



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN AGRONEGOCIOS
UNIVERSIDAD CENTRAL

Diagnóstico y propuestas de fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación en Inocuidad Alimentaria

Arturo Barrera Miranda
ABRIL DE 2016



ACHIPIA

Agencia Chilena para la Inocuidad
y Calidad Alimentaria

Autor: Arturo Barrera Miranda
Editor: Subsecretaría de Agricultura
Diagramación: Nilsson Carvallo E.
Impresión: Gráfika Impresores
ISBN: 978-956-9592-01-0

**Agencia Chilena para la Inocuidad
y Calidad Alimentaria (ACHIPIA)**

Nueva York 17, piso 4. Santiago.
(56) 2 27979900

Impreso en Santiago, Octubre 2016



FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN AGRONEGOCIOS
UNIVERSIDAD CENTRAL

Diagnóstico y propuestas de fortalecimiento del Sistema Nacional de Innovación en Inocuidad Alimentaria

Arturo Barrera Miranda
ABRIL DE 2016



ACHIPIA
Agencia Chilena para la Inocuidad
y Calidad Alimentaria

Contenido

PRESENTACIONES	6
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1: MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO	12
a.- Algunos conceptos básicos	13
b.- Los sistemas de innovación como instrumento analítico	15
c.- Algunos aspectos metodológicos	19
CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO DE LA DIMENSIÓN PRODUCTIVA	20
a.- Algunos instrumentos de gestión de la seguridad alimentaria	22
b.- Brechas de inocuidad alimentaria	27
c.- Innovaciones en Listeria monocytogenes, en buenas práctica agrícolas y en envases	31
d.- Principales factores que afectan la innovación en inocuidad alimentaria	34
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA DIMENSIÓN ACTORES E INTERACCIONES	36
a.- Identificación de los dominios de actores	37
b.- Análisis de los dominios de actores: los más y menos influyentes	43
c.- Las interacciones entre los actores	46
d.- Principales actitudes y prácticas de los actores	50
CAPÍTULO 4: DIAGNÓSTICO DE LA DIMENSIÓN “BASE DE CONOCIMIENTOS”	52
a.- Grupos de investigación y recursos humanos	53
b.- Principales líneas temáticas de I + D + i de los grupos de investigación	62
c.- Identificación y análisis de los proyectos de I + D + i	63
d.- Las principales fuentes de conocimiento: ¿nacional o externo?	67

CAPÍTULO 5: DIAGNÓSTICO DE LA DIMENSIÓN “LAS POLÍTICAS”	70
a.- Políticas generales con impacto en la innovación	71
b.- Los marcos de políticas específicos para la innovación	73
c.- Otras iniciativas de política relevantes para la innovación	77
d.- Fortalezas y debilidades de las políticas de innovación	78
CAPÍTULO 6: DESARROLLO Y FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN INOCUIDAD ALIMENTARIA	80
a.- El sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria, ¿qué tan desarrollado está?	81
b.- Las debilidades y las fortalezas del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria.	83
c.- Propuestas de desarrollo y fortalecimiento del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos	84
CAPÍTULO 7: CONSIDERACIONES FINALES	92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
CAPÍTULO 8: ANEXOS	102



Presentación / **Roberto Castro Tapia**

**Decano Facultad de Ciencias Económicas y
Administrativas Universidad Central de Chile**

Vivimos en la era de la innovación; es la fuerza principal que impulsa el crecimiento de los países, de los sectores productivos y de las empresas, entendida fundamentalmente como un proceso interactivo en el que diversos actores o agentes convergen en el esfuerzo innovador.

En la última década nuestro país ha ido ampliando sus procesos de innovación, principalmente vinculados a los sectores y rubros en que los productos se destinan mayoritariamente a los mercados de exportación. Uno de ellos es el de los alimentos, en cuya producción nuestro país tiene una vocación innegable, la que se ha ido crecientemente ejercitando a través de un trabajo conjunto entre el sector público y el sector privado. En ese sentido, la idea de “Chile Potencia Agroalimentaria” expresa bien tal vocación y esfuerzo. Chile puede y debe producir más y mejores alimentos, para su propia población y para el mundo. Estos alimentos deben ser producidos, como ocurre en la actualidad, con los estándares de calidad e inocuidad exigidos en los países desarrollados, teniendo presente que tales estándares cambian permanentemente, lo que representa oportunidades para la innovación si se asume que innovar es generar nuevo valor para el mercado. En nuestro país existen empresas que así lo han entendido y son ejemplos a seguir.

En ese contexto, la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Central, tiene a la innovación agrícola y alimentaria como una de sus áreas de trabajo, la que implementa a través de su Escuela de Ingeniería en Agronegocios. Por lo tanto, el estudio que presentamos en esta oportunidad, se inscribe en esta perspectiva y tiene como objetivo diagnosticar el sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria de nuestro país y proponer mecanismos para su fortalecimiento. En su realización, la Facultad tuvo un importante apoyo en la facilitación de información y en el intercambio de opinión técnica con ACHIPIA, lo cual ha enriquecido el aporte de la investigación.

Este estudio se realiza, entonces, a partir de la adaptación de algunas metodologías desarrolladas por organismos internacionales en el ámbito de los sistemas de innovación agrícolas y alimentarios. Teniendo en cuenta dicho diagnóstico, se propone un conjunto de iniciativas para fortalecer tal sistema, en el entendido que difícilmente se podrá responder de manera robusta, oportuna y continua a las exigencias de la alimentación del siglo XXI sin la intensificación de los procesos de innovación.

El desarrollo de agronegocios competitivos a nivel global requiere el despliegue de la innovación, en tanto, los ecosistemas de innovación favorecen y facilitan que ello ocurra, ampliando e intensificando las interacciones creadoras de nuevo conocimiento entre sus actores.

Es motivo de satisfacción poder publicar en conjunto con ACHIPIA este estudio, que esperamos contribuya a entender mejor el funcionamiento de los procesos de innovación en la inocuidad de los alimentos y qué acciones emprender para su necesario fortalecimiento.



Presentación / **Michel Leporati Néron** Secretario Ejecutivo de Achipia

Hoy en día resulta indiscutible que para orientar el diseño e implementación de políticas públicas en inocuidad y calidad de los alimentos, es indispensable contar en forma sistemática con antecedentes, información y conocimiento basados en ciencia, generados desde procesos conocidos de evaluación de riesgos, y desarrollados por académicos e investigadores independientes que den garantías de objetividad y transparencia en sus dictámenes.

En razón de lo anterior, el Gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet en su propósito de avanzar en el fortalecimiento y modernización de la institucionalidad alimentaria nacional, ha encomendado a la Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria la instalación de un sistema nacional de inocuidad y calidad coordinando la acción del sector público basado en una aproximación sistémica de las problemáticas, reconociendo el rol y responsabilidades de los múltiples actores que participan en la producción, transformación, distribución y consumo de alimentos, e instalando el análisis de riesgos como marco de referencia conceptual y metodológico de la acción institucional.

Algunas claves para avanzar en este desafío surgen al constatar que no es posible disponer de un sistema nacional integrado de inocuidad y calidad de los alimentos, si no se establecen vínculos formales de interacción entre los responsables de diseñar e implementar políticas públicas en materias de inocuidad y calidad y los centros de investigación y generación de conocimiento científico, con el objeto de contar con mecanismos permanentes que permitan la identificación de problemas, el establecimiento de prioridades, y la definición de agendas de trabajo para su abordaje y resolución.

Por otra parte, en un contexto dinámico en donde los peligros, los riesgos y las percepciones de riesgo se modifican en forma acelerada y en donde las variables territoriales resultan muchas veces determinante en la expresión de estos peligros, es fundamental contar con grupos de investigación locales capaces de dar respuestas adecuadas y oportunas a problemas cada vez más complejos, tanto por la naturaleza propia de los peligros que los provocan, como por las crecientes exigencias regulatorias en cuanto a bioseguridad, bioética,

bienestar animal, u otras, que provienen de una creciente sensibilidad de la sociedad sobre estas materias y que junto con delimitar el espacio de lo posible o aceptable en la búsqueda de respuestas que garanticen elevados estándares de inocuidad y calidad, desafía a los investigadores a generar más conocimiento y mayor innovación en el desarrollo de estas soluciones.

En definitiva, en este contexto conocer dónde están los diversos grupos de investigación a nivel nacional, cuáles son las líneas de trabajo que desarrollan, resulta fundamental para orientar políticas públicas que estimulen el trabajo científico innovador en función de las prioridades que la autoridad ha definido a partir de las necesidades de la sociedad.

El presente estudio, a través de un detallado análisis de los grupos de investigación y de las fortaleza y debilidades de los procesos de innovación en el ámbito de la inocuidad alimentaria, expone un conjunto de propuestas de cómo enfrentar las necesidades de coordinación y articulación entre dichos grupos, los servicios públicos gestores de riesgo y los diferentes actores de tales procesos. En este contexto, se constituye en un producto único en su naturaleza y un aporte significativo para sentar las bases de lo que en el mismo trabajo se define como un sistema de innovación de inocuidad y calidad de los alimentos, que en un mundo de redes e interconexiones sea lo suficientemente robusto para dar respuesta a la expresión local de problemas globales, contribuyendo a mantener elevados estándares de salud pública al mismo tiempo que se fortalece nuestra inserción competitiva en los mercados internacionales.

Finalmente en mi calidad de Secretario Ejecutivo de la ACHIPIA, debo agradecer a la Escuela de Ingeniería en Agronegocios de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Central y en particular a su académico profesor Arturo Barrera Miranda quienes en post de contribuir al perfeccionamiento de la vinculación entre la institucionalidad alimentaria y la investigación e innovación universitaria, han puesto a disposición del Estado de Chile, en forma desinteresada, este significativo aporte académico.

Introducción

Este estudio se lleva a cabo en un contexto en que Chile ha desacelerado importantemente su crecimiento y en que su desarrollo y los sectores a partir de los cuales debiera retomar su capacidad de crecer son parte de un debate cada vez más intenso. En consecuencia, es más evidente la exigencia de fortalecer la inversión en investigación y desarrollo, de aprovechar y robustecer nuestra vocación y potencial de producción competitiva y sustentable de alimentos y de ampliar significativamente los procesos de emprendimiento e innovación en distintos ámbitos, entre ellos el de la calidad e inocuidad alimentaria.

Según el Manual de Oslo, la innovación puede conceptualizarse como “la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto, de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de una empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas” (OCDE, 2005). Desde una perspectiva más amplia, la innovación también puede entenderse como un “proceso colectivo, interactivo, continuo, complejo e incierto mediante el cual las empresas crean, adaptan y / o adoptan productos, procesos y arreglos organizacionales con el fin de cimentar sus ventajas competitivas” (Georghiou, L. et. al. 2003). También se puede conceptualizar, como “la apropiación social de lo nuevo” (Salles, 2013). Lo nuevo entendido como novedad para el mundo, para una industria o un mercado determinado, o simplemente para una empresa.

Por otra parte, según el Codex Alimentarius, se entiende por inocuidad de los alimentos a “la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando se prepare o ingiera de acuerdo con el uso a que se destine” (Gobierno de Chile, 2009).

El presente estudio tiene por objetivo principal el diagnosticar el sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria de nuestro país y proponer mecanismos para su fortalecimiento. En el diagnóstico de este sistema se utilizó de manera relevante algunos de los instrumentos desarrollados por el Banco Mundial y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, adaptándose al ámbito de la inocuidad de los alimentos. Igualmente relevantes fueron las 65 entrevistas realizadas a distintos actores de los diferentes dominios relacionados a la inocuidad y a la innovación en inocuidad alimentaria.

El objeto de análisis de este estudio, el sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos, es un objeto complejo, de múltiples actores e instituciones, con situaciones productivas y de innovaciones muy diversas, con límites no siempre precisos, con interrelaciones muy sustantivas con otros sistemas como el sistema nacional de innovación y el sistema nacional de inocuidad de los alimentos. En este marco, el diagnóstico realizado de dicho sistema en su estructura, dinámicas, fortalezas y debilidades es integrado y sintético. Su valor está en la identificación y caracterización de sus rasgos más destacados y gruesos, y no en los detalles.

En parte importante de este estudio se asume que en nuestro país existe un sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos y solo hacia el final se desarrolla una discusión sobre si tal supuesta existencia es real o no; y si no es más correcto hablar de un sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria en formación. Como en varios de los temas abordados, en esta discusión nos apoyamos en la opinión que los distintos actores vinculados a los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos expresaron en las entrevistas realizadas.

Este documento se estructura en siete capítulos. El primer capítulo da cuenta del marco conceptual y metodológico utilizado. El segundo capítulo caracteriza y analiza la dimensión productiva. El tercer capítulo diagnostica la dimensión actores e interacciones. El cuarto capítulo caracteriza y analiza la dimensión base de conocimientos. El quinto capítulo diagnostica la dimensión de las políticas. El sexto capítulo analiza las fortalezas y debilidades del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos y desarrolla algunas propuestas para su fortalecimiento. En el séptimo capítulo se presentan algunas consideraciones finales.

El período de análisis de este estudio es el de los últimos 8 años (2007 - 2014).

CAPITULO 1

Marco Conceptual y Metodológico

a Algunos conceptos básicos

En consistencia con el Codex Alimentarius, la Política Nacional de Inocuidad de los Alimentos define la inocuidad alimentaria como aquella condición de los alimentos que hace referencia a que estos no causarán daño al consumidor cuando se preparen o consuman de acuerdo con el uso a que se destinen (Gobierno de Chile, 2009). Los peligros que afectan la inocuidad de los alimentos se han clasificado tradicionalmente en microbiológicos, químicos y físicos⁴.

Por otra parte, es importante recordar que el Manual de Oslo define la innovación como “la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto, de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo en las prácticas internas de una empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas” (OCDE, 2005). Esta definición es relevante, pero a nuestro juicio no da suficientemente cuenta de la innovación como proceso. Entonces, una mejor definición de innovación está dada por “proceso colectivo, interactivo, continuo, complejo e incierto mediante el cual las empresas crean, adaptan y / o adoptan productos, procesos y arreglos organizacionales con el fin de cimentar sus ventajas competitivas” (Georghiou, L. et. al. 2003).

Otro concepto de importancia para este estudio es el de sistema de innovación, el que puede ser conceptualizado como “el conjunto de actores, interacciones y políticas en el cual se genera, difunde y apropia el nuevo conocimiento, tecnologías y prácticas” (IICA, 2011) o “un sistema de innovación está constituido por elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y económicamente útil” (Lundvall, 1992). En este sentido, el término sistema de innovación es utilizado como una descripción de una realidad económica y productiva determinada, pero también puede ser utilizado como una herramienta analítica o metodológica, como veremos más adelante.

Las principales fuentes o impulsores de la innovación son en términos generales tres: las tecnologías, el mercado y las regulaciones. Una característica relevante de la innovación en inocuidad de los alimentos es el alto peso de lo regulatorio. Son las regulaciones las que obligan por mandato legal que las empresas cumplan determinados estándares de inocuidad de los alimentos, y estas en su desafío de cumplirlos deben adecuar sus procesos y / o productos y / o formas de organización, muchas veces a través de innovaciones.

⁴ En una perspectiva más amplia, que no se incorpora en este estudio, la inocuidad alimentaria también puede ser extendida a la composición de los alimentos en cuanto a los nutrientes críticos y la energía.

En este contexto debemos tener presente que: i) no todas las regulaciones en el ámbito de la inocuidad alimentaria generan innovaciones; por ejemplo, un aumento moderado de algún límite máximo de residuo de productos fitosanitarios, y ii) en régimen, una misma regulación puede ser abordada con nuevas tecnologías; por ejemplo, una regulación que no cambia en un período determinado pero que en ese mismo período se incorporan nuevas tecnologías con las cuales dar cuenta de esa regulación de manera más eficaz o con menores costos. En este caso estamos frente a una innovación impulsada por la tecnología.

Existen ciertas exigencias que son de carácter voluntario, para satisfacer algunas demandas de inocuidad alimentaria de los mercados. En este caso se está frente a normas voluntarias, las que generan innovaciones impulsadas por los mercados o la demanda.

Las innovaciones en inocuidad de los alimentos mayoritariamente son innovaciones de procesos. Muchas otras son innovaciones organizacionales, asociadas frecuentemente a la incorporación e implementación de sistemas de gestión de la inocuidad o al desarrollo por las empresas de ciertos aspectos relevantes, como la apuesta por construir una cultura de la inocuidad alimentaria. En una conceptualización más amplia de la inocuidad alimentaria, aquella que incorpora la inocuidad nutricional, las innovaciones en inocuidad de los alimentos pueden darse también en el ámbito de los productos, como por ejemplo cuando existe una disminución significativa de la sal.

Como en otros ámbitos de la innovación, las innovaciones en el ámbito de la inocuidad de los alimentos pueden ser radicales o incrementales.

Al ser la innovación un proceso esencialmente interactivo, la calidad de las relaciones entre los distintos actores de los sistemas de innovación son elementos centrales a conocer y diagnosticar. Las relaciones / interacciones pueden ser de distinta calidad y por lo tanto tienen efectos o contribuciones muy diferentes en los procesos de innovación.

Las actitudes y prácticas de los diferentes actores de los sistemas de innovación condicionan y no pocas veces determinan la calidad de las interacciones y la ocurrencia de las innovaciones. En términos específicos favorecen o dificultan el trabajo colaborativo, los aprendizajes y la toma de riesgos.

Como realidad económica y productiva, la fortaleza de un sistema de innovación depende de un conjunto amplio de factores que debieran complementarse y generar sinergias entre ellos. Los más relevantes de tales factores son, en síntesis: a) gobernanza² adecuada y efectiva; b) capacidades de coordinación a distintos niveles que alineen los distintos actores e iniciativas, c) dominios de actores bien desarrollados y con ejercicio estratégico de sus intereses; d) patrones de interacción entre los actores que favorezcan

² Este estudio hace suya la definición de gobernanza como "los mecanismos a través de los cuales se toman las decisiones", entre otras aquellas para definir la visión, objetivos y la agenda estratégica del sistema (Banco Mundial / FIA, 2013).

la creación, adaptación y adopción de nuevo conocimiento, e) actitudes y prácticas de los actores que valoren la colaboración, la proactividad y el “volver a empezar”; f) la existencia de un ambiente facilitador de la innovación, expresado principalmente a través de políticas e incentivos correctos y g) la existencia de una cultura del emprendimiento y de la innovación.

Como lo señala Salles (2013), “no existe una estructura ideal de los sistemas de innovación, pero su mayor efectividad y el mejor desempeño de éstos dependen en gran medida de: i) el alineamiento y coordinación entre organizaciones e instituciones públicas y privadas y ii) la exposición al comercio internacional”. Según este mismo autor, el éxito de estos sistemas se puede medir por “su capacidad de generar nuevo conocimiento, incorporarlo en bienes y servicios, producirlo, comercializarlo y lograr retener el valor agregado” (Salles, 2013).

b Los sistemas de innovación como instrumento analítico

Los sistemas de innovación han sido desarrollados como un instrumento analítico o metodológico utilizable para diagnosticar el desempeño de los sistemas nacionales, sectoriales, territoriales o temáticos de innovación y para diseñar intervenciones para sus fortalecimientos.

Lo que diagnostican estos instrumentos es el cómo se genera, difunde, accede y utiliza el nuevo conocimiento en el contexto de un conjunto de actores y de sus interrelaciones, identificando las fortalezas y puntos críticos que favorecen o dificultan los procesos de innovación. En cuanto a la intervención, dichos instrumentos tienen importantes atributos para apoyar el diseño de acciones que aumenten las capacidades de innovación de los sistemas nacionales, sectoriales, territoriales o temáticos de innovación en cuanto a realidades económicas y productivas.

La hipótesis central de los sistemas de innovación entendidos como instrumentos metodológicos es que la innovación depende en gran medida de las interacciones y prácticas de los actores así como de las políticas que favorecen y promueven los flujos de conocimientos y el aprendizaje de dichos actores (Banco Mundial, 2006).

Según la literatura y la experiencia internacional, los sistemas de innovación pueden ser utilizados desde distintas aproximaciones: nacional; local / regional; sectorial; y temática. Las tres primeras, sin embargo, han sido las aproximaciones más usadas (Salles, 2013).

