido, dentro de la órbita del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva corresponde promover o fortalecer:

- El desarrollo de prototipos de equipos o dispositivos correspondientes a las tecnologías críticas de procesamiento.
- La generación de nuevas aplicaciones de las tecnologías críticas de procesamiento de alimentos y la difusión de capacidades en tecnologías térmicas emergentes como el calentamiento óhmico.
- La acumulación y difusión de capacidades en I+D de las tecnologías críticas de procesamiento que presentan algún nivel de desarrollo en el país (altas presiones hidrostáticas, envases activos e inteligentes, cocción bajo vacío, tecnologías de membranas, fluidos supercríticos y desarrollo de enzimas).
- La complementación de capacidades entre los centros que tienen experiencia en herramientas biotecnológicas y nanotecnológicas con aquellos que trabajan en tecnología de insumos (enzimas, aditivos, etc.) y envases (activos e inteligentes), promoviendo un mejor balance a nivel regional.
- La incorporación de TIC en las distintas cadenas agroalimentarias, con énfasis en la gestión de la producción y la logística.
- La investigación y el desarrollo de aplicaciones y productos no convencionales derivados de las cadenas agroalimentarias para su utilización con otros fines industriales, principalmente farmacológicos y en cosmética.
- El diseño de estrategias eficientes para la difusión y transferencia de las tecnologías críticas de procesamiento de alimentos y de gestión en el segmento de las PyME.
- La promoción de capacidades para instalar centros que presten servicios a las PyME, facilitando su inserción en sistemas de innovación a nivel local y regional.
- El fortalecimiento de instituciones de interface para facilitar el acceso de las PyME a los programas públicos de innovación de la industria agroalimentaria.
- El fortalecimiento y creación de equipos expertos en Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva.
- La aplicación de Buenas Prácticas de Manufacturas (BPM) y Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) en las PyME.
- La sustitución de importaciones de insumos y equipos para la agroindustria alimentaria y la multiplicación de proveedores locales de equipos de procesamiento de alimentos.
- La conformación de empresas de servicios para la provisión de tratamientos con las tecnologías críticas de procesamiento que requieren mayores inversiones.
- La modernización del marco político-institucional del Sistema Nacional de Control de Alimentos (SNCA).
- La adopción de sellos de calidad diferenciales de acuerdo a valores nutricionales, funcionales y sanitarios.
- La difusión de un sistema eficiente de investigación y búsqueda de las oportunidades de mercado y de promoción de los productos exportables.
- La promoción de proyectos de integración y articulación de los diferentes eslabones y actores de las cadenas alimentarias, a fin de eliminar las restricciones sistémicas que afectan la oferta de materia prima o la ampliación de las capacidades de procesamiento industrial.
- La conformación de empresas de servicios agrícolas y de capacitación del personal y operarios de las pequeñas explotaciones, a efectos de mejorar la eficacia de las labores en las etapas primarias de producción.
- La elaboración de legislación específica para el tratamiento y remediación de los residuos derivados de las etapas de procesamiento y su reutilización en industrias conexas.
- La difusión de campañas de promoción para incrementar el consumo interno, a efectos de ampliar el mercado potencial - promociones en grandes superficies de venta, restaurantes temáticos, circuitos gastronómicos, rutas turísticas, ferias y exposiciones (con énfasis en porcinos, olivo y frutas finas).
- La infraestructura y logística para el traslado de la producción primaria desde los centros de producción / industrialización a los centros de consumo y bocas de exportación.
- La aplicación de los instrumentos de la Propiedad Intelectual para la agregación de valor de la producción nacional.

A su vez, estas acciones deben coordinarse con otros ámbitos de gestión político-institucional con el fin de fortalecer:

Estas acciones y medidas de política requieren un eficaz ejercicio de coordinación entre las diferentes agencias públicas de promoción, financiamiento y gestión del desarrollo de las cadenas alimentarias.