En este estudio se asume una aproximación temática, la de la innovación en inocuidad alimentaria. La literatura y experiencia internacional ha propuesto distintas dimensiones o aspectos relevantes a diagnosticar en la aplicación de la herramienta analítica analizada (Banco Mundial 2006; Salles, 2013). Tomando distintos elementos de algunas de estas, y con las adecuaciones necesarias, en este estudio se considerarán las siguientes dimensiones:

- **Base productiva**
 - **Los actores e interacciones**
 - **Base de conocimientos**
 - **Las políticas**
-

La base productiva

La dimensión “base productiva” busca entregar antecedentes sobre la innovación en inocuidad de los alimentos en las empresas, analizándose los factores que la favorecen u obstaculizan. Específicamente se busca identificar y analizar:

1

Los principales sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos utilizados por las empresas agrícolas y alimentarias.

2

Las principales brechas de inocuidad de los alimentos existentes en las empresas agrícolas y alimentarias.

3

Los principales factores que afectan la innovación en inocuidad de los alimentos en las empresas agrícolas y alimentarias.

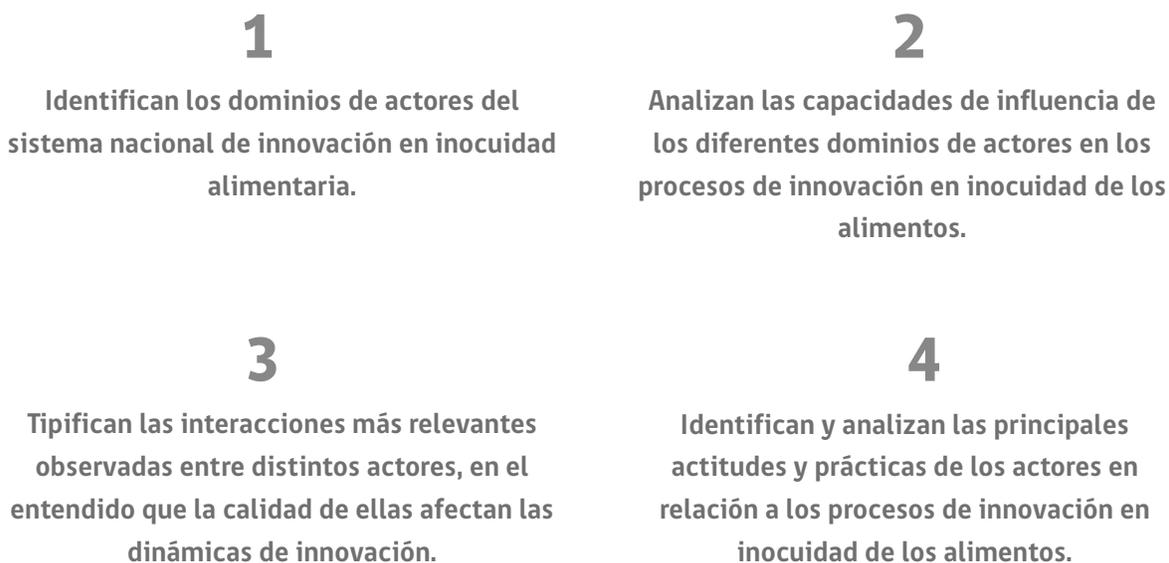
Los actores e interacciones

En la dimensión “actores e interacciones” se busca identificar el conjunto de los dominios de actores que intervienen en los procesos de innovación y tipificar sus principales interacciones.

Según el Banco Mundial (2006), para entender los patrones de interacción es importante bosquejar las relaciones entre actores de una manera general y entender la naturaleza, el propósito y la calidad de éstas. Para abordar esta tarea propone dos instrumentos: a) una matriz de relaciones o interacciones de actores y b) una tipología de relaciones. En este estudio solo desarrollaremos una tipología de interacciones / relaciones, asumiéndose que la calidad de las interacciones / relaciones está determinada fundamentalmente por el objetivo, la duración e interactividad de éstas³. También según el Banco Mundial, los actores se debieran agrupar en diferentes dominios de funciones. (Banco Mundial, 2006).

La clasificación de las interacciones es útil para ayudar a identificar aquellas que pudieran ser necesarias de desarrollar y fortalecer para robustecer los ecosistemas de innovación, mejorando sus capacidades de innovación continua.

En esta dimensión específicamente se:



³ La calidad de las interacciones podría expresarse, además, en los aprendizajes y creación de conocimiento, pero el análisis y diagnóstico de estos elementos escapan a los objetivos y posibilidades de este estudio.

Las políticas

La dimensión de “las políticas” busca dar cuenta y analizar de manera sintética las principales políticas, generales y específicas, que conforman el marco en el que se gestan y desarrollan los procesos de innovación en inocuidad alimentaria.

En esta dimensión se identifican y analizan:



Es importante señalar que una de las características de los sistemas de innovación como instrumento analítico es su aproximación sistémica y global, generando diagnósticos agregados y sintéticos. Su propósito y potencialidad no está en los detalles. También es importante destacar que el centro de sus análisis es la dimensión “actores e interacciones”, en la que se intenta captar las principales dinámicas del proceso de innovación. Las otras dimensiones tienen una importancia distinta, ayudando a explicar de diferente manera algunas de las características de los sistemas de innovación. De cualquier forma, y dependiendo de los grados de madurez de los sistemas de innovación, todos los componentes interactúan y se influyen.

⁴ Las entrevistas a actores de la Región Metropolitana fueron realizadas de manera presencial. Los actores de otras regiones fueron entrevistados mayoritariamente por skype. Solo 5 entrevistas se realizaron vía telefónica. El listado de entrevistas se presenta en el Anexo N° 1.

Algunos aspectos metodológicos

Para llevar a cabo el diagnóstico contemplado en este estudio se utilizó como base el instrumento analítico descrito en el acápite anterior. Un insumo fundamental fue la información obtenida de la realización de 65 entrevistas a directivos y especialistas de entidades de los diferentes dominios de actores. Las entrevistas fueron de tipo semiestructurado y su formato está disponible en los anexos⁴.

Dado que uno de los aspectos centrales a diagnosticar son los flujos de conocimientos y las relaciones / interacciones entre los actores, para dar cuenta de ello se optó por una estrategia de seguimiento priorizado de algunas innovaciones o ámbitos de innovaciones en inocuidad alimentaria, de tal forma de no diluirse en el amplísimo campo de las innovaciones en inocuidad de los alimentos.

Las innovaciones o ámbitos de innovaciones analizadas con mayor atención fueron: el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP); las Buenas Prácticas Agrícolas; las innovaciones para enfrentar la *Listeria monocytogenes*; y los envases activos. Estas innovaciones, o ámbitos de innovaciones, tienen el valor de abarcar un conjunto interesante de sectores y eslabones de la producción agrícola y alimentaria; han sido incorporadas, al menos algunas de ellas, de manera bastante masiva; han significado exigencias variables de inversión y de gestión para las empresas; y han contribuido o están contribuyendo a un mejoramiento importante de la inocuidad alimentaria del país.

En el desarrollo de la dimensión “base de conocimientos”, un aspecto relevante abordado fue la identificación y análisis de los proyectos de investigación en el área de la inocuidad de los alimentos. En esta tarea se recurrió: i) al “Catastro de capacidades de investigación, desarrollo e innovación disponibles en Chile” elaborado por la FIA, la CORFO y el PIA + S el año 2013 y ii) a la identificación y revisión adicional de otros proyectos de I + D en inocuidad alimentaria financiados principalmente por fondos públicos.

En síntesis, este estudio utilizó las siguientes fuentes de información:

-
- | | | |
|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Estudios de sistemas nacionales y sectoriales de innovación, realizados en el país y en el extranjero. | Información secundaria, de fuentes públicas y privadas, referida a diferentes iniciativas desarrolladas en los ámbitos de la inocuidad alimentaria por los distintos actores de los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos. | Información primaria, obtenida por medio de entrevistas a directivos / especialistas de los diferentes actores e instituciones que constituyen el sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos. |

CAPITULO 2

Diagnóstico de la dimensión productiva

La base productiva es uno de los ámbitos de análisis que contemplan los sistemas de innovación en cuanto herramienta analítica, ello debido a que son las empresas el locus de la innovación, donde se concretan las innovaciones. Específicamente lo que se busca en esta dimensión es aproximarnos al estado de situación de la innovación en las empresas del sector agrícola y alimentario en el área de la inocuidad de los alimentos, a través de: i) el análisis de la utilización por las empresas de dos de los principales instrumentos de gestión de la seguridad alimentaria, b) la identificación de las brechas de inocuidad de los alimentos más relevantes, c) la identificación de algunas innovaciones para enfrentar la *Listeria monocytogenes*, para implementar las BPA y en el ámbito de los envases y d) la mención y breve análisis de los principales factores que afectan la innovación en inocuidad de los alimentos.

Como se señalara en el marco metodológico, la caracterización y análisis de la dimensión productiva no tiene pretensiones de ser exhaustiva; entre otras razones, porque no existe la información suficiente y, además, por la naturaleza de la herramienta metodológica utilizada en el presente estudio. En el país periódicamente se realiza la Encuesta Nacional de Innovación, pero en esta no se da cuenta de la innovación en inocuidad alimentaria⁵. Existen algunas otras mediciones periódicas en temas de interés para este capítulo relacionadas, por ejemplo, con el cumplimiento de ciertas regulaciones de inocuidad de los alimentos. Esta mediciones son las realizadas en el marco del “Plan nacional de vigilancia de residuos de plaguicidas en alimentos” gestionado por el Ministerio de Salud y del “Programa de monitoreo de residuos de plaguicidas en frutas” gestionado por el Servicio Agrícola y Ganadero.

⁵ Un análisis de la Encuesta Nacional de Innovación fue realizado por el autor de este estudio en “Innovación silvoagroalimentaria en Chile: Lo que dicen las Encuestas Nacionales de Innovación y la visión de los actores”. (Barrera, 2014).

a Algunos instrumentos de gestión de la seguridad alimentaria

Dado que no es posible realizar un diagnóstico completo de los niveles de innovación en inocuidad de los alimentos en las empresas agrícolas y alimentarias, en esta parte daremos cuenta de la utilización de dos de los principales sistemas de gestión de seguridad alimentaria que significan para las empresas que los implementan un esfuerzo relevante de innovación, un “upgrade” en su manera de enfrentar el desafío de la inocuidad alimentaria. Estos sistemas de gestión de la seguridad alimentaria son las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP). El análisis de la implementación de estos sistemas son una primera aproximación, agregada y general, al desempeño del sector agrícola y alimentario en el ámbito de la innovación en inocuidad de los alimentos.

Para tener una adecuada comprensión de por qué en este estudio se están asumiendo como innovaciones la implementación de los sistemas de gestión de seguridad alimentaria mencionados, los que se vienen implementando por algunas empresas desde hace por lo menos una década y media, es preciso tener en consideración lo señalado por el Manual de Oslo (2005) en cuanto al ámbito de novedad del conocimiento implicado en las innovaciones. Al respecto, tal texto establece que ese conocimiento puede ser novedoso para el mundo, para un mercado (o una industria) o para una empresa. En esta perspectiva, sí es una innovación para una empresa agrícola o alimentaria la implementación de las BPA o el HACCP durante el período considerado por este estudio.

No obstante lo anterior, las empresas que exportan productos agrícolas y alimentarios a los mercados de economías desarrolladas han estado incorporando adicionalmente, en los últimos años, sistemas de gestión de la seguridad alimentaria y estándares más exigentes reconocidos por la Iniciativa Global para la Seguridad Alimentaria, GFSI, (por su sigla en inglés: Global Food Safety Initiative) como son la BRC (British Retail Consortium), la IFS (International Food Standard) y el FSSC 22000 (Food Safety System Certification).

En lo que respecta a las Buenas Prácticas Agrícolas, se debe tener presente que este es un estándar utilizado en las actividades agropecuarias primarias y que uno de sus tres o cuatro ámbitos de evaluación y de mejora (dependiendo si son actividades agrícolas o pecuarias) es el de las prácticas de inocuidad de los alimentos.

Las empresas del sector agrícola chileno han venido incorporando gradualmente este instrumento de gestión desde inicios de los años 2000, apoyadas al menos en un primer momento por el Ministerio de Agricultura, la Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, el Consejo de Producción Limpia y la Fundación Chile y por diferentes instrumentos de fomento del Estado como los Acuerdos de Producción

Limpia, el Programa al Fomento de la Calidad y el Programa de Desarrollo de Proveedores de la CORFO y los Servicios de Asesoría Técnica y el Programa de Desarrollo de Inversiones del INDAP. Las empresas del sector han contado, también, con una acción activa y decisiva de las asociaciones de exportadores, de productores e instituciones privadas como son ASOEX, FEDEFruta y la Fundación de Desarrollo Frutícola. En el ámbito de la I + D, los trabajos del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en el área de las estrategias de manejo fitosanitario tendientes a reducir el uso de plaguicidas en frutales (y en hortalizas), han contribuido importantemente al desarrollo de una agricultura más limpia y a la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas en el sector, principalmente en las empresas frutícolas de exportación.

Los predios certificados al día de hoy en BPA son aproximadamente 7.000, según información entregada por Chile Gap. De ellos, aproximadamente 5.000 han sido certificados en el protocolo Global Gap y en un porcentaje muy cercano al 100% están vinculados a la fruticultura de exportación y a la mediana y gran agricultura de este rubro⁶. En relación a la pequeña agricultura, en la actualidad no existe información sobre los predios de pequeños agricultores certificados con BPA y la institución gubernamental que en una parte importante de la primera década de este siglo tuvo un programa nacional de fomento de las BPA para los pequeños productores, como es el INDAP, lo discontinuó. En los últimos años esta institución ha ido ampliando su Programa de Alianza Productivas con supermercados y agroindustrias y en conjunto con Wageningen UR Chile ha llevado a cabo un Proyecto de BPA en Hortalizas en la Región Metropolitana para aproximadamente 400 pequeños productores.

Información sobre la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas en la fruticultura de exportación para algunos rubros y para predios de distinto tamaño es entregada en el estudio del INIA (2013) "Estrategias de Manejo Fitosanitario para Reducir el Uso de Plaguicidas". En el marco de este estudio AGRARIA realizó una encuesta a 687 productores, 426 de uva de mesa y 261 de manzanas. Según los resultados de esta encuesta, el 78% de los productores de manzana y el 53% de los productores de uva están certificados con el estándar BPA. Si la certificación se analiza según la superficie certificada, el 86% de la superficie de uva de mesa y el 89% de la superficie de manzana estarían certificadas. En el cuadro N° 1 se entrega información de la certificación de BPA por región.

⁶ Información entregada por Chile GAP el 21 de enero de 2015.

CUADRO N° 1

Productores de manzana y de uva de mesa de exportación certificados con BPA, por región y nacional.

Región	Agricultores encuestados Manzana (N°)	Certificados Manzana (N°)	Certificados Manzana (%)	Agricultores encuestados Uva (N°)	Certificados uva (N°)	%Certificados UVA (%)
III				37		
IV				78	32	41
V				127	52	41
RM	2			61	48	79
VI	98	73	74	103	82	80
VII	100	82	82			
VIII	17	13	76			
IX	13	12	92			
Nacional	230	180	78	406	214	53

Fuente: Encuesta AGRARIA - INIA 2011

Según la misma encuesta AGRARIA - INIA, el 78,8% de los productores de uva de mesa y de manzanas con superficies mayores a las 12 hectáreas de riego básico estaban certificados. Los pequeños productores, aquellos con superficies prediales menores a las 12 hectáreas de riego básico, en cambio, solo lo estaban en un 23,3% de ellos.

En cuanto al sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, HACCP, es preciso mencionar que desde el año 2008 existe una regulación del Ministerio de Salud que hace obligatorio su uso en todos los establecimientos alimentarios del país: la Resolución 187 Exenta, la que se apoyó para su implementación en la N Ch 2861 del año 2004. Esta regulación estableció un calendario de implementación de los HACCP utilizando como criterio para los diferentes plazos el tamaño de las empresas y la priorización de los grupos de alimentos según el riesgo epidemiológico. En el caso de las empresas de mayor tamaño que produjeran alimentos del grupo de primera prioridad, el HACCP debía estar implementado a los 18 meses. Tal plazo se extendía a los 66 meses para las empresas de menor tamaño que produjeran alimentos del grupo de tercera prioridad. Ambos plazos considerados desde la fecha de entrada en vigencia de dicha regulación.

Según información del Departamento de Nutrición y Alimentos del Ministerio de Salud, serían aproximadamente 1.600 los establecimientos de alimentos del país que debieron haber implementado sus HACCP en el marco de la Resolución Exenta 187 del año 2008, que son los establecimientos que elaboran alimentos en forma industrial. A junio de 2015, 457 (28%) establecimientos habían tenido auditoría de las Secretarías Ministeriales del MINSAL, forma a través de la cual esta institución verifica el cumplimiento de tal implementación⁷. Todo indica, sin embargo, que esta no es la cantidad de establecimientos que

⁷ Información entregada por el Departamento de Nutrición y Alimentos del Ministerio de Salud el 3 de junio de 2015.

ha implementado los HACCP, estando con toda seguridad subestimada. La realización de las auditorías requiere de recursos, los cuales no están disponibles en los montos suficientes para realizar tales acciones con una cobertura más amplia. En un escenario de insuficiencia de recursos, por lo tanto, las Secretarías Regionales Ministeriales priorizan los establecimientos a los que se realizan las auditorías, orientándolas a aquellos más riesgosos. Lamentablemente no existen en el país cifras sobre las empresas que efectivamente tengan implementados los HACCP.

Es importante consignar, no obstante, que muchas empresas incorporaron el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control bastante antes de que la autoridad sanitaria hiciera obligatorio su uso, incentivados o requeridos por las exigencias provenientes desde los mercados de exportación. En este caso los Acuerdos de Producción Limpia del Consejo de Producción Limpia contribuyeron significativamente en esta tarea.

El Servicio Agrícola y Ganadero gestiona el Listado de Establecimientos Exportadores de Productos Pecuarios, LEEPP, que según información de su Departamento de Protección Pecuaria incluye los establecimientos que, entre otras exigencias, tienen implementados sus HACCP. A julio de 2015 existían en este listado 109 establecimientos.

La implementación de las BPA y del HACCP por parte de las empresas agrícolas en el primer caso y de las empresas alimentarias en el segundo, les ha significado o significa a los productores y empresarios un conjunto de exigencias no solo en cuanto a recursos financieros para solventar inversiones en infraestructura, en trazabilidad, en mejora de procesos y de capacidades y para costear las certificaciones y su mantención, si no que muy importantemente desde una perspectiva de la gestión. En relación a este último aspecto, cabe mencionar muy especialmente el tema de los registros y del control de procesos por lo que a la cultura organizacional esto implica. La implementación de tales instrumentos de gestión de la seguridad alimentaria, sustentados y mejorados en el tiempo, requiere un importante posicionamiento del tema de la inocuidad de los alimentos en los niveles superiores de gestión de las empresas así como el desarrollo de áreas y equipos específicos de calidad e inocuidad alimentaria.

De más está señalar que la implementación de regulaciones más exigentes en el campo de la inocuidad de los alimentos igualmente ha requerido cambios no menores en las instituciones públicas, las que han tenido que crear o ajustar algunos instrumentos de fomento pero sobre todo cambiar la visión y paradigma a partir de los cuales realizan su quehacer en el área de la inocuidad alimentaria. El cambio de la lógica de fiscalizadores a auditores que significó la implementación de la regulación sobre los HACCP para, por ejemplo, el Ministerio de Salud se inscribe en esta perspectiva⁸.

En la producción ganadera son los Planteles Animales Bajo Control Animal, PABCO, el instrumento que garantiza que la materia prima de estos predios cumpla los estándares de inocuidad alimentaria exigidos por los mercados de exportación. Este instrumento ha sido diseñado por el Servicio Agrícola y Ganadero,

⁸ Durante el año 2014, ocho Secretarías Regionales Ministeriales de la Subsecretaría de Salud Pública se certificaron en la norma ISO 9001: 2008 - NCh 9001 sobre "Programación, evaluación, seguimiento y mejora de los procesos de formalización y fiscalización de instalaciones de alimentos". Para el año 2015 estaba programada la certificación del resto de las Secretarías Regionales Ministeriales.

siguiendo los requerimientos de los distintos mercados de destino. A nivel bovino, que es la ganadería relevante para el propósito de este acápite, actualmente existen 132 predios PABCO UE, predios cuyo carne tiene por destino los mercados de la Unión Europea; 152 PABCO B, predios cuya carne tiene por destino otros mercados; y 512 PABCO lecheros, predios cuya leche tiene como destino los mercados de la Unión Europea⁹.