Existen en la actualidad diversas iniciativas de planificación que deberían ser integradas a programas de desarrollo a nivel sectorial en el marco de planes estratégicos de largo plazo. Este ejercicio permitiría agrupar los diversos instrumentos promocionales, formación y calificación de recursos disponibles en la órbita del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, del Ministerio de Industria (MINDUS), del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGYP), del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS), organismos provinciales, bancos públicos y diversas agencias del sistema científico y tecnológico para diseñar y poner a disposición un conjunto de instrumentos dirigido a las tecnologías transversales y marcos regulatorios, como también, focalizado en cada una de las cadenas agroalimentarias que sean priorizadas en la acción de la política pública. Este cometido requiere el fortalecimiento de los instrumentos de vinculación público-privada y promoción integrada de la ciencia, tecnología e innovación.

### 4.3. Del contexto institucional

#### *Vinculación con las instituciones de CyT*

Una característica de los sectores analizados (generalizable a otras actividades agroindustriales) es el débil entramado institucional y baja proporción de acuerdos formales entre empresas. Sin embargo, las empresas se vinculan con otros actores privados o con instituciones científicas y tecnológicas, para acceder a información técnica, contratar servicios o requerir asistencia para mejorar los productos o procesos. Los proveedores de equipos e insumos constituyen la principal fuente de información técnica en todos los sectores analizados, aunque también suelen participar como asesores de mejoras de procesos, generalmente relacionados con los servicios posventa de bienes de capital e insumos críticos adquiridos.

Los organismos públicos de CyT con los cuales se observan mayores vinculaciones son el INTA, el INTI y las universidades y en menor grado los centros o institutos del CONICET<sup>73</sup>. El objetivo principal y más difundido de estos contactos es la obtención de información o la realización de análisis técnicos, ensayos o testeos puntuales, antes que

la solicitud de asistencia para mejorar productos o procesos. De todas maneras, se han identificado algunas experiencias de este tipo, principalmente en las empresas más grandes: procesos de deshidratado en frutas finas, análisis de la vida útil de leche en polvo, desarrollo de nuevos productos en molienda húmeda de maíz, aprovechamiento de subproductos en olivo, formulaciones y cuestiones nutricionales en alimentos balanceados, certificación de calidad y tratamiento de efluentes en porcinos y desarrollo de envases en lácteos y cereales para desayuno. En las firmas más chicas, en cambio, toman mayor importancia los cursos de buenas prácticas de manufactura.

La frecuencia de los acuerdos parece estar directamente correlacionada con el tamaño de las empresas. Así, las microempresas están prácticamente ausentes en esta práctica, a la vez que las grandes suelen vincularse con varias instituciones públicas para distintos objetivos y llevar adelante proyectos comunes. La necesidad de una mayor vinculación y trabajo conjunto de las instituciones públicas y privadas suele verse obstaculizado por diferencias conceptuales y prácticas respecto a los tiempos de los actores privados y los del sistema de investigación y la escasa relación entre los sistemas de evaluación e incentivos instaurados en el campo científico, con relación a las necesidades de las empresas, no favoreciendo el trabajo destinado a la “transferencia de tecnología”. Este tema recurrente en cualquier análisis de vinculación público-privada en la agroindustria alimentaria debe ser atendido prioritariamente, a efectos de mejorar la eficacia y el impacto de la política de fomento a la investigación, desarrollo e innovación. Por su parte, es de esperar que el Programa de Formación de Gerentes y Vinculadores Tecnológicos (GTec) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva contribuya a fortalecer el vínculo entre el sector de CyT y el sector productivo.

Hay que destacar el rol cumplido por algunas cámaras del sector, no sólo como instancia de vinculación empresarial y gremial, sino también como fuente de información técnica y de acceso a mecanismos de promoción y financiamiento. En particular merecen mencionarse las cámaras locales o provinciales, por su proximidad a las empresas o las que aglutinan productores de similar tamaño, y las instituciones locales o intermedias, que tienden a cumplir cierto papel de articulación de clusters regionales. La par-

<sup>73</sup> Información que surge de la encuesta a empresas agroindustriales realizada por el Proyecto.

ticipación de estos ámbitos de fluida circulación de información tecnológica, en general, y de acceso a instituciones de CyT, así como a instrumentos de promoción disponibles, debería ser fortalecida en el diseño e implementación de la política pública dirigida a la agroindustria alimentaria.