Tal como se mencionara en relación a otros instrumentos de gestión de la seguridad alimentaria, la incorporación de los predios ganaderos al Programa PABCO significa un conjunto de exigencias para las empresas, sobre todo en el campo de la gestión de la información y de los registros. Esto es así principalmente para los predios PABCO UE y predios PABCO B, sin tradición, a diferencia de la lechería, en estos temas. En el caso de los PACBO lecheros existen frecuentemente exigencias de infraestructura para cumplir con el módulo de sanidad y para los PABCO de ganadería bovina de carne para el financiamiento de los médicos veterinarios acreditados.

Si bien en el ámbito de la pequeña agricultura actualmente no existen iniciativas de envergadura para fomentar su incorporación a las BPA y a las BPM, es interesante mencionar dos iniciativas impulsadas por el Instituto de Desarrollo Agropecuario las que, siendo acotadas, muestran cierta dinámica en este aspecto. Estas iniciativas son el Programa de Alianzas Productivas y el Programa Sabores del Campo. La primera iniciativa tiene por propósito generar encadenamientos productivos y comerciales, sostenibles en el tiempo, entre los pequeños productores agrícolas y las agroindustrias y los supermercados, siendo un aspecto central del Programa la asesoría técnica entregada por estos actores o por el INDAP para el cierre de las brechas de inocuidad alimentaria identificadas en referencia a los estándares exigidos por los supermercados y las agroindustrias. En el caso de los supermercados se utilizan un “mezcla” del estándar Global Gap con la normativa nacional, no exigiéndoles a los productores que necesariamente se certifiquen.

Al año 2014, según cifras del INDAP, había 6.869 pequeños productores en el Programa de Alianzas Productivas. De estos pequeños agricultores, 2.098 producían arándanos, 893 producían miel, 870 producían caprinos y ovinos, 491 producían cereales, 482 producían vinos, 393 producían leche bovina; 351 producían bovinos de carne; 245 producían frutos de nuez; 187 producían cultivos industriales; y 179 producían hortalizas. También había pequeños productores que producían frutas mayores, leguminosas, papas, quínoa, uva pisquera, hongos y frutas deshidratadas. Dependiendo de los rubros y del estado en que se consumen, las exigencias de inocuidad alimentaria para los productores apoyados por tal Programa significan distintas intensidades de incorporación de conocimientos e innovación.

La segunda iniciativa, el Programa Sabores del Campo, tiene por objetivo que los pequeños productores mejoren la gestión técnica y comercial de sus empresas y productos, mediante la entrega de soportes técnicos especializados que permitan iniciar y / o mejorar la inserción de sus productos en los mercados

.....
⁹ Cifras a Agosto de 2015, según el Departamento de Protección Pecuaria del SAG.

bajo la denominación de pertenecientes a la categoría de "Alimentos Procesados Especialidades Campesinas". En este caso como lo apoyado son emprendimientos en base a alimentos procesados, lo relevante son las Buenas Prácticas Manufactureras y los HACCP. El diagnóstico realizado a solicitud de INDAP durante el año 2015 por FOODTEC Consultores EIRL a través de auditorías a las empresas de este Programa indica que de las 108 empresas, 46 (57%) tienen resolución sanitaria del Ministerio de Salud y 22 empresas (20,3%) están en proceso de su obtención. Dicho diagnóstico igualmente indica que ninguna empresa está certificada en BPM y ninguna tiene implementado el HACCP¹⁰. Una de las metas de este Programa es que todas las empresas tengan al menos resolución sanitaria y una parte importante se certifiquen en BPM.

b Brechas de inocuidad alimentaria

En Chile existe poca información sistematizada sobre las brechas de inocuidad alimentaria en las distintas industrias de los alimentos.

Una información con alguna periodicidad que da cuenta de ciertas brechas de inocuidad alimentaria es aquella surgida de los monitoreos relacionados al cumplimiento de las regulaciones en algunos aspectos relevantes, como los realizados en el ámbito del uso de plaguicidas. En este ámbito existen en el país dos iniciativas. La primera de estas es el "Plan nacional de vigilancia de residuos de plaguicidas en alimentos", gestionada por el Ministerio de Salud. La segunda es el "Programa de monitoreo de residuos de plaguicidas en frutas", gestionada por el Servicio Agrícola y Ganadero. Igualmente cabe mencionar los Programas de Control de Residuos gestionados por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y el Servicio Agrícola y Ganadero para los productos provenientes de las actividades acuícolas / pesqueras y pecuarias, respectivamente.

En relación al "Plan nacional de vigilancia de residuos de plaguicidas en alimentos" gestionado por el Ministerio de Salud, el Informe de Resultados 2012 que da cuenta del análisis de 649 muestras realizadas, entre octubre de 2012 y marzo de 2013, dio como resultado que en el 16% (104 / 649) de las muestras se identificó la presencia de residuos de plaguicidas, equivalentes a 128 residuos. Solo en el 1,5% de las muestras (10 / 649), sin embargo, se presentaron concentraciones de residuos sobre los límites máximos (LMR) establecidos por la regulación nacional. Las muestras se obtuvieron de una matriz de alimentos infantiles, frutas, hortalizas/cereales y alimentos de origen animal para la determinación de 43 residuos de plaguicidas organoclorados, organofosforados, carbamatos, peretroides y otros.

¹⁰ Información entregada por vía electrónica por Jiménez, J., Encargado del Programa Sabores del Campo.

El Informe aludido también constata que las muestras de alimentos infantiles y de origen animal no tuvieron resultados sobre los límites de detección, al igual que los análisis para plaguicidas organoclorados y carbamatos. Las 10 muestras que sobrepasaron los LMR corresponden a siete de hortalizas (3 de apio, 3 de lechuga y 1 de espinaca) y 3 de frutas (chirimoya, limón y mango) procedentes de las regiones de Coquimbo (2), Valparaíso (6) y Metropolitana (2). La información sobre las muestras que sobrepasaron los LMR viene a constatar la diferente situación existente entre las frutas y las hortalizas en cuanto a las brechas de inocuidad alimentaria. Los residuos que superaron los LMR fueron organofosforados (clorpirifós, diazinón, dimetoato y metamidofós), piretroides (lambda cihalotrina) y propiconazol.

De las 104 muestras en que se detectaron residuos, el 81,7% (85 / 104) presentó residuos para 1 plaguicidas; el 15,4% (16 / 104) presentó residuos para 2 plaguicidas; el 1 % (1 / 104) presentó residuos para 3 plaguicidas; y el 1,9 % (2 / 104) presentó residuos para 4 plaguicidas.

En cuanto al "Programa de monitoreo de residuos de plaguicidas en frutas" gestionado por el SAG, el Informe Anual Temporada 2012 que da cuenta del análisis de 1350 muestras tomadas entre enero y diciembre del año 2012 dio como resultado que el 97% de las muestras analizadas cumplía la normativa nacional. Las muestras se tomaron de frutas en estado fresco, congelado (frambuesas y frutillas) y deshidratado, desde la Región de Atacama a la Región de los Lagos, para la determinación de residuos de 177 analitos de distintos plaguicidas.

Dicho Informe constata que especies como ciruela, clementina, damasco, frambuesa, frutilla, limón, naranja, pera y palta no presentaron transgresiones a las normativas del Ministerio de Salud y del Servicio Agrícola y Ganadero. La especie que presentó mayor número de muestras sobre la normativa de LMR del Ministerio de Salud fue el kiwi, con el 12,6 % (13 / 103). También estuvieron por sobre los LMR las cerezas con 3,1% (5 / 162) y las manzanas con el 0,5 % (2 / 407) de las muestras. Las combinaciones especie / analito que estuvieron por sobre el LMR del Ministerio de Salud fueron iprodione y tebuconazole en cerezas; ditiocarbamatos en kiwi y tiabendazole y pirimetanil en manzana.

En cuanto al cumplimiento de la normativa del SAG relacionada al uso y manejo de plaguicidas, los resultados del Informe Anual Temporada 2012 del "Programa de monitoreo de residuos de plaguicidas en frutas" mostraron que algunas muestras de arándanos, ciruelas, cerezas, duraznos, kiwis y nectarinos presentaron residuos de plaguicidas no autorizados por esta institución. En total se detectaron 1,3 % (18 / 1350) de las muestras con transgresiones, todas correspondientes a plaguicidas no autorizados. De estas, las transgresiones por fruta son: el 11,1% de las muestras de ciruela deshidratada (1 / 9); el 6,7 % de las de nectarinos (5 / 75); el 6,1% de las de duraznos (4 / 66); y el 1,6% (1 / 63) de las de arándanos. No se identificaron muestras con productos prohibidos y no autorizados y prohibidos.

Los residuos de plaguicidas detectados en frutas y que aparecen transgrediendo la normativa del SAG según el Informe aludido son principalmente productos autorizados en postcosecha para pomáceas,

como tiabendazole y difenilamina; el primero detectado en arándanos, cerezas, duraznos, kiwis y nectarios y el segundo detectado en kiwis. El Informe Anual Temporada 2012 del SAG también señala las transgresiones a las normativas del SAG y MINSAL simultáneamente de las muestras de fruta analizadas. Estas transgresiones fueron del 1% en kiwis (1 / 103), del 3% en durazno (2 / 66) y del 3,2 % en uva (6 / 185).

La información procedente de los monitoreos del SAG constata las importantes diferencias en las transgresiones a la normativa de LMR, según la Res 33 / 2010, entre las frutas y las hortalizas. Tal como se observa en el cuadro N° 2 mientras en el caso de las frutas tales transgresiones son solo del 1% de las muestras, en el caso de las hortalizas son del 11%. En lo que respecta a este último rubro es evidente, por lo tanto, que estamos ante una brecha de inocuidad alimentaria de relevancia.

CUADRO N° 2

Programa de Vigilancia del SAG 2012. Transgresiones a la normativa de LMR nacional (Res 33 / 2010) por grandes rubros.

Rubro	Total de muestras	N° de transgresiones a LMR (Res 33 / 2010)	%
Hortalizas	1120	120	11%
Frutas	1350	20	1%
Importados	68	13	19%
Total	2538	153	6%

Fuente: Programa Nacional Integrado de Plaguicidas de Uso Agrícola (ACHIPIA, 2014)

El Informe del SAG concluye con algunas consideraciones finales, una de las cuales es “que se requiere mejorar las prácticas de uso y manejo de plaguicidas tanto a nivel de campo, como también en aplicaciones de productos de post - cosecha”. Diversos estudios en este ámbito, especialmente los desarrollados por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, enfatizan también en este aspecto. Si bien nuestro país ha realizado avances importantes en una mejor utilización de los plaguicidas y en el cumplimiento de la regulación nacional y de las exigencias de los mercados internacionales, especialmente en la fruticultura de exportación, todo indica que existen aún rubros en los cuales la situación es bastante menos promisorio, como es el caso de las hortalizas¹⁴. Los planes de vigilancia y de monitoreo como los expuestos en este acápite son imprescindibles para conocer el real estado de situación del país en cuanto a los residuos de plaguicidas y para tomar medidas que permitan ir consolidando el desarrollo de una agricultura limpia y de calidad.

¹⁴ Durante el año 2007 el Instituto de Investigaciones Agropecuarias publicó el estudio “Manejo de Agroquímicos en Sistemas Hortícolas” en que evaluó a nivel nacional la calidad e inocuidad alimentaria de productos hortícolas a partir de factores de “contaminación química (plaguicidas y fertilizantes) y biológica (presencia de coliformes fecales)”. En este estudio se evidenciaron importantes brechas de inocuidad de los alimentos, las cuales por haber sido identificadas hace ya casi una década no pareció pertinente analizarlas en esta oportunidad. Actualmente el INIA está realizando un estudio sobre la determinación de estándares de calidad e inocuidad alimentaria en hortalizas de hoja, el cual aún no ha entregado resultados públicos.

En lo que respecta a los programas de control de residuos gestionados por el Servicio Agrícola y Ganadero para los productos provenientes de las actividades pecuarias y por el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura para los productos provenientes de las actividades pesqueras y acuícolas es preciso consignar que las transgresiones a la normativa son muy poco frecuentes y marginales, detectándose con agilidad y tomándose las medidas contempladas en los protocolos correspondientes.

Un estudio que entrega información sobre las brechas de inocuidad de los alimentos en el caso de la pequeña agricultura es el realizado por Serón "Propuesta de Marco Estratégico para Mejorar la Calidad e Inocuidad de los Productos de Origen Campesino de la UNAF y su Vinculación con INDAP" (Serón, 2014). En este estudio realizado el año 2013 el autor analiza la incorporación de las buenas prácticas manufactureras y de los HACCP en las actividades de las cooperativas campesinas y de las Buenas Prácticas Agrícolas por los asociados de éstas; identificando algunas de las principales brechas de inocuidad alimentaria en los rubros en que trabajan estas cooperativas y sus socios. En este contexto se encuestan y analizan 55 cooperativas, las que representarían el 60% del total de cooperativas campesinas vigentes en el país ese año (92 cooperativas) y de las cuales 21 procesan alimentos. Los rubros en que trabajan tales cooperativas y sus socios son principalmente cereales, leguminosas, frutas, leche, apicultura y hortalizas. El estudio observa que el 76,2% (16) de las cooperativas que procesan alimentos tienen resolución sanitaria y que las otras 5 cooperativas tenían su solicitud de resolución sanitaria en trámite; que solo una cooperativa ha implementado HACCP y que 8 han implementado las buenas prácticas manufactureras, estas últimas principalmente vinculadas al procesamiento de miel (5), de vinos (1), de nueces (1) y de ajos (1). Igualmente constata que socios de 13 cooperativas aplican Buenas Prácticas Agrícolas: socios de cooperativas productoras de miel (6), de berries (3) (frambuesas, arándanos), de nueces (1), de hortalizas (1), de ajo chilote (1) y vinos (1). El estudio analizado menciona explícitamente que los productores ganaderos bovinos socios de algunas cooperativas no están incorporados en el Programa Planteles Animales Bajo Control Oficial (PABCO) del Servicio Agrícola y Ganadero.

En cuanto a las brechas específicas de inocuidad alimentaria de las cooperativas y socios estudiadas, Serón señala que estas son: a) la bioseguridad de las instalaciones (por cercanía a predios agrícolas con aplicación de agroquímicos), el manejo y uso de medicamentos y las condiciones de transporte de colmenas y núcleos de abejas (carencia de sistema de identificación) en la apicultura; b) la aplicación de fertilizantes y de guano, la calidad del agua de riego utilizada y la aplicación de la legislación laboral en frutales, c) el manejo de residuos plásticos, las medidas de higiene en la recolección y en el embalaje y la trazabilidad en berries y d) la aplicación de fertilizantes y de guano en viñas.

El estudio comentado identifica como factores relevantes que dificultan la incorporación de la pequeña agricultura a los distintos estándares de seguridad alimentaria los costos de la certificación, la mayor exigencia que representa el llevar registros y el perfil etario de los socios de las cooperativas.

En síntesis, de las 55 cooperativas agropecuarias consultadas en el estudio de Serón “sólo un 25 % declararon haber implementado o estar implementando normativas como Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control y Buenas Prácticas Agrícolas (a través de sus socios, es decir 13 cooperativas”. (Serón, 2014).

C Innovaciones en Listeria monocytogenes, en buenas prácticas agrícolas y en envases

En Listeria monocytogenes

Tal como se mencionara en el capítulo “Marco conceptual y metodológico”, uno de los peligros que se ha utilizado en este estudio para dar seguimiento a las dinámicas de los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos es la bacteria *Listeria monocytogenes*. En estos párrafos daremos cuenta sucintamente de algunas de las innovaciones que las empresas han implementado para abordar el desafío de hacer frente a este patógeno.

Este desafío ha significado para las empresas distintos esfuerzos e innovaciones, dependiendo principalmente de sus capacidades financieras y de la relevancia asignada a la inocuidad alimentaria en la gestión corporativa.

Algunas grandes empresas han incorporado para prevenir la *Listeria monocytogenes* (y otros peligros microbiológicos): equipos de alto contenido de nuevo conocimiento, como los equipos de altas presiones; modelos predictivos de desarrollo del patógeno; kit de detección más rápidos y precisos y nuevos higienizantes y preservantes. También han incorporado, por cierto, la *Listeria monocytogenes* en el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control e intensificado la capacitación del personal.

Las medianas y pequeñas empresas, por otra parte, han implementado acciones más acotadas para prevenir la *Listeria monocytogenes*, llevando adelante básicamente: la incorporación de este patógeno en el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, la utilización de nuevos higienizantes y preservantes; la capacitación de su personal; y un monitoreo más frecuente y riguroso.

Es importante señalar que en los últimos 8 años han existido en el país algunas iniciativas de centros de investigación para desarrollar biocontroladores y probar el uso del ozono en la prevención y control de este patógeno, las cuales según la información disponible no han llegado a ser producidas comercialmente.

En Buenas Prácticas Agrícolas

En la implementación del ámbito de inocuidad alimentaria de las BPA se han ido incorporando, durante el período considerado en este estudio, un conjunto de innovaciones.

Tales innovaciones se han verificado en varios aspectos de la inocuidad alimentaria a nivel predial, pero acá solo destacaremos algunas relacionadas con el manejo de plagas (que tiene impacto en la cantidad de residuos) y algunas referidas al mejoramiento de la calidad del agua. También mencionaremos algunas innovaciones en inocuidad de los alimentos a nivel de packing. Como es esperable, la mayoría de las innovaciones analizadas en este acápite han sido implementadas por una parte acotada de los productores.

En el manejo de plagas ha habido importantes innovaciones en cuanto a qué estrategia utilizar y en cuanto a qué productos fitosanitarios, cuándo y cómo aplicarlos. En relación a la estrategia valga destacar la ampliación del manejo integrado de plagas, y la incorporación de nuevos controladores biológicos en este manejo. En relación a estos últimos, se han ido incorporando no solo insectos (cuestión que no es nueva en la agricultura chilena) sino que también algunos hongos entomopatógenos y algunas bacterias, “desarrollos” realizados por el INIA y por algunos proveedores de productos fitosanitarios.

En relación a qué productos aplicar se puede señalar el desarrollo, por parte de la industria, de moléculas de mayor selectividad; más efectivas; con nuevos modos de acción, como la doble sistemía; de baja toxicidad y menos persistentes. En lo referido a cuándo aplicar, se consigna la investigación en mejores métodos de monitoreo de plagas y su incorporación por parte de los agricultores en el control de algunas plagas en algunas especies (v / s la aplicación de productos fitosanitarios en base a programas calendarizados). En cuanto al cómo aplicar, se han ido incorporando nuevos equipos para mejorar la aplicación de fitosanitarios (por ejemplo, las pulverizadoras electrostáticas) y prácticas de mejor calibración y aplicación (estas últimas con grandes déficit en el país, según el INIA¹²).

En el período de análisis de este estudio, también ha habido avances importantes en los métodos analíticos para identificar y medir residuos de plaguicidas.

En cuanto a la calidad del agua para el riego, la aplicación de plaguicidas y la limpieza y sanitización de implementos se pueden indicar algunas innovaciones como el uso en algunos casos de la pequeña agricultura productora de hortalizas de equipos de tratamiento del agua en base a luz ultra violeta¹³, los nuevos productos para la limpieza y sanitización de implementos a nivel predial y los mejores métodos de diagnóstico de la calidad del agua, para identificar por ejemplo el origen de ciertos patógenos. En todo caso, existe en el país un importante déficit en el tema de la calidad del agua y de tecnologías para

¹² Ver INIA (2013) “Estrategias de manejo fitosanitario para reducir el uso de plaguicidas”.

¹³ Esta tecnología de tratamiento de agua ha sido financiada en varios de los últimos concursos de la Comisión Nacional de Riego.

su sanitización, cuestión que toma relevancia habida cuenta de las nuevas exigencias que están viniendo, por ejemplo, de la Nueva Ley de los Alimentos de Estados Unidos, (Food Safety Modernization Act).

A nivel de packing, algunas de las innovaciones en el ámbito de la inocuidad alimentaria son: la ampliación del monitoreo microbiológico a más patógenos (por ejemplo, *Listeria monocytogenes*); la aplicación de formulaciones de nanotecnología en superficies de líneas de procesos; y la incorporación de nuevos sanitizantes y detergentes. Y en un ámbito más amplio la utilización creciente por parte de los packing del estándar BRC.

En envases

En el ámbito de los envases se han ido incorporando, durante el período considerado en este estudio, un conjunto de innovaciones principalmente en lo que respecta al amplio campo de los envases activos. En este contexto múltiples proyectos de I + D realizados en el país han ido desarrollando envases con nuevos materiales, algunos con aplicaciones nanotecnológicas, y explorando y testeando diferentes agentes activos con propiedades antimicrobianas, especialmente extractos provenientes de la flora existente en el país. También se ha ido explorando y testeando, aunque a través de iniciativas más acotadas, la incorporación de cobre en plástico y en papel.

Una parte mayoritaria de los desarrollos en envases activos se ha orientado a aumentar la vida útil de los productos chilenos de exportación, principalmente frutas y salmón.

Complementariamente, se han ido impulsando investigaciones y desarrollos en el ámbito de los recubrimientos y películas comestibles con extractos antioxidantes y antimicrobianos de vegetales en el área de las hortalizas y frutas.

d Principales factores que afectan la innovación en inocuidad alimentaria

En las entrevistas realizadas a los informantes calificados se les preguntó sobre los principales factores que a juicio de ellos afectan la innovación en inocuidad de los alimentos en las empresas. Al respecto, mayoritariamente sostuvieron que la cultura organizacional, las capacidades, el costo de la implementación de las innovaciones, las exigencias regulatorias y de los mercados y los liderazgos corporativos son los factores más relevantes que inciden en si las empresas innovan o no en el ámbito de la inocuidad alimentaria. Para el caso de las pequeñas empresas también son mencionados los costos de la certificación, la falta de información sobre los diferentes estándares y la inexistencia de diferenciales de precios para sus productos en caso de certificarse. Las respuestas relacionadas con los costos de la innovación y las insuficientes capacidades son coincidentes con lo observado en las encuestas nacionales de innovación cuando se analizan los obstáculos a la innovación para las empresas agrícolas y de la industria de los alimentos (Barrera, 2014).

En el desarrollo del diagnóstico de la dimensión productiva realizado en este capítulo, han quedado en evidencia algunos temas relevantes, los que a modo de síntesis se mencionan a continuación. El primero, la insuficiente y fragmentada información con que se cuenta en el país para realizar un diagnóstico más completo y detallado sobre la innovación en inocuidad alimentaria en las empresas. El segundo, las diferencias significativas en el estado de situación de la inocuidad alimentaria entre empresas de distinto tamaño y rubros, observándose en general, y como era esperable, mejores niveles de inocuidad alimentaria en las empresas de mayor tamaño y en los rubros orientados mayoritariamente a los mercados internacionales. El tercero, que la pequeña agricultura está siendo apoyada para mejorar su situación de inocuidad de los alimentos a través de algunas iniciativas acotadas, teniendo aún camino que recorrer en este ámbito. Lo mismo pudiera aseverarse en relación a las pequeñas empresas productoras de alimentos. El cuarto, en los últimos años ha habido un abanico amplio de innovaciones en el área de la inocuidad alimentaria en los temas en que en este estudio se ha puesto mayor atención, como es el caso de las BPA, la prevención de la *Listeria monocytogenes* y en los envases. El quinto, los principales factores que afectan la innovación en inocuidad alimentaria en las empresas son la cultura organizacional, las capacidades, los costos, las exigencias regulatorias y los liderazgos.

CAPITULO 3

**Diagnóstico de la
dimensión actores
e interacciones**

Esta es la dimensión más relevante, el núcleo de los sistemas de innovación entendidos como herramienta metodológica. En esta dimensión se busca: a) identificar los dominios de actores del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria; b) dar cuenta de las distintas capacidades de influencia de tales actores en los procesos de innovación; c) tipificar las interacciones más relevantes existentes entre diferentes actores, en el entendido que la calidad de ellas afectan la dinámica de innovación; y d) identificar las principales actitudes y prácticas de los actores en relación a los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos.

a Identificación de los dominios de actores

Los múltiples actores que son parte del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos pueden agruparse en seis dominios. Estos dominios son: i) el dominio de la investigación y de la transferencia tecnológica; ii) el dominio de los proveedores; iii) el dominio de las empresas; iv) el dominio de la demanda; v) el dominio de las políticas y regulaciones y vi) el dominio de la coordinación.

Específicamente, tales dominios se constituyen por los siguientes actores:

1

El dominio de la investigación y de la transferencia tecnológica:

este está conformado por las diferentes instituciones u organizaciones públicas y privadas que realizan I + D y / o transferencia tecnológica. Los actores de este dominio producen, intermedian y trabajan esencialmente con conocimiento codificado.

2

El dominio de los proveedores:

este está constituido por los proveedores de maquinarias, equipos, insumos y de servicios de distinto tipo, por los fondos de provisión de financiamiento no reembolsable y por las entidades de representación como las asociaciones gremiales de productores y las sociedades de profesionales. Los actores de este dominio juegan un rol significativo en la creación de conocimiento y / o en favorecer que esa creación ocurra y en que los conocimientos sean conocidos y utilizados por las empresas.

3

El dominio de las empresas:

este está constituido por las empresas productoras de productos agrícolas y alimentarios. Los actores de este dominio utilizan conocimiento codificado y tácito y producen mayoritariamente conocimiento tácito.

4

El dominio de la demanda:

este está conformado principalmente por los consumidores nacionales de alimentos y sus organizaciones y por los mercados internacionales de productos agrícolas y de alimentos.

5

El dominio de las políticas y las regulaciones:

este está conformado por las instituciones públicas nacionales que proveen los marcos de políticas y por las instituciones públicas y privadas, nacionales e internacionales, que definen las regulaciones y / o exigencias de inocuidad de los alimentos relevantes para los productos chilenos. Las instituciones regulatorias también realizan funciones de vigilancia y de fiscalización.

6

El dominio de la coordinación:

este está conformado por los actores y mecanismos de coordinación y orientación del conjunto del sistema de innovación en inocuidad alimentaria y tienen un rol clave en la integración y en la generación de apuestas estratégicas en el ámbito de la innovación en inocuidad de los alimentos¹⁴.

Esta tipología de dominios probablemente no es perfecta pero tiene el valor de dar un cierto orden a la multiplicidad de actores involucrados en los procesos de innovación en inocuidad alimentaria. Las categorías de dominios presentadas no son mutuamente excluyentes, pudiendo los actores desempeñar más de un rol. Los dominios de actores mencionados no son necesariamente homogéneos, pudiendo coexistir en cada uno de ellos subcategorías.

La identificación de los dominios de actores que son parte del sistema chileno de innovación en inocuidad alimentaria se presenta a continuación. La información relevante para la clasificación de los distintos actores en los diferentes dominios ha sido obtenida en algunos casos a través de entrevistas y en otros a través de las páginas web institucionales.

¹⁴ Los sistemas de innovación también están conformados por lo que el Banco Mundial (2006) denomina las estructuras de apoyo, constituidas por el sistema bancario y financiero, la infraestructura de transporte y de mercadeo y el sistema educativo, entre otros.

1 Dominio de la investigación y transferencia tecnológica

Actores de I + D

Instituciones de carácter público

- Instituto Tecnológico de los Alimentos (INTA)
 - Instituto de Salud Pública (ISP)
 - Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
 - Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
-

Instituciones de carácter privado

- Fundación Chile
 - Instituto Tecnológico del Salmón (INTESAL)
 - Departamentos de I + D + i de empresas alimentarias
-

Universidades y centros

- Facultades y Departamentos
 - Centros especializados en alimentos
 - Grupos de inocuidad alimentaria¹⁵ (identificados en el Catastro de Capacidades en I + D + i de la Industria de Alimentos más Saludables)
-

Centros / Consorcios público – privados

- Wageningen UR Chile
 - Fraunhofer Chile Research Foundation
 - Consorcio Tecnológico Apícola
 - Consorcio de la Papa
 - Consorcio Tecnológico Vinos de Chile
-

¹⁵ Un listado de los Grupos de Investigación en Inocuidad Alimentaria se entrega en los anexos. Los Grupos de Investigación en Inocuidad de los Alimentos en casi su totalidad son parte de Facultades, Departamentos y Centros Especializados de la Universidades.

Actores de difusión y transferencia de tecnología¹⁶

Instituciones de carácter público

- Instituto de Investigaciones Agropecuaria (INIA)
 - Instituto Tecnológico de los Alimentos (INTA)
 - Instituto de Salud Pública (ISP)
 - Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)
 - Corporación de Fomento (CORFO)
 - Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC)
 - Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
-

Instituciones de carácter privado

- Fundación Chile
 - Fundación de Desarrollo Frutícola (FDF)
 - Instituto Tecnológico del Salmón (INTESAL)
 - Proveedores de equipos, maquinarias, insumos y servicios
 - Agroindustrias
 - Laboratorios
 - Consultores privados
 - Asociaciones gremiales de productores y exportadores
-

Universidades y centros

- Facultades y Departamentos
 - Centros especializados en alimentos
 - Grupos de inocuidad (identificados en el Catastro de Capacidades en I + D + i de la Industria de Alimentos más Saludables)
-

Centros / consorcios público privado

- Wageningen UR Chile
 - Fraunhofer Chile Research Foundation
 - Consorcio Tecnológico Apícola
 - Consorcio de la Papa
 - Consorcio Tecnológico Vinos de Chile
-

¹⁶ En este grupo de actores se incorporan tanto aquellos que desarrollan programas de difusión y transferencia tecnológica como aquellos que otorgan cofinanciamiento a las empresas para que contraten la transferencia tecnológica vía asesorías técnicas.

2 El dominio de los proveedores

Proveedores de equipos, maquinarias, insumos y servicios

- Proveedores de maquinaria, equipos e insumos
 - Laboratorios de referencia
 - Laboratorios
 - Consultores privados
 - Entidades de capacitación
-

Proveedores públicos de financiamiento para proyectos de I + D + i

- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT)
 - Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF)
 - Corporación de Fomento (CORFO)
 - Fundación para la Innovación Agraria (FIA)
 - Fondos de Innovación para la Competitividad regionales (FIC)
-

Proveedores de financiamiento para proyectos de I + D + i de universidades

- Vice -rectorías o Direcciones de Investigación
 - Fondo COPEC UC
 - Programa Domeyko de Universidad de Chile
-

Sociedades profesionales

- Sociedad Chilena de Microbiología e Higiene de los Alimentos (SOCHMHA)
 - Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología (SOCHINUT)
 - Asociación Chilena de Nutrición Clínica, Obesidad y Metabolismo
 - Colegios Profesionales (de nutricionistas, agrónomos, médicos veterinarios, ingenieros en alimentos, etc.)
-

Asociaciones gremiales

3 Dominio de las empresas

- Empresas de producción primaria
 - Empresas procesadoras
 - Supermercados
 - Food Service (hoteles, restaurantes y catering)
-

4 Dominio de la demanda

- Asociaciones nacionales de consumidores
 - Los mercados externos de destino de nuestras exportaciones
-

5 Dominio de las políticas y de las regulaciones

Instituciones de regulación y de políticas

- Ministerio de Salud
 - Ministerio de Agricultura
 - Ministerio de Economía
 - Ministerio de Educación
 - Servicio Agrícola y Ganadero
 - Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura
 - Agencia Chilena para la Calidad e Inocuidad de los Alimentos
 - Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo
 - Agencias de Seguridad Alimentarias de otros países
-

Instituciones de normas voluntarias

- Consejo de Producción Limpia
- Instituto Nacional de Normalización
- CHILE GAP
- Organizaciones responsables de los estándares privados vinculados al Global Food Safety Initiative (GFSI)

6 Dominio de la coordinación

- Agencia Chilena para la Calidad e Inocuidad de los Alimentos
 - Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo
-

b Análisis de los dominios de actores: los más y menos influyentes

Corresponde en este acápite realizar un análisis de la influencia de los distintos dominios de actores en los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos. En esta tarea utilizaremos como insumo principal el conjunto de entrevistas llevadas a cabo para este estudio. Para el análisis asumiremos que los actores más influyentes son aquellos que determinan en mayor medida la orientación y el ritmo de las innovaciones en inocuidad de los alimentos por parte de las empresas agrícolas y alimentarias. Este análisis será de carácter agregado y general, siguiendo la lógica del instrumento metodológico utilizado.

Los actores más influyentes

Los actores más influyentes en los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos son los de la regulación y los proveedores. De estos, el domino dominante es el de los reguladores.

En el ámbito de la inocuidad de los alimentos, las empresas mayoritariamente innovan impulsadas por las regulaciones y por las normas voluntarias, nacionales o internacionales. Dicho de otro modo, las empresas en una alta proporción innovan porque están obligadas a cumplir la ley y ciertos estándares. Esta situación evidentemente otorga un carácter dominante en los procesos de innovación en inocuidad alimentaria a los actores de la regulación y de las normas. Ello no quiere decir que dada una misma regulación, las empresas no realicen innovaciones tecnológicas o que algunas empresas no innoven en inocuidad de los alimentos anticipándose, y a veces de manera importante, a las regulaciones y a ciertas tendencias de los mercados.

Los actores regulatorios nacionales, como ya se indicara en páginas anteriores, son el Ministerio de Salud, el Servicio Agrícola y Ganadero y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. En lo que respecta a las normas voluntarias, es el Instituto Nacional de Normalización. A nivel internacional los actores regulatorios son principalmente las Agencias de Seguridad Alimentarias y en el ámbito de lo voluntario algunas cadenas de supermercados que exigen ciertos estándares de inocuidad, entre ellos Global GAP, British Retail Consortium (BRC), Food Safety System Certification (FSSC 2000), International Food Security (IFS), y SQF 2000.

Con una alta influencia en los procesos de innovación en inocuidad alimentaria, pero distantes de los reguladores, también se encuentran los proveedores de equipos, maquinarias, insumos y de servicios. Dado que una parte importante de estos proveedores son empresas internacionales, distribuyen frecuentemente productos con un alto contenido de nuevo conocimiento. En el grupo de proveedores influyentes igualmente son relevantes los laboratorios, toda vez que uno de los aspectos más dinámicos en el ámbito de la innovación en inocuidad de los alimentos son las metodologías de análisis, cada vez más sensibles, automatizadas y rápidas, y porque los laboratorios frecuentemente realizan asesoramiento técnico a las empresas¹⁷.

Los actores menos influyentes

Los dominios de actores con menos influencia en el sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria son la investigación / transferencia tecnológica y la demanda interna.

Los actores de investigación y de transferencia tecnológica son claves en cualquier proceso de innovación y se requieren recíprocamente para realizar sus quehaceres institucionales, demandándoseles complementariedad y alineación no frecuentemente observada en el ámbito de estudio de este trabajo. En la dimensión "base de conocimientos" se entregan antecedentes sobre los actores de investigación, los que en su conjunto presentan una débil influencia en la orientación y ritmo de los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos. Esto no quiere decir, por cierto, que en algunas áreas específicas instituciones de investigación no estén realizando contribuciones de relevancia.

La no priorización de la gran mayoría de los concursos de los fondos de financiamiento en el tema alimentario¹⁸ y la en general escasa relevancia de la inocuidad de los alimentos en las instituciones de investigación explican la insuficiencia de apuestas y de líneas estratégicas de trabajo en esta área; con las debidas excepciones, evidentemente. En las instituciones que realizan investigación en alimentos, el tema de la inocuidad alimentaria ha debido "competir" con temas aparentemente más atractivos como el de los alimentos funcionales y más recientemente con el de los nutrientes críticos. Los antecedentes sobre los grupos de investigación en el ámbito alimentario entregados en el capítulo 4 ilustran en relación a esto último.

¹⁷ Los proveedores generalmente no solo venden sus equipos, maquinarias e insumos a las empresas sino que también la asesoría técnica y capacitación asociadas al buen uso de esos "productos".

¹⁸ Durante el año 2015 uno de los concursos de la FIA incorporó como prioridad la inocuidad alimentaria.

En cuanto a los actores relacionados a la transferencia tecnológica, cabe señalar que en términos generales presentan importantes déficit y que el posicionamiento de los temas de inocuidad alimentaria en ellos no siempre tiene la relevancia necesaria.

Actualmente existen varias iniciativas tendientes a fortalecer los procesos de extensión / transferencia tecnológica, entre ellas las impulsadas por la CORFO que apuntan al desarrollo de los centros de extensionismo y las del Ministerio de Agricultura que buscan mejorar los programas de asesorías técnicas del INDAP a través de un nuevo modelo de intervención, el fortalecimiento de las competencias de los extensionistas y una mayor articulación con la investigación realizada por el INIA. Algunas universidades, la Fundación Chile, la Fundación de Desarrollo Frutícola, el Instituto Tecnológico del Salmón y un no dimensionado grupo de consultores privados también llevan a cabo iniciativas de difusión tecnológica en el campo de la inocuidad de los alimentos. Igualmente se integran a la oferta de transferencia tecnológica las empresas proveedoras de insumos y algunas agroindustrias, éstas últimas bajo el esquema de agricultura de contrato o de alianzas productivas, incorporando la inocuidad alimentaria de forma e intensidad variables.

El dominio de la demanda se ha incorporado como uno poco influyente teniendo en consideración la demanda interna, en general débilmente expresada en lo que respecta a la inocuidad alimentaria debido, entre otras razones, a la escasa relevancia de las organizaciones de consumidores nacionales y a la existencia de consumidores mayoritariamente poco activos e informados. Es evidente, sin embargo, la importancia que otorgan a la inocuidad de los alimentos los supermercados nacionales y los supermercados y distribuidores externos de las exportaciones agrícolas y alimentarias chilenas, la otra cara de la demanda en relación a los temas de inocuidad de los alimentos.

Los actores de coordinación

En relación al dominio de la coordinación se consigna que actualmente no es identificable una coordinación directa del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria. En una perspectiva indirecta, y de manera muy acotada, podría identificarse una cierta coordinación por parte de la ACHIPIA y más lejanamente del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo.

El análisis del dominio de la coordinación debe ser contextualizado a partir de dos elementos. El primero, que actualmente en Chile no es evidente que exista un sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria estructurado y consolidado, cuestión que se abordará en un capítulo posterior. El segundo, que al ser el tema de la innovación en inocuidad de los alimentos una intersección de dos ámbitos institucionales, como son los de la innovación y de la inocuidad de los alimentos, cada uno de ellos con “gobiernos” y propósitos distintos, la coordinación y gobernanza de tal intersección se presenta con pocas dificultades y complejidades.

Las interacciones entre los actores

Los actores con intereses en el ámbito de la inocuidad de los alimentos se relacionan a través de interacciones de distinta potencialidad en cuanto a generar procesos de innovación más o menos intensos y más o menos continuos. Son a través de estas interacciones que los conocimientos se crean, fluyen y se transforman y, a través de las cuales, además, se desarrollan los procesos de aprendizaje necesarios para la innovación. Para los efectos de este estudio, se usan de manera equivalentes las palabras interacción y relación.

En esta sección se tipifican y caracterizan las interacciones / relaciones identificadas en el proceso de análisis de las entrevistas realizadas, utilizándose para esto una clasificación desarrollada específicamente para este estudio.

En la caracterización de los diferentes tipos de interacciones / relaciones se han utilizado los siguientes elementos: a) los objetivos de las interacciones / relaciones y sus alcances; b) el tiempo de duración de las interacciones / relaciones; c) la formalidad de las interacciones / relaciones; d) el número de actores involucrados en las interacciones / relaciones; y e) la retroalimentación o interactividad de las interacciones / relaciones.

Los tipos de interacciones así como sus objetivos, características y algunos ejemplos de ellas son presentados en el cuadro N° 3.

CUADRO N° 3

Tipología de interacciones / relaciones

Tipo de interacción / Relación	Objetivos y características
Esporádicas o puntuales	Su objetivo es la resolución de problemas / tareas mediante la compra - venta de, principalmente, insumos o servicios relacionados con la inocuidad alimentaria. Generalmente este tipo de interacción es puntual y entre dos actores. Ejemplos de esta interacción son la compra de insumos, de un servicio de laboratorio, de un curso de capacitación, por una vez o muy esporádicamente.
Contratos de corto plazo	Su objetivo es la resolución de problemas / tareas mediante la compra - venta de asesorías o desarrollo de soluciones, principalmente tecnológicas. Usualmente esta interacción se da a través de contratos bilaterales con un objetivo acotado a una solución tecnológica o una innovación específica, por un tiempo no mayor a tres años. Supone una cierta retroalimentación entre los actores. Ejemplos de esta interacción son algunos desarrollos tecnológicos realizados por centros de investigación a empresas.