### *Acceso a los instrumentos de promoción*

Los relevamientos realizados permiten afirmar que, con la probable excepción de las microempresas, la mayoría de las firmas de todas las cadenas analizadas tiene algún nivel de información y conocimiento de los instrumentos de promoción tecnológica y de innovación disponibles a nivel nacional o provincial y municipal; entre estos instrumentos, los gestionados por el FONTAR y por el PROSAP resultan los más reconocidos. Sin embargo, el acceso efectivo a estos instrumentos es, en términos comparativos, mucho menor. Algunas razones de esta brecha entre conocimiento y uso tienen que ver con cierta presunción por parte de las empresas de que no calificarían como beneficiarios, en algunos casos por percibirse como demasiado chicas y poco formalizadas y, en otros, por creerse demasiado grandes. No son pocos los casos, por otra parte, en los que se revela una especie de “efecto desaliento” con relación a algunos requerimientos y plazos de la operatoria.

A su vez, en el caso de las experiencias de acceso concretadas exitosamente, se destaca la satisfacción con la operatoria, más allá de la mención a la necesidad de algunos ajustes menores. En muchos de estos casos se destaca también el papel relevante que han jugado algunos actores específicos para generar una interface eficaz y eficiente entre la demanda privada y la oferta pública. En este sentido, algunas cámaras o asociaciones empresariales, determinados agentes del sistema de CyT vinculados a clusters o agrupamientos territoriales bien constituidos y ciertas agencias provinciales o municipales parecen haber cumplido esa función decisiva. Es importante que en el diseño y, particularmente, en la gestión de los instrumentos disponibles se advierta este déficit de acceso a la promoción disponible, se evalúen más certeramente las probables razones de la brecha entre conocimiento e interés, de un lado, y uso efectivo, del otro y se desarrollen las interfaces más promisorias.



## VII. ANEXO

### PROYECTO MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA: ESTUDIOS DEL SECTOR AGROINDUSTRIA

Taller "Integración" Agenda I+D+I - Grupos de Trabajo - Buenos Aires, 16 de octubre de 2012

NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN
<b>TECNOLOGÍAS TRANSVERSALES</b>	
Javier Vitale (Coordinador)	INTA
Marcelo Saavedra	INTA
Flory Begenesic	MAGYP
Lucas Luchilo	Grupo REDES
Norma Pensel	INTA
Sergio Vaudagna	INTA
Germán Linzer	INTA
Ezequiel Paulucci	INTA
Guillermo Gil	INTI
Gerardo Gargiulo	INTA
Marcelo Grabois	UNL
Rodolfo Barrere	Grupo REDES
Adriana Sánchez Rico	MinCyT
<b>CADENA DE MAÍZ</b>	
Susana Brieva (Coordinador)	FCA-UNMdP
José Medina	UNL
Nicolás Apro	INTI
Mercedes Goizueta	INTA
<b>CADENA DE CARNE PORCINA</b>	
Ana M. Costa (Coordinador)	FCA-UNMdP
Ricardo Rodríguez	INTA
Viviana Renaud	INTI
Graciela Ghezan	INTA

NOMBRE Y APELLIDO	INSTITUCIÓN
<b>CADENA DE LÁCTEOS BOVINOS</b>	
Ciro Tapia (Coordinador)	Consultor
Mónica Chávez	INTA
Andrés Castellano	INTA
Ricardo Cravero	Q-innova
<b>CADENA DE OLIVO</b>	
Facundo Vita	INTA
Mariela Torres	INTA
Fernando Porta	Grupo REDES
Matías Ruíz	UNL
<b>CADENA DE FRUTAS FINAS</b>	
Pablo Gómez Riera (Coordinador)	INTA
Daniel Krischbaum	INTA
María Laura Viteri	INTA
Iván Bruzone	MAGYP
<b>COORDINACIÓN DEL TALLER</b>	
Roberto Bocchetto	INTA



**Presidencia  
de la Nación**

Ministerio de  
Ciencia, Tecnología  
e Innovación Productiva



Secretaría de  
Planeamiento y Políticas

ISBN 978-987-1632-14-5



9 789871 632145