Tipo de interacción / Relación	Objetivos y características
Convenios de corto plazo	Su objetivo es la resolución de problemas / desafíos y aprendizaje conjuntos. Involucra un convenio con un objetivo más amplio que el desarrollo de una solución tecnológica o de una innovación específica. Esta es una relación que puede involucrar a dos o más actores con un horizonte de acción no mayor a tres años. Supone una retroalimentación interesante. Ejemplos de esta interacción son aquellas que se dan en el marco de algunos programas o proyectos, como el de Alianzas Productivas del INDAP o convenios entre empresas privadas con instituciones de investigación nacionales o internacionales.
Relaciones de mediano plazo ex post, sin convenios	Su objetivo es la resolución de problemas / tareas mediante la compra - venta de servicios e insumos de inocuidad alimentaria puntuales o a través de contratos de corto plazo pero que ex post presentan una regularidad y permanencia considerable, de 4 años o más. En algunos casos se observan interacciones frecuentes con alguna intensidad. Son mayoritariamente relaciones entre dos actores. Ejemplos de este tipo de relaciones son las que se establecen en parte importante entre las empresas agroalimentarias y los proveedores de insumos, los laboratorios y los asesores técnicos.
Alianzas de mediano plazo sin convenios	Su objetivo es el desarrollo de políticas o estrategias de mediano plazo en el ámbito de la inocuidad de los alimentos, como por ejemplo lograr un cierto estándar o reconocimiento internacional. Pueden contemplar dos o más actores. Ejemplos de este tipo de relaciones son las observadas principalmente entre asociaciones gremiales de productores / exportadores e instituciones públicas.
Alianzas de mediano plazo con convenio	Su objetivo es la resolución de problemas / desafíos, aprendizaje e innovación conjunta. Involucra un contrato formal o un memorando de entendimiento, con un horizonte de entre 4 y 7 años aproximadamente. En general incorporan varios actores, entre ellos empresariales, los cuales pueden constituir una institucionalidad ad hoc conducida por un Directorio y cuyos equipos técnicos interactúan frecuentemente. Ejemplo de esta relación son los consorcios tecnológicos de 5 años y algunos centros de excelencia.
Alianzas estratégicas de largo plazo	Su objetivo es obtener resultados significativos desde un punto de vista de la I + D. Son relaciones basadas en un convenio formal, de un horizonte de 8 años o más, que en general involucran a varios actores, los cuales constituyen una institucionalidad ad hoc conducida por un Directorio. Supone un trabajo bastante interactivo. Ejemplos de esta relación son los consorcios tecnológicos de 10 años y algunos centros de excelencia, nacionales o internacionales.
Redes	Su principal objetivo es el intercambio de información, opiniones y posiciones. Sus temáticas y alcances pueden ser variados. En general se crean sin períodos de tiempos determinados. Pueden ser más o menos abiertas y más o menos interactivas.
Contratos de provisión de financiamiento para proyectos de I + D + I	Su objetivo es dar respaldo legal al otorgamiento de recursos para proyectos I + D + i por parte de los fondos de financiamiento público. Son relaciones que incorporan un número variable de actores, con períodos y montos de recursos también variables y con compromisos de difusión de los resultados de los proyectos. En general existe escasa o casi nula interacción entre los actores de los proyectos y los fondos de financiamiento.

Fuente: Elaboración propia

De la identificación y descripción de las distintas interacciones observadas en los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos pueden desprenderse algunas conclusiones, las que se expresan en los párrafos que vienen.

Una parte mayoritaria de las interacciones entre los actores con intereses en la inocuidad alimentaria puede clasificarse en las categorías esporádicas / puntuales y contratos / convenios de corto plazo en las cuales intervienen dos actores y son escasamente interactivas. Una parte mayoritaria de las interacciones, por lo tanto, contribuye poco a la creación de nuevo conocimiento y a la innovación.

Interacciones más intensas y fructíferas ocurren con alguna frecuencia entre las empresas agrícolas / productoras de alimentos y los proveedores de maquinarias, equipos, insumos y servicios y entre tales empresas y los asesores técnicos, principalmente cuando se establecen relaciones de mediano plazo ex post. En la medida que los proveedores y los asesores técnicos tienen una larga experiencia en temas de inocuidad de los alimentos y las relaciones sean más prolongadas y de confianza, es posible constatar que en sus interacciones el conocimiento fluye más intensamente, es aprovechado e incorporado de manera más eficaz por las empresas y en algunas oportunidades, además, se crea nuevo conocimiento. Se observan preocupantemente escasas alianzas de mediano o largo plazo. Algunas de estas alianzas son entre actores nacionales y otras incorporan a actores externos; algunas han correspondido a actos explícitos de decisión de colaboración hacia el futuro y otras son producto de una relación de tiempo prolongado. Algunas de estas alianzas de mediano o largo plazo son, y solo a modo de ejemplo, el Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables (CREAS), la Fundación Wageningen UR Chile Centro Internacional de Excelencia en Alimentos; la "alianza" existente entre ASOEX y el Ministerio de Agricultura, ACHIPIA y el SAG; la existente entre ASPROCER con el Ministerio de Agricultura, ACHIPIA y el SAG y la existente entre SONAPESCA y SalmónChile con SERNAPESCA. Las tres últimas tendientes a lograr un mejoramiento continuo del estado de situación de la inocuidad alimentaria con miras a la exportación. Algunas iniciativas de política como los consorcios tecnológicos y los centros de excelencia (financiados por CONICYT o la CORFO) favorecen muy significativamente el ejercicio de interacciones más profundas, de múltiples actores, y de mediano y largo plazo. En estas iniciativas se establecen instancias de conducción estratégicas, como son los directorios, y su trabajo se organiza frecuentemente a través de equipos técnicos con actores de diferentes dominios, posibilitándose interacciones / relaciones cotidianas, más intensas y fructíferas. En estas iniciativas se crea, en general, nuevo conocimiento y al incorporarse actores empresariales en distintos niveles se aumenta significativamente la probabilidad de que dicho conocimiento se integre a las empresas como innovaciones.

Frecuentemente las interacciones entre los actores se dan en el marco de iniciativas con objetivos más amplios que el de solamente la inocuidad de los alimentos; este es el caso, por ejemplo, de los acuerdos o convenios del INDAP con la agroindustria y supermercados en el desarrollo de las alianzas productivas. Las instancias para trabajar conjuntamente en el ámbito de la inocuidad alimentaria entre empresas de un mismo rubro que ocupan un mismo espacio en la cadena de valor son poco frecuentes. Salvo en situaciones de eventos de crisis, no parecen percibirse las externalidades existentes de un trabajo en común y el factor desconfianza es el que predomina.

Los actores de la mayoría de los dominios analizados declaran en las entrevistas realizadas que al menos uno de los tres principales actores con los que interactúan más frecuentemente pertenece al dominio de las políticas y las regulaciones, específicamente la ACHIPIA y el Ministerio de Salud. Este hecho da cuenta de la influencia y peso de este dominio en el campo de la inocuidad alimentaria en general y de la innovación en inocuidad de los alimentos en particular. Por otro lado, los entrevistados mencionan escasamente a las instituciones de investigación / transferencia tecnológica entre los tres actores con los que interactúan más frecuentemente, confirmando la débil influencia de estos actores en el sistema de innovación en inocuidad alimentaria.

Uno de los mecanismos más utilizados en nuestras sociedades en la actualidad para intercambiar información, compartir visiones y debatir asuntos de interés común son las redes. En este contexto, una iniciativa mencionada por una parte importante de los entrevistados es la Red de Científicos para la Inocuidad de los Alimentos, coordinada por la ACHIPIA. Esta es una red que convoca a profesionales vinculados de diferentes maneras a la inocuidad de los alimentos y que la actual administración de la Agencia se ha propuesto fortalecer y dinamizar. En la medida que esta Red no tenga una dinámica autosostenida, difícilmente será un mecanismo de intercambio de información relevante y de creación de conocimientos. Una iniciativa más reciente es la Red Ciencia Empresa que la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica está impulsando en el marco del Programa de Calidad e Inocuidad de los Alimentos.

Algunos actores privados (FDF, ASOEX, Walmart, entre otros) pertenecen a redes internacionales responsables del mejoramiento y / o actualización de los estándares relacionados con la inocuidad de los alimentos. En estas redes se accede a información y conocimiento de última generación en el ámbito de la inocuidad alimentaria, siendo iniciativas altamente especializadas y con "membrecía" acotada. También en el ámbito internacional, en que participan actores nacionales, están algunas redes o asociaciones como la International Association for Food Protection (IAFP) (en la que participa, por ejemplo, el INTA) o algunas redes de laboratorios como la Red de Laboratorios de Análisis Migratorios de Envases, en que participan laboratorios europeos y latinoamericanos (en el caso de Chile por ejemplo Laben) o la Association of Official Analytical Chemist (AOAC). Igualmente puede ser mencionada CropLife, en la que participa AFIPA.

Adicionalmente es posible entender como redes iniciativas de importancia para el sistema nacional de inocuidad de los alimentos como el Sistema Integrado de Laboratorios de Alimentos (SILA) y la Red de Información y Alertas Alimentarias (RIAL), ambas coordinadas por la ACHIPIA. O también los grupos de trabajo o comités de inocuidad alimentaria establecidos por algunas asociaciones gremiales para abordar temas puntuales en este ámbito. Estas últimas serían redes acotadas de especialistas que funcionan de forma cerrada.

d Principales actitudes y prácticas de los actores

Un aspecto relevante del diagnóstico de la dimensión “los actores e interacciones” es el de las actitudes y prácticas, dado que estas condicionan la intensidad y la calidad de los procesos de innovación. La identificación y análisis de las principales prácticas y actitudes de los actores tienen como insumo las entrevistas realizadas para este estudio, en la que se incorpora una pregunta específica al respecto.

Del análisis de dichas entrevistas se concluye que son unas pocas las actitudes y prácticas las predominantes en los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos, al menos en la mayoría de las empresas agrícolas y alimentarias⁴⁹.

Por lejos la actitud / práctica predominante, mayoritariamente mencionada por los entrevistados, es la reactividad. En el ámbito de la inocuidad de los alimentos las empresas generalmente serían reactivas, actuando en respuesta a las regulaciones o a los eventos de crisis de inocuidad alimentaria. La proactividad sería acotada, expresándose principalmente en la anticipación de ciertas tendencias de los mercados por unas pocas empresas líderes de algunos sectores o industrias.

Un segundo grupo de actitudes y prácticas mencionadas por los entrevistados fueron: la falta de confianza entre las empresas de un mismo rubro y eslabón; el hermetismo / secretismo; la poca reflexión y aprendizaje de los éxitos y fracasos; y las estructuras organizacionales altamente jerarquizadas. Todas estas son actitudes y prácticas también observadas en otros sectores productivos en lo que respecta a la innovación. Como señaláramos en otro acápite de este estudio, es sorprendente el déficit de diálogo e interacción que se observa entre empresas del mismo rubro en los temas de inocuidad de los alimentos, salvo en aquellos casos en que han existido eventos de crisis. Algunas asociaciones gremiales de carácter nacional han constituido comités de inocuidad de los alimentos para abordar temas específicos de esta área.

Solo unos pocos entrevistados mencionan la responsabilidad y proactividad como actitudes y prácticas frecuentes de las empresas agroalimentarias en el ámbito de la innovación en inocuidad de los alimentos, teniendo como referencia muy probablemente a sus industrias y a las empresas que exportan a los mercados más exigentes. La proactividad, no obstante, es una práctica y actitud frecuente en otros dominios de actores de los procesos de innovación en inocuidad alimentaria, especialmente en los proveedores de maquinarias, equipos, insumos y de servicios.

Existe escaso desarrollo de una cultura de la innovación en Chile. El ámbito de la innovación en inocuidad alimentaria no es la excepción. Son pocas, aunque existen, las empresas del sector alimentario y agropecuario que han apostado e invertido en el desarrollo de una cultura de la innovación en inocuidad de los alimentos. Cada industria las tiene, y son un activo del conjunto del país.

⁴⁹ Es importante señalar que las actitudes y prácticas analizadas en este acápite hacen referencia a las empresas agrícolas y productoras de alimentos y no al resto de los actores del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria.

La confianza, la colaboración, la proactividad, el aprender de los éxitos y de los fracasos y el desarrollo de organizaciones y empresas más horizontales que cuentan con liderazgos y estrategias corporativas que incorporan centralmente el desafío de la innovación, son actitudes y prácticas que la literatura y la experiencia internacional destacan como factores claves en los procesos de innovación y que en el ámbito de la innovación en inocuidad alimentaria en el país no son los predominantes.

A modo de síntesis del diagnóstico de esta dimensión, es posible destacar algunos aspectos de relevancia que pueden ayudar a entender mejor los procesos de innovación en inocuidad alimentaria: i) los diferentes dominios de actores que constituyen el sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria tienen muy distintos niveles de desarrollo; ii) como era esperable, el peso del dominio de lo regulatorio como impulsor de las innovaciones en inocuidad alimentaria es significativo; iii) los proveedores de maquinarias, equipos, insumos y de servicios son actores muy influyentes en la orientación y el ritmo de las innovaciones en inocuidad de los alimentos, además de ser los actores más dinámicos y efectivos en la incorporación de conocimiento provenientes desde fuera del país y que es aprovechado por las empresas agrícolas y alimentarias para innovar; iv) mayoritariamente se observan entre los distintos actores interacciones con baja retroalimentación y creación de nuevo conocimiento, lo que influye en la calidad de los procesos de innovación; v) son escasas las iniciativas²⁰ y las alianzas en el ámbito de la inocuidad de los alimentos que tengan una perspectiva de largo plazo; y vi) las empresas agrícolas y productoras de alimentos son en parte muy significativa reactivas y no han desarrollado una cultura de la innovación en inocuidad alimentaria. Las empresas proveedoras de maquinarias, equipos, insumos y de servicios son, por el contrario, bastante proactivas.

²⁰ Una muy interesante y destacable iniciativa de largo plazo es el Centro para el Desarrollo de la Nanociencia y la Nanotecnología (CEDENNA) de la Universidad de Santiago. Una de las líneas de trabajo de este Centro es la de envases activos de alimentos y las aplicaciones nanotecnológicas en ello.

CAPITULO 4

Diagnóstico de la dimensión “base de conocimientos”

Un propósito fundamental de los sistemas de innovación entendidos como instrumento o herramienta metodológica es diagnosticar las principales fuentes y flujos de conocimientos en los ecosistemas de innovación. En este contexto para países como Chile, economía emergente y con bajos niveles de inversión en I + D, es importante identificar, entre otros aspectos, cómo el conocimiento es incorporado a nuestra realidad nacional y a través de qué actores ello principalmente sucede.

El diagnóstico que se realizará en este capítulo se concentrará en: a) describir y en alguna medida dimensionar las capacidades de investigación existentes en el país en el ámbito de la inocuidad de los alimentos, básicamente en cuanto a grupos de investigación y de recursos humanos, b) identificar las principales líneas de investigación, aquellas que concentran los mayores esfuerzos de los grupos mencionados, c) identificar y analizar los proyectos de I + D + i financiados con recursos públicos durante el período 2007 - 2014 y d) analizar los diferentes tipos de conocimiento en el ámbito de la inocuidad de los alimentos utilizados por las empresas agrícolas y productoras de alimentos y su fuente de origen: nacional o externo.

a Grupos de investigación y recursos humanos

Para abordar las capacidades de I + D trabajaremos con la información del catastro elaborado por la FIA, la CORFO y el PIA + S durante los años 2012 / 2013 "Industria de Alimentos Más Saludables: Capacidades de investigación, desarrollo e innovación disponibles en Chile". En este catastro se identifican y dimensionan las capacidades de I + D existentes en el país en las áreas de inocuidad de los alimentos, nutrientes críticos y funcionalidad alimentaria.

En dicho catastro se identificaron 72 grupos de investigación en las áreas señaladas, de los cuales se obtuvo información de 67. De estos grupos, 21 corresponden a grupos de investigación en inocuidad de los alimentos, con 35 investigadores en total. Al respecto, es necesario precisar que el hecho que los grupos de investigación sean clasificados como de inocuidad alimentaria por el catastro no significa que la totalidad de su trabajo, expresado por ejemplo en proyectos, sea en esta área temática. Como se verá más adelante, una parte importante de los 21 grupos aludidos son clasificados como de inocuidad / funcionalidad alimentaria o inocuidad / nutrientes críticos.

La actualización del catastro on line realizada en abril del año 2015 entrega información de 71 grupos de investigación, con 265 investigadores. De estos, 22 grupos son de innovación en inocuidad de los alimentos, con algo más de 35 investigadores.

A continuación se presenta un cuadro del número de grupos de investigación de las tres áreas temáticas consideradas en el catastro, de tal manera de tener una visión contextualizada de la información relacionada a la inocuidad de los alimentos.

CUADRO N° 4

Número de grupos de I + D por área temática.

Área	N° Grupos de investigación
Inocuidad	22
Nutrientes críticos	9
Funcionalidad alimentaria	57
Total	71²⁴

Fuente: elaboración propia en base a catastro on line FIA / CORFO/ PIA + S

Del cuadro N° 4 se constata que los esfuerzos de investigación del país considerando las tres áreas analizadas se concentran mayoritariamente en la funcionalidad alimentaria, bastante más que en la inocuidad de los alimentos.

En el cuadro N° 5 se entrega información sobre los grupos de investigación en inocuidad alimentaria, los principales temas de investigación y el número de proyectos: totales por grupo identificados por el catastro FIA / CORFO / PIA + S y los de inocuidad de los alimentos clasificados por nuestro estudio. En cada grupo de investigación se señala además el área temática asignada por el catastro.

.....
²⁴ El total de grupos de investigación no coincide con la suma de los grupos de investigación de las tres áreas temáticas debido a que una parte de los grupos de investigación no se dedica en exclusivo a una sola de dichas áreas temáticas.

CUADRO N° 5

Grupos de I + D + i en inocuidad alimentaria, principales temas de investigación y número de proyectos

Región	Institución	Grupo	Área (Según catastro)	Principales temas de investigación	N° Proyectos totales del Grupo	N° Proyectos en Inocuidad Alimentaria
Antofagasta	Universidad Católica del Norte, Departamento de Ciencias Químicas y Farmacéuticas	Estudios de Productos Naturales y Compuestos Bioactivos	Inocuidad y Funcionalidad Alimentaria	Bioinnovación y compuestos bioactivos. Inocuidad de productos pesqueros	11	3
Coquimbo	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación (CRI) Intihuasi	Reducción del uso de plaguicidas en frutales de exportación	Inocuidad	Reducción del uso de plaguicidas en frutales de exportación	1	1
Valparaíso	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ciencias, Instituto de Química	Laboratorio de Fotofísica y Espectroscopia Molecular	Inocuidad y funcionalidad alimentaria	Aplicaciones industriales de la tecnología ultravioleta pulsada. Capacidad antioxidante de compuestos naturales y alimentos funcionales	3	2
Valparaíso	Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables (CREAS)	Desarrollo de tecnologías para una agricultura sustentable en la obtención de alimentos saludables	Inocuidad y Funcionalidad Alimentaria	Desarrollo de tecnologías para una agricultura sustentable, manejo de fitosanitarios para reducir uso de plaguicidas, manejo integrado de plagas	12	5
RM	Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Ingeniería Química	Procesamiento de Alimentos y Bioprocesos	Inocuidad, ingredientes críticos y funcionalidad alimentaria	Procesamiento de alimentos. Modelos para estimar la vida útil de los alimentos. Optimización de procesos. Envases activos	14	2
RM	Pontificia Universidad Católica de Chile, Programa Alimentos Sabrosos, Inocuos y Saludables (ASIS UC)	Programa Alimentos Sabrosos, Inocuos y Saludables (ASIS UC)	Inocuidad e ingredientes críticos	Tecnologías de mitigación de acrilamida y furano. Calidad e inocuidad de frutas y hortalizas	3	3

Región	Institución	Grupo	Área (Según catastro)	Principales temas de investigación	Nº Proyectos totales del Grupo	Nº Proyectos en Inocuidad Alimentaria
RM	Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal	Bioprospección de Recursos Naturales en Vegetales endémicos	Funcionalidad Alimentaria	Bioprospección de recursos naturales. Obtención de nuevos productos con propiedades fungicidas, bactericidas y antioxidantes a partir de plantas medicinales y productos apícolas chilenos	4	2
RM	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas	Microbiología aplicada a la inocuidad de los alimentos y microbiología industrial	Inocuidad	Microbiología aplicada a la inocuidad de los alimentos y microbiología industrial. Desarrollo de ingredientes funcionales y bioenvases	3	2
RM	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas	Marcadores moleculares en calidad e inocuidad de los alimentos	Inocuidad	Uso de marcadores moleculares en calidad e inocuidad de los alimentos. Aplicaciones en trazabilidad y denominación de origen de mitílicos	2	2
RM	Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA)	Biotecnología de alimentos	Inocuidad	Biotecnología de alimentos. Ecología y desarrollo de <i>V. parahaemolyticus</i> . Enfermedades y alimentación en salmones	14	3
RM	Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA)	Laboratorio de Microbiología y Probióticos	Inocuidad y funcionalidad alimentaria	Inocuidad de alimentos, diagnóstico microbiológico, asesorías y auditorías en prerrequisitos y HACCP. Actividad antibacteriana del cobre, alimentos funcionales, probióticos y prebióticos	5	3
RM	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias	Inocuidad de Alimentos	Inocuidad	Aseguramiento de la calidad e inocuidad de alimentos, con énfasis en microbiología de alimentos	2	1
RM	Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas	Centro de Estudios de Postcosecha, CEPOC	Inocuidad y Funcionalidad Alimentaria	Desarrollo de alimentos funcionales. Procesamiento mínimo y calidad funcional - nutricional. Extractos y efectos antibacterianos	7	2

Región	Institución	Grupo	Área (Según catastro)	Principales temas de investigación	Nº Proyectos totales del Grupo	Nº Proyectos en Inocuidad Alimentaria
RM	Universidad de Santiago de Chile, Facultad Tecnológica	Laboratorio de Envases (LABEN)	Inocuidad	Envases de alimentos, procesos de interacción envase - alimento, envases activos y nanotecnología. Disruptores endocrinos	16	11
RM	Universidad de Santiago de Chile, Facultad Tecnológica	Laboratorio de biotecnología y microbiología aplicada (LAMAP)	Inocuidad	Inocuidad de productos fermentados, en especial vino, desarrollo de metodologías para detectar compuestos tóxicos como aminos biógenas	5	1
RM	Universidad de Santiago de Chile, Facultad Universidad de Santiago de Chile, Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, CECTA.	Inocuidad	Sistemas de desinfección de hortalizas para producción de hortalizas IV gama. Uso de ozono y CO2 en control de microorganismos patógenos	5	3
RM	Universidad del Desarrollo, Facultad de Medicina, Clínica Alemana - Instituto de Ciencias	Diagnóstico y control de patógenos de abejas melíferas.	Inocuidad	Diagnóstico y control de patógenos de abejas melíferas. Desarrollo de productos orgánicos para el control y prevención de Loque Americana	3	1
RM	Universidad Mayor, Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias. Centro de Investigaciones Ecotoxicológicas de la Universidad Mayor (CIEMAYOR)	Centro de Investigaciones Ecotoxicológicas de la Universidad Mayor (CIEMAYOR)	Inocuidad y Funcionalidad Alimentaria	Determinación de dioxinas, furanos y DL - PCBs en productos del mar. Evaluación de compuestos biológicamente activos. Biomonitorio de contaminantes en moluscos y pescados	9	3
Maule	Universidad de Talca, Centro Tecnológico de la Vid y el Vino (CTV)	Centro tecnológico de la Vid y el Vino	Inocuidad	Monitoreo de residuos de pesticidas y otros potenciales contaminantes del vino. Control microbiológico en salas de envasado	2	2
Bio-Bio	Universidad de Concepción, Facultad de Farmacia	Alimentos Funcionales	Inocuidad y Funcionalidad Alimentaria	Aminas biógenas en vinos y cervezas. Ocratoxina en café. Desarrollo de biosensores enzimáticos para el monitoreo de alimentos. Ingredientes bio - activos extraídos desde fuentes vegetales	20	8

Región	Institución	Grupo	Área (Según catastro)	Principales temas de investigación	Nº Proyectos totales del Grupo	Nº Proyectos en Inocuidad Alimentaria
Los Ríos	Universidad Austral de Chile, Facultad de Medicina, Instituto de Microbiología Clínica	Campylobacter y Arcobacter	Inocuidad	Campylobacter y Arcobacter en reservorios, vehículos de transmisión (alimentos), medio ambiente y en el ser humano. Actividad antibacteriana de mieles chilenas	8	5
Los Ríos	Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICYTAL)	Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICYTAL)	Inocuidad y funcionalidad alimentaria	Microbiología de alimentos, dieta total y contaminación de alimentos por metales pesados. Caracterización de propiedades bioactivas de productos naturales y bioinsusos para la industria alimentaria	12	2
TOTAL²²					160	66

Fuente: elaboración propia.

Según la información entregada en el cuadro N° 5 los grupos de investigación en inocuidad de los alimentos están en siete regiones: 1 en la Región de Antofagasta, 1 en la Región de Coquimbo; 2 en la Región de Valparaíso, 14 en la Región Metropolitana; 1 en la Región del Maule; 1 en la región del Bio - Bio y 2 en la Región de los Lagos. De estas cifras queda en evidencia la alta concentración de estos grupos de investigación en la Región Metropolitana, del orden del 64%, y la ausencia de tales grupos en una parte importante de regiones.

Los 22 grupos de investigación en inocuidad de los alimentos pertenecen casi en su totalidad a universidades, a excepción del Centro Regional de Investigación Intihuasi del INIA. Del total de estos grupos de investigación 6 pertenecen a la Universidad de Chile, 3 grupos de investigación a la Universidad de Santiago, 2 grupos de investigación a la Pontificia Universidad Católica y 2 grupos de investigación a la Universidad Austral.

De acuerdo a la información del cuadro N° 5 los 22 grupos de investigación en inocuidad alimentaria han desarrollado 160 proyectos en el período considerado en el catastro, de los cuales solo 66 (41%) están relacionados a la inocuidad de los alimentos.

.....
²² Si los totales indicados no coinciden con la sumatoria de los proyectos totales de los grupos de investigación y de los proyectos de inocuidad de dichos grupos se debe a que en un caso un mismo proyecto fue implementado entre dos grupos de investigación.

Asumiendo que en general la actividad de los grupos de investigación se realiza en base a proyectos, el cuadro siguiente presenta una aproximación de la intensidad del trabajo de investigación en el ámbito de la inocuidad de los alimentos de los 22 grupos clasificados por el catastro como de inocuidad alimentaria.

CUADRO Nº 6

Grupos de investigación en inocuidad alimentaria según Nº de proyectos

Clasificación de grupos de investigación según Nº de proyectos	Nº de Grupos de investigación
Grupos de investigación con 1 o 2 proyectos	12
Grupos de investigación con 3 o 4 proyectos	6
Grupos de investigación con 5 o más proyectos	4

Fuente:elaboración propia.

Del cuadro anterior se observa que 10 grupos de investigación han tenido 3 o más proyectos de inocuidad alimentaria y solo 4 grupos de investigación han tenido 5 proyectos o más en el período considerado por el catastro. Entre los grupos de investigación con 5 proyectos o más están las siguientes instituciones: el Laboratorio de Envases de la Universidad de Santiago (LABEN), la Facultad de Farmacias de la Universidad de Concepción; el Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables (CREAS) y la Facultad de Medicina de la Universidad Austral. A estas entidades debe agregarse el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) que en sus dos grupos de investigación ha desarrollado 6 proyectos de inocuidad alimentaria.

Un aspecto relevante de las capacidades en el área de la inocuidad de los alimentos, complementario al de los grupos de investigación, es el de la formación de los recursos humanos. Al respecto es interesante destacar que en el año 2008 se realizó por el Ministerio de Agricultura, el INTA, la Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica y la Fundación Chile el estudio "Innovación para la Potencia Alimentaria: Diagnóstico de Recursos Humanos e Infraestructura en Tecnología, Inocuidad y Calidad de los Alimentos" cuyo propósito apuntó a "identificar las principales brechas para la innovación en alimentos existentes en el país, de manera que conociéndolas se pudieran implementar estrategias para alcanzar las metas propuestas para el sector agroindustrial y acuícola" (MINAGRI et al., 2008). El ámbito de análisis de este estudio no fue exclusivamente el de la inocuidad de los alimentos si no el de los alimentos en general, pero obviamente sus principales conclusiones son válidas para el análisis que estamos realizando en este capítulo.

En tal estudio se concluyó que en el país existe un importante déficit en la formación de los recursos humanos en el área de los alimentos y que hay una desproporción entre la oferta de formación de recursos humanos universitarios en relación con la oferta técnico profesional, siendo mayor la primera. Haciendo un diagnóstico de los contenidos de la formación de pre grado en cuanto a la relevancia de los referidos a la inocuidad y la calidad de los alimentos, el estudio aludido señala que “el porcentaje de la malla curricular dedicado a estos temas es de un 7% en las universidades del Consejo de Rectores y de un 6% en las universidades privadas, mientras que en los Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica alcanza al 11%”. (Minagri et. al. 2008). Siendo estas cifras promedios, es interesante señalar que las carreras de ingeniería en alimentos pueden llegar al 16% en esos contenidos y las tradicionalmente carreras agrícolas como son agronomía y medicina veterinaria solo al 4%. La presencia de los contenidos de inocuidad y calidad alimentaria en la malla curricular de la formación de pregrado es evidentemente baja, según el estudio, teniendo como referencia por ejemplo las universidades australianas y la Universidad de Wageningen en las que tales contenidos llegan a alrededor del 30%, tres veces lo observado en Chile.

En cuanto a los programas de magister el estudio identificó 22 programas de este grado relacionados con los alimentos. De estos programas 18 cuentan con asignaturas de calidad e inocuidad de los alimentos, representando estas temáticas solo el 7% de los ramos de la malla curricular. Entre los programas de magister en alimentos, no existe ninguno en el país orientado exclusiva o mayoritariamente al tema de la inocuidad, como ocurre por ejemplo en el caso de la Universidad de Wageningen. (Minagri et. al. 2008). Otra aproximación a los recursos humanos vinculados a los temas de inocuidad alimentaria, pero no necesariamente en su totalidad a los de la innovación en inocuidad de los alimentos, se obtiene del análisis de la Red de Científicos para la Inocuidad de los Alimentos coordinada por la ACHIPIA. Esta es una red de profesionales que se vinculan desde diferentes funciones y espacios al tema de la inocuidad alimentaria.

En esta red están registradas 494 personas, de las cuales 394 están vinculadas al ámbito de la inocuidad de los alimentos²³. De estas, 190 (48,2%) están relacionadas a la academia; 119 (30,2%) a la industria de alimentos, trabajando en empresas o como asesores de ellas; 65 (16,5%) al sector público; y 20 (5,0%) a otras entidades como laboratorios, organismos internacionales y medios de comunicación.

La distribución por regiones de los profesionales de la Red se presenta en el cuadro N° 7.

En el cuadro queda en evidencia la alta participación de profesionales de la Región Metropolitana en la red coordinada por ACHIPIA, con el 62,4% del total de profesionales registrados en la red. Con representaciones bastante más bajas se encuentran la Región del Bio - Bio con el 8,6% del total de profesionales de la red, la Región de Valparaíso con el 4,3% y las regiones de O Higgins y Los Lagos con 4,1% cada una.

²³ La red analizada es una de calidad e inocuidad de los alimentos y, por lo tanto, la diferencia entre el total de inscritos en la red y aquellos vinculados a la inocuidad alimentaria corresponde a profesionales relacionados al tema de la calidad u otros.

CUADRO N° 7

Participantes de la Red coordinada por ACHIPIA, según región.

Región	N° de profesionales	%
Región de Arica y Parinacota	2	0,5
Región de Antofagasta	6	1,5
Región de Atacama	1	0,3
Región de Coquimbo	5	1,3
Región de Valparaíso	17	4,3
Región Metropolitana	246	62,4
Región de O Higgins	16	4,1
Región del Maule	11	2,8
Región del Bio - Bio	34	8,6
Región de la Araucanía	12	3,0
Región de los Ríos	16	3,0
Región de los Lagos	12	4,1
Región de Magallanes	8	2,0
Fuera de Chile	8	2,0
Total	394	100

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Red coordinada por ACHIPIA.

En cuanto a la formación profesional de los participante de la red, las profesiones con mayor representación son: 76 (19,2%) médicos veterinarios; 65 (16,5%) ingenieros en alimentos o en agroindustria; 44 (11,2%) ingenieros agrónomos; 37 (9,4%) bioquímicos y 34 (8,7%) químicos o químicos farmacéuticas.

Dado el nivel de detalle y de precisión de la información entregada en la Red de Científicos para la Inocuidad de los Alimentos no es posible realizar otros análisis de interés como, por ejemplo, las áreas específicas de desempeño o la formación de post grado de los participantes en ella.

b Principales líneas temáticas de I + D de los grupos del catastro

En esta parte del diagnóstico de la dimensión “base de conocimiento” se dará cuenta de las principales líneas de investigación de los grupos de inocuidad de los alimentos del catastro FIA / CORFO / PIA + S. En acápite posterior se volverá sobre este tema a partir del análisis de los proyectos llevados a cabo por dichos grupos y de los proyectos adicionales identificados por este estudio.

Mayoritariamente los grupos de investigación han concentrado su quehacer en unas pocas líneas temáticas. Del conjunto de líneas de la totalidad de los grupos de investigación se puede obtener un panorama grueso de la I + D en el ámbito de la inocuidad de los alimentos existente en el país.

En lo que respecta al ámbito de los peligros químicos para la inocuidad de los alimentos, las líneas de investigación más importantes son: residuos fitosanitarios (en frutas, hortalizas y vinos); nuevos contaminantes químicos derivados del procesamiento de alimentos (acrilamida y furanos); compuestos formados en procesos de fermentación (aminas biógenas y ocratoxina); contaminantes ambientales (dioxinas, furanos y DL - PCBs principalmente en productos del mar) y residuos farmacológicos en productos pecuarios. Además muy incipientemente aparece investigación en disruptores endocrinos vinculados a migraciones desde los materiales de envases.

En cuanto al ámbito de los peligros microbiológicos para la inocuidad de los alimentos, las líneas de investigación más importantes son: distintos aspectos del desarrollo, ecología, factores de riesgo, transmisión y susceptibilidad de patógenos (principalmente de *Campylobacter*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Listeria monocytogenes* y *Micobacterium* subsp. *paratuberculosis*); desarrollo de desinfectantes / biocontroladores a partir de productos naturales (mayoritariamente de extractos de distintos vegetales con efectos antibacterianos); envases activos (principalmente con compuestos bioactivos antimicrobianos); y uso de luz ultravioleta pulsada y del ozono para el control de patógenos. Varias de estas líneas de investigación tienen como objetivo prolongar la vida útil de los productos (principalmente de exportación).

Otras líneas de investigación identificadas fueron: el uso de marcadores moleculares en trazabilidad de productos acuícolas; aplicaciones de nanotecnología en inocuidad alimentaria; y modelos matemáticos para estimar la vida útil de los alimentos y para predecir el desarrollo de patógenos.

Identificación y análisis de los proyectos de I + D + i

En esta sección se identifican y analizan los proyectos de I + D + i del área de la inocuidad de los alimentos que en el país se iniciaron en el período 2007 - 2014, concentrándose mayoritariamente en los proyectos financiados por los fondos públicos.

La información utilizada será en parte la obtenida del "Catastro de capacidades de investigación, desarrollo e innovación en alimentos saludables" elaborado por la FIA, la CORFO y el PIA + S. Otra parte de la información corresponde a la obtenida de los repositorios institucionales, de la Base Nacional de Proyectos de Innovación Agraria gestionada por la FIA, de las bases de datos / páginas web institucionales y de las entrevistas con los directivos de algunos centros de investigación.

La información de los proyectos del catastro se presenta por grupo de investigación, clasificados en las áreas temáticas funcionalidad alimentaria, nutrientes críticos e inocuidad de los alimentos. Una parte importante de los grupos, no obstante, desarrollan proyectos en dos de estas áreas y no solo de una. Esto último es notorio en el caso de la inocuidad alimentaria en que parte de los grupos de investigación que desarrollan proyectos en este tema también lo hacen en funcionalidad de los alimentos. En estos grupos de investigación dedicados a dos o más áreas temáticas, el catastro no precisa qué proyectos son de inocuidad de los alimentos, lo cual impone la tarea de su clasificación²⁴.

El análisis de los proyectos que se realiza en esta sección incluye los 66 proyectos en inocuidad de los alimentos de los 22 grupos de investigación pertinentes del catastro de FIA / CORFO / PIA + S y los 47 proyectos identificados adicionalmente en los repositorios institucionales, la Base Nacional de Proyectos de la FIA, las bases de datos / páginas web institucionales y las entrevistas.

Es probable que el conjunto de proyectos identificados y analizados en esta sección no sea la totalidad de los proyectos de inocuidad de los alimentos iniciados en el período 2007 - 2014 pero representan una proporción altísima de ellos. En esta perspectiva, los análisis y conclusiones que se llevan a cabo son, con seguridad, representativos de lo que en investigación en inocuidad de los alimentos se realiza en el país, excluida evidentemente la que desarrollan las empresas.

²⁴ La información entregada por el catastro de la FIA, la CORFO y el PIA + S para cada uno de los proyectos es: título del proyecto, fuente de financiamiento, año de inicio, duración e institución ejecutora. Dado que este catastro no entrega de los proyectos más información sobre sus contenidos que su título, tampoco un link que permita la obtención de información adicional, la clasificación de los proyectos como de inocuidad alimentaria fue un proceso que necesitó de información complementaria, la que como hemos comentado en otras partes de este estudio no fue fácil de obtener.

Los análisis que realizaremos estarán, entonces, referidos a los 113 proyectos de I + D + i en inocuidad de los alimentos identificados y clasificados en este estudio. Las listas de proyectos se incluyen en los anexos. En estas listas se incorpora en cada uno de los proyectos su clasificación de acuerdo al tema de investigación.

Un primer análisis de interés es el referido a los sectores a los cuales se orientan los proyectos de I + D + i en inocuidad de los alimentos. Esta información es entregada en el cuadro N° 8.

De acuerdo a la información de dicho cuadro, 32 (28,3%) proyectos son de inocuidad alimentaria en productos hortofrutícolas, 24 proyectos (21,2%) son de inocuidad alimentaria en productos pecuarios y 19 proyectos (16,8 %) son de inocuidad alimentaria en productos marinos y acuícolas. Además 22 (19,5%) proyectos de inocuidad alimentaria son en alimentos en general, sin especificación, y 9 proyectos (8,0%) en vinos y cervezas. De los 32 proyectos hortofrutícolas 11 proyectos son de frutas, 14 proyectos son de hortalizas y 7 proyectos son hortofrutícolas. En cada uno de los sectores considerados en el cuadro N° 8 se incorporan proyectos de inocuidad alimentaria en productos primarios y en productos con distintos grados de procesamiento. De acuerdo a estos antecedentes se puede afirmar, entonces, que los proyectos de I + D + i iniciados en el período 2017 - 2014 están distribuidos en un conjunto amplio de sectores del ámbito alimentario.

CUADRO N° 8

Proyectos de I + D + i en inocuidad alimentaria por sectores de productos (N° y %)

Sectores	N° de proyectos	%
Productos marinos y acuícolas	19	16,8
Productos pecuarios	24	21,2
Productos hortofrutícolas	32	28,3
Vinos y cervezas	9	8,0
Alimentos en general	22	19,5
Otros, difíciles de asignar por sector	7	6,2
Total	113	100

Fuente: elaboración propia.

Un segundo análisis relevante de los proyectos de I + D + i en inocuidad de los alimentos identificados por este estudio es el de su clasificación en cuanto a los temas de investigación. La información para este análisis se incluye en el cuadro N° 9, en el que se agrupan los temas de investigación de acuerdo a si están relacionados a los peligros químicos, a los peligros microbiológicos o si son transversales. En el caso de los peligros químicos la clasificación utilizada es aquella con la que trabaja la ACHIPIA y que se incluye en los anexos (Leporati, 2015).

De la información entregada en el cuadro N° 9 se puede destacar la amplitud acotada de los temas investigados y que son solo algunas las líneas temáticas las que concentran un mayor número de proyectos. En este contexto, los temas con 5 proyectos o más iniciados en el período 2007 - 2014 son los siguientes: desarrollo, ecología, factores de riesgo, transmisión y susceptibilidad de patógenos causantes de ETAs (18); residuos fitosanitarios (15)²⁵; envases activos (10); productos naturales desinfectantes / biocontroladores (9); compuestos formados en procesos de fermentación y tóxicos naturales presentes en los alimentos(7); contaminantes ambientales (5); uso de la luz ultravioleta, luz ultra violeta pulsada y del ozono en el control de microorganismos (5); y prolongación de la vida útil (5).

²⁵ Incluye principalmente proyectos vinculados a estrategias para reducir el uso de plaguicidas, de manejo integrado de plagas, de control biológico y de monitoreo en productos procesados.

CUADRO N° 9

Proyectos de I + D + i en inocuidad alimentaria clasificados por tema de investigación.

Tema de investigación	N° de proyectos ²⁶
Ámbito de los peligros químicos	
Residuos de fitosanitarios	15
Residuos de medicamentos	3
Nuevos contaminantes químicos derivados del procesamiento de alimentos	4
Compuestos formados en procesos de fermentación y tóxicos naturales presentes en los alimentos	7
Contaminantes ambientales	5
Disruptores endocrinos vinculados a migraciones de envases	1
Ámbito de los peligros microbiológicos	
Desarrollo, ecología, factores de riesgo, transmisión y susceptibilidad de patógenos causantes de ETAs	18
Productos naturales desinfectantes / biocontroladores	9
Uso de la luz ultravioleta, luz ultra violeta pulsada y del ozono en el control de microorganismos	5
Envases activos	10
Prolongación de la vida útil	5
Tecnologías para productos hortofrutícolas mínimamente procesados	3
Ámbito transversal	
Trazabilidad	4
Aplicaciones de nanotecnología	4
Evaluación de factores de riesgo en inocuidad	3
Perfeccionamiento de los procesos de control y certificación	2
Recubrimientos comestibles y películas en frutas	2
Otros (biomonitoreo de contaminantes / biosensor enzimático)	2
Generales	19

Fuente: elaboración propia.

En relación a los proyectos de I + D relacionados con patógenos causantes de ETAs, 6 proyectos son en *Campylobacter*, 5 en *Vibrios*, 3 en *Salmonella*, 2 en *Listeria monocytogenes*, 1 en *Arcobacter* y 1 en *Mycobacterium avium subs paratuberculosis*. Por otra parte, si bien en el cuadro anterior solo 5 proyectos

²⁶ La suma de los proyectos es mayor a 113 dado que algunos proyectos están clasificados en dos categorías de temas de investigación.

aparecen realizándose en el ámbito de la prolongación de la vida útil de los alimentos, son varios otros los que también tienen este propósito pero han sido clasificados en otras categorías de temas.

En relación al cuadro N° 9 es preciso señalar, adicionalmente, la importancia de algunos temas que si bien concentran un reducido número de proyectos insinúan la importancia creciente que están teniendo y que tendrán en el próximo tiempo. Entre estos temas están las aplicaciones de la nanotecnología; los recubrimientos comestibles y películas; los nuevos contaminantes químicos derivados del procesamiento de alimentos; los disruptores endocrinos vinculados a migraciones de envases y el biomonitoreo de contaminantes.

.....

d Las principales fuentes de conocimiento: ¿nacional o externo?

El conocimiento en los procesos de innovación, en este caso de innovación en inocuidad de los alimentos, puede tener distintos grados de codificación, sofisticación y complejidad. En términos gruesos, y para los efectos de este estudio, el conocimiento se puede clasificar: en prácticas básicas de prevención, en conocimiento técnico estándar, en conocimiento incorporado en los sistemas de gestión de seguridad alimentaria, en tecnologías incorporadas en equipos, maquinarias e insumos, en conocimiento experto estratégico y en técnicas analíticas.

La clasificación propuesta permite realizar un análisis aproximado del origen del conocimiento utilizado por los distintos actores del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos, si es nacional o de origen externo. En este contexto es claro, por ejemplo, que en un extremo estarán las prácticas básicas de prevención, asociadas, por ejemplo, a las Buenas Prácticas Agrícolas y a las buenas prácticas de manufactura. Muchas de estas prácticas son bastante simples, y casi de sentido común, poco intensivas en conocimiento, pero no por ello menos eficaces y necesarias. El conocimiento asociado a estas prácticas de inocuidad alimentaria puede ser considerado actualmente en gran parte como de origen nacional. Igualmente son de origen nacional una parte del conocimiento técnico estándar y el conocimiento incorporado en equipos, maquinarias e insumos de distinto tipo utilizado por las empresas en el ámbito de la inocuidad de los alimentos.

En el otro extremo están el conocimiento y las tecnologías más sofisticadas y / o de última generación provenientes mayoritariamente desde el extranjero. Acá se pueden mencionar, a modo de ejemplo, los sistemas de gestión de inocuidad de los alimentos, desarrollados en el marco de los estándares

internacionales de seguridad alimentaria; equipos y maquinaria de procesamiento y elaboración de alimentos y de aplicación de insumos; insumos o bioinsumos de distinto tipo y propósito; y las técnicas analíticas, cada vez más sensibles, automatizadas y rápidas.

En una situación intermedia podrían situarse las asesorías estratégicas en inocuidad alimentaria, intensivas en conocimiento poco codificado y ofertadas por consultores altamente calificados. Este conocimiento experto tiene un significativo origen externo pero con una interesante base de conocimiento de la realidad empresarial y de la inocuidad de los alimentos del país.

La tipificación del conocimiento propuesta nos permite, además, analizar el acceso diferenciado al conocimiento por parte de las empresas agrícolas y alimentarias dependiendo del tamaño, grado de incorporación a los mercados externos y de si son procesadoras / elaboradoras de alimentos o de producción primaria. En este contexto, en un polo están las grandes empresas procesadoras / elaboradoras de alimentos orientadas a los mercados de países desarrollados que asumen altos estándares de inocuidad de los alimentos y que recurren al conocimiento y tecnologías de más reciente generación. Estas empresas al estar intensamente globalizadas, cuando tienen algún problema o desafío en el campo de la inocuidad alimentaria, como en otros, buscan las soluciones tecnológicas que requieren entre los mejores proveedores del mundo²⁷. Algunas de estas empresas tienen unidades de I + D + i y otras no. Las que no tienen estas unidades puede que en un hasta 80% de los conocimientos en inocuidad alimentaria que utilizan sea de procedencia externa. Las que tienen esas unidades pueden rebajar la importancia de tal tipo de conocimiento, dependiendo de los desarrollos propios. (Estos porcentajes son obtenidos de las entrevistas realizadas y son solo referenciales, buscando indicar de forma muy aproximada el origen del conocimiento en los distintos casos analizados).

En el otro polo están las medianas y pequeñas empresas agrícolas y alimentarias orientadas a los mercados internos que se desempeñan cumpliendo la regulación nacional en el ámbito de la inocuidad de los alimentos. En este caso los conocimientos en inocuidad alimentaria que utilizan serán mayoritariamente de origen nacional.

Es importante destacar que los conocimientos y tecnologías en inocuidad alimentaria de origen externo más utilizados por las empresas en el país son “incorporados” a Chile por diferentes actores (por orden aproximado de importancia): por los proveedores de maquinarias, equipos e insumos; por las empresas alimentarias fuertemente vinculadas a los mercados de exportación más exigentes; por las empresas transnacionales de alimentos con presencia en el país; por las exportadoras; por los proveedores de asesorías técnicas y de capacitación; por las universidades y centros de investigación; y por las asociaciones gremiales de productos agrícolas y alimentarios de exportación.

²⁷ Existen ámbitos como el de la prolongación de la vida útil de los alimentos y productos agrícolas exigida por las distancias a ciertos mercados de destinos que están obligando cada vez más a que las tecnologías asociadas a tal propósito provengan desde la I + D nacional. Es un ámbito en que las soluciones no se encuentran en los mercados globales.

Por otra parte, para aquellas pequeñas y medianas empresas que se esfuerzan por cumplir los estándares básicos de inocuidad de los alimentos y “algo más” para poder diferenciarse y acceder a mejores mercados, los mecanismos más utilizados de acceso al conocimiento y tecnologías son (en orden aproximado de importancia): los proveedores; los asesores técnicos, privados o de programas gubernamentales de extensión; las empresas “patrocinadoras” en el marco de la agricultura de contrato o de alianzas productivas; y los seminarios, cursos y talleres realizados por las asociaciones gremiales u ofertados por distintos proveedores.

En el desarrollo del diagnóstico de la dimensión “base de conocimientos” se han constatado algunos aspectos relevantes los que, a modo de síntesis, se señalan a continuación. Primero, la alta concentración de los grupos de investigación en inocuidad alimentaria en la Región Metropolitana y la inexistencia de ellos en 8 regiones. Segundo, el escaso número de proyectos de inocuidad alimentaria por grupo de investigación, habiéndose identificado solo 4 de ellos con 5 proyectos o más en el período considerado por el catastro FIA / CORFO / PIA + S. Tercero, en el país existe un importante déficit de recursos humanos en el área de la calidad e inocuidad de los alimentos. Cuarto, según el tipo de conocimiento y el tipo de empresa dependerá si el origen del conocimiento utilizado por las empresas agrícolas y alimentarias es principalmente nacional o principalmente externo. Quinto, el conocimiento en inocuidad de los alimentos de origen externo más utilizado por las empresas en el país es introducido a Chile por un conjunto de actores, entre los que destacan los proveedores de maquinarias, equipos e insumos.

CAPITULO 5

Diagnóstico de la dimensión “Las Políticas”

Esta dimensión tiene por propósito dar cuenta y analizar de manera sintética las principales políticas que conforman el marco institucional en el que se gestan y desarrollan los procesos de innovación en inocuidad alimentaria. Como es evidente, este marco en sus aspectos más fundamentales es el mismo del sistema nacional de innovación. Abordaremos las políticas en sus aspectos más relevantes, en aquellos que influyen más decisivamente en los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos.

a Políticas generales con impacto en la innovación

Durante las últimas décadas el país ha ido diseñando e implementando un conjunto de políticas que han ido perfilando y desarrollando su sistema nacional de innovación. Algunas de estas políticas han estado directa y específicamente relacionadas con la innovación y otras son más amplias pero tienen y han tenido un impacto relevante en los procesos de innovación en general y de la innovación en inocuidad alimentaria en particular. Entre estas últimas políticas está la apertura comercial y la apuesta exportadora de productos agrícolas y alimentarios.

La apertura comercial, los acuerdos comerciales y la apuesta de la política agrícola y de la política pesquera de posicionar al país entre los principales exportadores de alimentos del mundo a través de productos agropecuarios, pesqueros, acuícolas y alimentarios inocuos y de calidad han actuado como impulsores de envergadura de los procesos de innovación en inocuidad alimentaria. Ello debido a la necesidad de ir construyendo, por parte de todas estas actividades exportadoras, fuentes sólidas de competitividad y de ir respondiendo eficaz y oportunamente a los cada vez más exigentes estándares de inocuidad y de calidad establecidos por los mercados de destino. La política de promoción de inversiones también ha contribuido, por cierto, al desarrollo de la innovación en el país.

Una política relevante en el contexto del análisis que estamos realizando es, sin duda, la Política Nacional de Inocuidad de los Alimentos. Esta política está sustentada en los siguientes cinco principios: **a)** el derecho a la protección de la salud y a una alimentación inocua y saludable, **b)** la búsqueda de un desarrollo competitivo y responsable, **c)** garantía de transparencia y participación, **d)** decisiones basadas en información y evidencia científica y **e)** el cumplimiento de las obligaciones en el ámbito internacional. En el marco de estos principios esta Política establece seis objetivos, uno de los cuales es “fortalecer las capacidades científicas y tecnológicas necesarias para hacer más consistente y eficiente la evaluación y gestión de los riesgos alimentarios”, el que se lleva a cabo a través del aumento y mejora de las capacidades de recursos humanos, del robustecimiento de la investigación e innovación y del fortalecimiento de la capacidad analítica de los laboratorios, (Gobierno de Chile, 2009).

Un aspecto significativo de la dimensión de “las políticas” que estamos caracterizando y analizando en este capítulo, son los mecanismos y principios a través de los cuales se ejercita la regulación en el ámbito de la inocuidad alimentaria por parte de los organismos competentes. Esto adquiere más importancia habida cuenta de la relevancia de la regulación como impulsor de la innovación en el campo de la inocuidad de los alimentos.

La regulación de la inocuidad de los productos alimenticios comercializados y consumidos en Chile, compilada en el Reglamento Sanitario de los Alimentos, corresponde al Ministerio de Salud. Este Reglamento se revisa y actualiza a través de la Comisión Asesora para la Revisión y Actualización del Reglamento Sanitario de los Alimentos cuyas funciones son: i) asesorar al Ministerio de Salud respecto de las modificaciones al Reglamento Sanitario de los Alimentos, ii) revisar y analizar información técnica y regulación internacional como antecedente para recomendar la adopción o prescindencia de las modificaciones del referido reglamento y iii) proponer trabajos en grupos específicos para la preparación de propuestas modificatorias a ser presentadas y evaluadas por la Comisión Asesora. Tal Comisión la integran representantes de organismos públicos, de universidades, de organizaciones empresariales, de consumidores y de sociedades científicas. La regulación de la inocuidad de los productos alimenticios cuyo destino son los mercados de exportación corresponde en el caso de productos agrícolas y pecuarios al Servicio Agrícola y Ganadero y en el caso de los productos acuícolas y pesqueros al Servicio Nacional de Pesca, respondiéndose en ambos casos a los requerimientos de inocuidad alimentaria exigidos por tales mercados.

En relación a los principios que ordenan y animan la regulación de la inocuidad de los alimentos comercializados y consumidos en el país, estos son según la Subsecretaría de Salud Pública (Decreto 8 del 24 de marzo de 2015): a) la protección de la salud de los consumidores, considerando la existencia de grupos vulnerables; b) enfoque preventivo y precautorio, c) consideración de la factibilidad técnica y de control, d) consideración de aspectos comerciales y económicos, especialmente los compromisos internacionales adquiridos por Chile y e) privilegio del consenso para la recomendación de las modificaciones al Reglamento Sanitario de los Alimentos.

La apertura comercial del país y la apuesta exportadora de alimentos, entre otros a los mercados más exigentes del mundo, significó que los estándares de inocuidad alimentaria en el caso de los productos de exportación se hicieran más exigentes, generándose al menos en un primer tiempo de tal apertura una brecha importante entre los estándares de inocuidad exigidos a los productos destinados al mercado doméstico y aquellos exigidos para la exportación. Esta brecha se ha ido cerrando en la medida que la sociedad chilena se hace más exigente en sus demandas de salud, los ingresos per cápita aumentan, la industria alimentaria y la agricultura se modernizan y el Codex Alimentarius se consolida como el estándar piso de la regulación en inocuidad alimentaria de los productos comercializados y consumidos en el país. Es claro en este contexto, entonces, que la brecha se va cerrando “hacia arriba”.

b Los marcos de políticas específicas para la innovación

Desde una perspectiva específica, la política de innovación chilena está expresada y orientada actualmente por tres instrumentos principales: a) la Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad, del año 2006, b) la Agenda de Innovación y Competitividad 2010 - 2020, del año 2010 y c) la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento, del año 2014.

La Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad tiene por objetivo fortalecer los procesos de innovación en el país de manera de alcanzar el desarrollo en 2021 a través de una Economía del Conocimiento y del aumento de la tasa de crecimiento de la productividad total de factores (PTF). Avanzar por esta senda requiere, según esta estrategia, corregir las fallas de mercado que afectan los procesos de innovación, evitar las fallas del Estado en el diseño e implementación de las políticas pro innovación, tener una mirada sistémica e impulsar y consolidar una robusta alianza público privada. La Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad también plantea que “la acción del Estado debe conservar un adecuado balance que conjugue las fortalezas provenientes de las políticas públicas neutrales con la necesidad de incorporar criterios de selectividad” (CNIC, 2006) y la necesidad de una institucionalidad que de coherencia y favorezca la integración y coordinación del sistema nacional de innovación.

Dicha Estrategia plantea seis objetivos estratégicos. Estos son: a) fomentar un sistema formador de capital humano que integre la formación de técnicos y profesionales, y la capacitación laboral. Este sistema debe ser flexible, integrado y basado en competencias; b) fomentar el desarrollo de la ciencia como una de las bases de la innovación, con énfasis en aquella investigación científica más aplicada al desarrollo tecnológico o enfocada a dar respuesta a los problemas productivos, en particular aquella vinculada con los sectores en que somos o deberíamos ser competitivos, y aquellos en que se observe una buena relación entre potencial y el esfuerzo a invertir para desarrollarlos; c) desarrollar la actividad innovativa en las empresas, considerando innovaciones de productos, de procesos, de comercialización y de gestión (modelos de negocios y otros); d) generar conciencia y una actitud proactiva en la sociedad hacia la innovación reconociéndola, valorándola e incorporándola como un factor clave para el desarrollo del país, y por ende, para el bienestar de todos los chilenos, e) asegurar la gobernabilidad del sistema y generar una institucionalidad que oriente, coordine y sincronice las políticas públicas pro innovación, permitiendo la materialización de la Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad y f) abordar con especial énfasis en el desarrollo de la institucionalidad la participación de las regiones, tanto en la generación de las estrategias de innovación locales como en su aplicación (CNIC, 2006).

Asumiendo los objetivos estratégicos plateados el año 2006, la Agenda de Innovación y Competitividad 2010 - 2020 reitera la meta de alcanzar el desarrollo el año 2021 a través del surgimiento de la Economía del Conocimiento y de un crecimiento sostenido de la productividad total de factores (PTF).

En tal Agenda se identifican los ejes de acción estratégicos a implementar durante la década, enfatizándose que “el objetivo último es promover la innovación empresarial y la diversificación productiva, siendo la ciencia, la tecnología y el capital humano factores fundamentales para lograr ese objetivo en una perspectiva de mediano y largo plazo” (CNIC, 2010). Los ejes de acción estratégicos definidos en esta Agenda son: 1) fortalecer la innovación empresarial; 2) generar capacidades de ciencia con orientación estratégica, 3) desarrollar capital humano de calidad en todos los niveles, 4) fortalecer el desarrollo de la Tercera Misión en las universidades y 5) consolidar una institucionalidad para la innovación.

En lo que respecta al eje de acción estratégico “fortalecer la innovación empresarial”, la Agenda propone tres recomendaciones: a) impulsar un salto en la difusión de mejores prácticas y tecnologías; b) desarrollar el ecosistema para la innovación empresarial y c) desarrollar dinámicas de innovación en sectores con ventajas competitivas (clusters). En cuanto al eje de acción estratégico “generar capacidades de ciencia con orientación estratégica” la Agenda realiza tres recomendaciones: a) fortalecer las capacidades de ciencia de base, concentrando los mayores esfuerzos en vincular la investigación con las necesidades de conocimiento específico asociadas a prioridades estratégicas nacionales b) fortalecer la formación, inserción y atracción de capital humano avanzado, y c) asegurar la gobernabilidad del sistema a través del fortalecimiento de la institucionalidad de conducción y la concentración de los programas de apoyo a la ciencia de base en Conicyt. En lo que se refiere al eje de acción estratégico “desarrollar capital humano de calidad en todos los niveles” la Agenda de Innovación y Competitividad 2010 -2020 propone: a) avanzar decididamente en la construcción de un sistema de aprendizaje a lo largo de la vida, asegurando una mayor orientación de la formación según las necesidades de la sociedad y el mundo productivo y avanzando hacia un sistema de educación superior de calidad; b) asegurar calidad y pertinencia de la formación y capacitación, diseñando e implementando una política de desarrollo de una oferta de calidad en la formación superior e incrementando los esfuerzos para contar con sistemas de acreditación pertinentes y que satisfagan las exigencias de nivel internacional y c) aumentar la cobertura de formación y capacitación con foco en sectores de menores ingresos y técnicos. En lo que respecta al eje de acción estratégico “fortalecer el desarrollo de la Tercera Misión en las universidades” se propone: a) incentivar el desarrollo de la Tercera Misión en las universidades y b) asegurar formación e investigación pertinente y de calidad a nivel nacional y regional en las universidades del Estado. En cuanto al eje de acción estratégico “consolidar una institucionalidad para la innovación” se propone: a) fortalecer la institucionalidad nacional para la innovación; b) fortalecer la institucionalidad regional para la innovación; c) consolidar un sistema de evaluación y monitoreo del Sistema Nacional de Innovación para la Competitividad y d) ajustar la institucionalidad para la identificación e implementación de hojas de rutas en clusters meso regionales.

Abundando más en el eje de acción estratégico “fortalecer la innovación empresarial”, la Agenda Innovación y Competitividad 2010 - 2020 propone en lo que respecta a “impulsar un salto en la difusión de mejores prácticas y tecnología en las empresas”: i) fortalecer centros o institutos tecnológicos con capacidad de transferencia, adaptación y difusión amplia de tecnología con antenas tecnológicas vinculadas a

instituciones líderes mundiales y ii) generar mecanismos de subsidio que integren apoyo a la oferta y demanda de difusión y extensionismo en sectores estratégicos que presenten brechas de productividad importantes. También en el eje estratégico "fortalecer la innovación empresarial", la Agenda propone en lo que se refiere a "desarrollar el ecosistema para la innovación empresarial": i) fortalecer el apoyo al emprendimiento innovador, agilizando el proceso de apoyo al emprendimiento y re emprendimiento e incentivando diversos mecanismos de "mentoring", asesorías de negocios y apoyo para el acceso a redes de conocimiento global para emprendedores y ii) fomentar el desarrollo de instituciones y espacios para el fortalecimiento de la relación ciencia - empresa.

La Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento del año 2014 (Gobierno de Chile, 2014) plantea como objetivo sentar las bases para una Nueva Economía a través del impulso de políticas que eleven en forma significativa y constante la productividad, avanzando en una nueva estrategia de crecimiento y en una nueva fase del desarrollo exportador. Esta Agenda se articula a partir de cuatro objetivos estratégicos: a) promover la diversificación y desarrollo productivo, b) impulsar sectores con alto potencial de crecimiento, c) aumentar la productividad de las empresas y d) generar un nuevo impulso a las exportaciones. Para lograr los objetivos estratégicos mencionados la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento se organiza en los siguientes ejes de acción: a) inversiones estratégicas y planes de desarrollo sectoriales, b) infraestructura para el nuevo desarrollo, c) financiamiento y apoyo a la gestión de las PYMES, d) impulso al emprendimiento y la innovación, e) eficiencia en la regulación y en la oferta de servicios públicos, f) mejores mercados y g) nueva institucionalidad.

El eje de acción "impulso al emprendimiento y la innovación" plantea las siguientes líneas de acción: a) apoyo al emprendimiento en fases tempranas, b) regionalización del Programa Start Up Chile, c) apoyo al capital de riesgo temprano, d) Programa de Innovación Empresarial, e) Programa de Difusión Tecnológica, f) Programa de Innovación Pública y g) Programa para la Innovación Social. De interés también para nuestro estudio son las líneas de acción del eje "inversiones estratégicas y planes de desarrollo sectoriales" que plantea, entre ellas, como parte de sus líneas de acción el "Programa para la diversificación y productividad pesquera y acuícola" con énfasis en los temas de investigación, procesos productivos, certificación, trazabilidad e inocuidad alimentaria y el "Plan de trazabilidad, sanidad y calidad agropecuarias".

La Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad y las dos agendas descritas definen como uno de sus principios fundamentales el de la selectividad, apostándose al desarrollo de sectores con un alto potencial de crecimiento en el mediano y largo plazo. Es en esta perspectiva que, en la segunda mitad de la década pasada, se decide el desarrollo de los siguientes clusters: minería, turismo de intereses especiales, servicios globales, acuicultura, alimentos funcionales, fruticultura y porcicultura / avicultura. Para apoyar el desarrollo de estos clusters se impulsó el fortalecimiento de cuatro áreas transversales: biotecnología; recursos hídricos y medio ambiente; TICs; y energías renovables no convencionales, biocombustibles y eficiencia energética.

A partir del año 2014 el principio de la selectividad se ha expresado instrumentalmente en Programas Estratégicos de Especialización Inteligentes, coordinados por la CORFO e inspirados en el concepto de especialización inteligente impulsado por la Unión Europea (Del Castillo, J. et. al). En este contexto, se promueven los siguientes seis Programas Estratégicos Nacionales verticales: minería, turismo, construcción, industrias creativas, alimentos y pesca. Adicionalmente se apoyan los siguientes Programas Estratégicos Nacionales horizontales, o plataformas habilitantes: logística; industria solar; industrias inteligentes; y salud y ciencias de la vida. Por otra parte, a nivel regional se impulsan 17 Programas Estratégicos Regionales, varios de ellos relacionados con alimentos.

De la implementación del principio de selectividad queda en evidencia la relevancia de las industrias productoras de alimentos, ya sea en la versión de los cluster o de los programas estratégicos de especialización inteligente.

La Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad y las agendas descritas definen como otros de sus principios fundamentales el trabajo conjunto público - privado y la cooperación ciencia - empresa. En lo que respecta al trabajo conjunto público privado, es importante destacar que el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo incorpora la participación de representantes de distintos ámbitos, entre otros de la empresa, del gobierno y de la ciencia / tecnología. Otras iniciativas como los Programas Estratégicos de Especialización Inteligente (nacionales y regionales) igualmente incorporan en sus directorios o consejos la participación del sector privado. En lo que se refiere a la cooperación ciencia - empresa, es interesante destacar que desde la política de fomento a la innovación se han ido generando cada vez más instrumentos que favorecen este propósito, de tal forma que la investigación que se realice sea más pertinente a las necesidades del mundo productivo. Un buen ejemplo de instrumento que fomenta el trabajo colaborativo ciencia empresa lo constituyen los consorcios tecnológicos.

Un aspecto relevante para favorecer y ampliar los procesos de innovación en cualquier ámbito, y por cierto en aquel de la innovación en inocuidad de los alimentos, es la política de propiedad intelectual.

El objetivo general de la política de propiedad intelectual del país es "facilitar la incorporación de Chile a la economía del conocimiento y promover la innovación, permitiendo la óptima apropiación de los beneficios de quienes invierten en investigación y desarrollo en el país y facilitando la transferencia tecnológica, la difusión y el uso del conocimiento generado. Al mismo tiempo persigue fortalecer la imagen de credibilidad del país, asegurando el cumplimiento de los compromisos internacionales", (INECON, 2008)²⁸.

En el campo de la innovación en inocuidad de los alimentos, principalmente en lo que respecta a la innovación tecnológica, existen dos grandes ámbitos de I + D relacionados con la propiedad intelectual: i) el clásico a ser protegido por patentamiento (por ejemplo equipos, maquinarias e insumos de origen no

.....
²⁸ El objetivo general de la política de propiedad intelectual mencionado corresponde al utilizado en la "Propuesta sobre Fortalecimiento del Sistema de Propiedad Intelectual" INECON Consultores, pero no es necesariamente el oficial. Actualmente se está elaborando la estrategia nacional de propiedad intelectual del país.

biológico) y ii) aquél que aprovecha organismos vivos y / o sus productos para la prevención y el control de peligros microbiológicos generadores de ETAs. Este último es un ámbito de creciente relevancia, en la cual están trabajando algunos grupos de I + D del país.

Según el INIA (Fernández, C. 2015)²⁹, hay un vacío en el marco regulador nacional pues no existe una Ley que defina el acceso y tratamiento que deben tener plantas y microorganismos. La Ley de Propiedad Industrial que regula la protección mediante patentes impide el patentamiento de plantas y animales pero exceptúa a los microorganismos siempre y cuando cumplan con las exigencias básicas de novedad, nivel inventivo y aplicación industrial. Si no es así, si los microorganismos están en la naturaleza y fueron recolectados o descubiertos y son utilizados, por ejemplo, en el control biológico, no se pueden patentar pues los descubrimientos no se patentan. Sí se pueden proteger los productos generados por microorganismos; por ejemplo, en el caso de un antibiótico o una enzima con aplicación industrial. También se podría proteger una formulación con material orgánico que tenga utilidad en el control de plagas.

G Otras iniciativas de política relevantes para la innovación

Un instrumento relevante de la política de innovación del país es el incentivo tributario a la inversión privada en I + D establecido en la Ley 20.241 del año 2012, cuyo objetivo es promover la inversión en investigación y desarrollo a través del otorgamiento a las empresas chilenas del derecho a un crédito tributario (rebaja vía impuesto) equivalente a un 35% de los recursos destinados a actividades de I + D implementadas con capacidades propias o con el apoyo de terceros. Esta misma Ley establece que el 65% restante, que no constituye crédito, podrá rebajarse como gasto necesario para producir la renta. Otra iniciativa que vale la pena destacar es la política de atracción de centros internacionales de excelencia de I + D + i que ha desplegado el Gobierno de Chile a través de la CORFO desde la segunda mitad de la década pasada. Ya se han instalado 12 de tales centros, de los cuales algunos tienen proyectos o líneas de trabajo relacionados con alimentos: el Fraunhofer Chile ResearchFoundation; la Universidad de California Davis y el Wageningen UR Chile.

Como se mencionara en otros capítulos, actualmente existen varias iniciativas tendientes a fortalecer los procesos de extensión / transferencia tecnológica, entre ellas las impulsadas por la CORFO que apuntan al desarrollo de los centros de extensionismo y las del Ministerio de Agricultura, las que buscan mejorar la articulación entre la investigación agrícola del INIA y la transferencia tecnológica del INDAP

²⁹ Consulta electrónica a Carlos Fernández, Jefe Nacional de Propiedad Intelectual y Licenciamiento del INIA. 3 de Agosto de 2015.

y fortalecer la extensión como parte imprescindible de los procesos de innovación. También existen iniciativas para fortalecer el posicionamiento del tema de la inocuidad alimentaria en la extensión, como por ejemplo la capacitación de extensionistas del INDAP que ha iniciado la ACHIPIA.

Otras iniciativas también ya mencionadas son relevantes como parte de la política de fomento a la inocuidad y de la innovación en inocuidad alimentaria como los Acuerdos de Producción Limpia, principalmente los regionales; algunos de los programas de SERCOTEC; el FOCAL de CORFO; y el Programa de Alianzas Productivas y el Programa Sabores del Campo del INDAP. El Programa Estratégico de Alimentos Saludables y algunos de los Programas Estratégicos Regionales también han incorporado, de diferente manera e intensidad, el tema de la inocuidad de los alimentos.

d Fortalezas y debilidades de las políticas de innovación³⁰

A modo de síntesis de este capítulo realizaremos un balance de las fortalezas y debilidades de las políticas analizadas, en virtud de sus potenciales o efectivas contribuciones a los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos.

Entre las fortalezas principales se pueden mencionar: la política de apertura comercial y la apuesta exportadora de alimentos; el principio de selectividad y de especialización inteligente de la política de desarrollo productivo y de innovación; los diferentes fondos concursables de financiamiento público de iniciativas de I + D + i; el diseño e implementación de instrumentos de mediano y largo plazo de I + D + i que favorecen la articulación de la ciencia con las empresas; la política de atracción de centros de investigación de excelencia mundial; los incentivos a la innovación como el crédito tributario; la incorporación de la participación del sector privado y de las universidades a distintas instancias de diseño de políticas con impacto en la inocuidad y en la innovación en inocuidad alimentaria; y los programas de fomento de estándares y de buenas prácticas de inocuidad de los alimentos. Adicionalmente es importante mencionar la Política Nacional de Inocuidad de los Alimentos, la política agrícola, la política pesquera y acuícola, y los mecanismos de regulación del ámbito de la inocuidad alimentaria dado que contribuyen a configurar el contexto en el que se gestan y desarrollan los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos, favoreciéndolos directa o indirectamente.

³⁰ Un análisis más completo de la estructura institucional y de las políticas para el fomento de la ciencia, la tecnología e innovación se desarrollan en "Un Sueño Compartido para el Futuro de Chile" de la Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo de Chile del año 2015 e "Institucionalidad, Ciencia, Tecnología e Innovación" de la Comisión Asesora Presidencial del año 2013.

Entre las debilidades de las políticas de innovación es posible consignar: la falta de políticas de largo plazo; políticas y / o programas con insuficiente continuidad a través de diferentes períodos de gobierno; insuficiente "producción" de bienes públicos; centros tecnológicos públicos debilitados; descoordinación y duplicidades entre instituciones públicas con responsabilidad en el desarrollo científico, tecnológico y de innovación; dispersión de iniciativas y de programas; débil gestión de la información y del conocimiento generados en los proyectos financiados con fondos públicos; insuficientes iniciativas de difusión y extensión de tecnologías y mejores prácticas de inocuidad alimentaria; la formación de recursos humanos en la calidad y cantidad requeridos; y los aún escasos resultados del trabajo colaborativo ciencia - empresa. Complementariamente cabe mencionar que muchas de las iniciativas existentes en el país en el ámbito de la innovación estando bien orientadas son implementadas con una cobertura modesta, no alcanzando la masa crítica necesaria para generar las dinámicas y los resultados requeridos. Adicionalmente, es relevante señalar las aún insuficientes iniciativas para impulsar y desarrollar una cultura nacional del emprendimiento y la innovación.

CAPITULO 6

**Desarrollo y
fortalecimiento del
sistema nacional
de innovación
en inocuidad
alimentaria**

a El sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria, ¿qué tan desarrollado está?

Hasta ahora en este estudio se ha hablado siempre del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos, dando por descontado que este sistema existe. Los antecedentes y análisis realizados precedentemente hacen posible y necesario abordar este tema en este capítulo.

En las entrevistas llevadas a cabo para este estudio, una de las preguntas realizadas a los entrevistados fue si consideraban que existía en el país un sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos. Para poner las respuestas a tal pregunta en un contexto adecuado, también se consultó a los entrevistados si ellos consideraban: a) si existía un sistema nacional de innovación y b) si existía un sistema nacional de inocuidad de los alimentos. La gran mayoría de los entrevistados respondió que no existe en el país un sistema nacional de innovación (77%) ni tampoco un sistema nacional de inocuidad de los alimentos (79%). Prácticamente la totalidad de los entrevistados consideró, de igual forma, que en el país no existe un sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria (98%)³⁴.

Este estudio comparte la opinión de la mayoría de los entrevistados en cuanto a que en Chile no existe un sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria cristalizado y consolidado. Lo que existen son partes importantes de tal sistema con cierta articulación, las que sin embargo no presentan patrones de interacción robustos y las iniciativas colaborativas de mediano y largo plazo son escasas. Si atendemos a los dominios de actores identificados y descritos en el capítulo 3, por ejemplo, en el país existen todos ellos, y algunos bastante consolidadamente, pero sin embargo existe un déficit de integración del sistema en su conjunto producto, entre otros factores, de una insuficiente coordinación a distintos niveles.

El análisis que estamos realizando en este capítulo debe necesariamente ponerse en el contexto del funcionamiento y de las dinámicas del sistema nacional de innovación y del sistema nacional de inocuidad de los alimentos. En este sentido, lo que hemos llamado sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria es parte de otros dos sistemas: del sistema nacional de innovación del conjunto de las actividades económicas y productivas del país y del sistema nacional de inocuidad de los alimentos. El sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos, o lo que existe de él, no sería un sistema propiamente tal, sino un subsistema de innovación en inocuidad alimentaria compartiendo, por lo tanto, en parte importante, el marco general y las dinámicas definidas por el sistema nacional de innovación. Muchas de las partes y dinámicas clave del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria están dadas y / o dependen, entonces, del sistema nacional de innovación, como por ejemplo, la política

³⁴ Los porcentajes de este párrafo están referidos sobre un total de 43 entrevistados, quienes respondieron las tres preguntas correspondientes.

de desarrollo científico y tecnológico; la política de formación de recursos humanos; la política de incentivos tributarios a la innovación; los fondos concursables y, en un aspecto más amplio, la cultura de la innovación.

Por otra parte, el sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos comparte con el sistema nacional de inocuidad alimentaria muchos actores y dinámicas. De esta forma, partes clave del primero dependen del segundo, como por ejemplo, la Política Nacional de Inocuidad de los Alimentos y las instituciones reguladoras / fiscalizadoras existente en el ámbito de la inocuidad alimentaria.

Contextualizar y entender el sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria en sus relaciones con el sistema nacional de innovación y con el sistema nacional de inocuidad de los alimentos constituye un primer elemento relevante a considerar en el desarrollo de las propuestas que se realizan en las páginas siguientes. El segundo elemento es tener presente que un sistema de innovación se fortalece cuando se generan las condiciones para multiplicar, intensificar y hacer sustentables los procesos de innovación, y que éstos dependen de un conjunto muy amplio de factores. Teniendo en cuenta estas dos consideraciones, se realizan algunas propuestas tendientes a desarrollar y fortalecer el sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos, abordándose principalmente aquellas para las cuales existe un espacio interesante de implementación y sin aludir a aspectos más estructurales que corresponden al sistema nacional de innovación y al sistema nacional de inocuidad de los alimentos, cuestión que supera el propósito del presente estudio.

En términos más específicos, el desarrollo y fortalecimiento del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria deben concebirse y ejercitarse teniendo también en consideración sus fortalezas y debilidades.

No obstante el análisis realizado en este acápite, es bueno advertir que igualmente se continuará hablando de sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria, por tres razones fundamentales. Primero porque aunque no exista en forma consolidada, existe algo más que un esbozo de tal sistema. Segundo porque según la teoría de sistemas, en general las entidades (y sistemas) son al mismo tiempo una parte de algo más amplio / complejo y también el todo. Y tercero, para facilitar la escritura y lectura.

b Las debilidades y las fortalezas del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria.

En los párrafos que siguen se sintetizan las principales debilidades y fortalezas del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos, muchas de ellas identificadas y analizadas en diferentes partes de este estudio.

El sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria presenta un importante número de debilidades, entre las cuales se pueden mencionar: a) inexistencia de un núcleo de coordinación y orientación del conjunto del sistema; b) débil integración debido, entre otras aspectos, a las pocas instancias de trabajo conjunto entre los actores de los diferentes dominios e insuficientes redes; c) relaciones e interacciones entre los actores del sistema mayoritariamente puntuales, de corto plazo y poco profundas; d) escasísimas alianzas estratégicas; e) carencia de una visión y apuestas de largo plazo; f) débil relación y trabajo colaborativo universidades / centros de I + D con el sector productivo; g) débil posicionamiento del tema de inocuidad alimentaria en la agenda de innovación del país y del sistema de innovación en inocuidad alimentaria en el sistema nacional de innovación; h) insuficiente investigación y desarrollo en temas de inocuidad alimentaria, y de la incorporación de este tema en los programas de extensión; i) proyectos de I + D mayoritariamente de baja escala, sin articulación y con dificultades para su escalonamiento; j) predominio de una cultura de la reactividad, del secretismo y de la desconfianza en las empresas en lo que respecta a la innovación en inocuidad alimentaria y k) insuficiente formación de recursos humanos.

Este sistema presenta, por otra parte, importantes fortalezas, entre las cuales es posible identificar: a) las empresas líderes de algunas industrias alimentarias, con importantes trayectorias y logros en innovación en inocuidad de los alimentos; b) la presencia en el país de una gama amplia de proveedores que venden equipos, maquinarias, insumos y servicios de alto contenido de nuevo conocimiento y / o de última generación; c) una institucionalidad regulatoria en el ámbito de la inocuidad de los alimentos de prestigio mundial; d) algunas instituciones de I + D, las que han realizado y realizan significativas contribuciones al desarrollo de la innovación en inocuidad alimentaria en aspectos específicos; e) la existencia de fondos públicos que financian I + D + i; f) la existencia de instituciones de fomento productivo con iniciativas en el ámbito de la inocuidad de los alimentos, como por ejemplo la CORFO, INDAP y el Consejo de Producción Limpia; g) el interesante posicionamiento del tema de la inocuidad de los alimentos en las agendas de las asociaciones gremiales vinculadas a rubros de exportación, h) la Política Nacional de Inocuidad de los Alimentos, que releva la importancia de la I + D + i en inocuidad alimentaria, e i) la creciente consolidación de la ACHIPIA.

De la revisión de las debilidades y las fortalezas identificadas, es posible apreciar que las primeras se relacionan principalmente a temas sistémicos, al sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria en su conjunto, en cambio las segundas se vinculan mayoritariamente a ciertos dominios de actores o a actores específicos. Esto confirma lo sostenido en el primer acápite de este capítulo, en cuanto a que en el país no existe un sistema nacional de innovación alimentaria consolidado.

C Propuestas de desarrollo y fortalecimiento del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos

A continuación se presentan, en el marco de las consideraciones realizadas precedentemente, algunas propuestas de desarrollo y fortalecimiento del sistema nacional en inocuidad de los alimentos.

1- Constitución de un núcleo de coordinación estratégica del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos.

Constitución de un núcleo de coordinación estratégica del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos.

Este núcleo de coordinación debiera tener la función de generar iniciativas de articulación del sistema en su conjunto y favorecer el desarrollo de una visión y agenda estratégica. Complementariamente, tiene la tarea de mejorar el posicionamiento del tema de la innovación en inocuidad alimentaria en diferentes ámbitos y actores públicos y privados.

Tal núcleo de coordinación estratégica pudiera estar constituido por ACHIPIA, el INTA, el Programa de Calidad e Inocuidad de los Alimentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica, Laben de la Universidad de Santiago, ICYTAL, CREAS, CORFO, INDAP, la FIA, el Ministerio de Salud, dos asociaciones

gremiales vinculadas a las exportaciones de productos agrícolas y de alimentos, dos asociaciones de proveedores de equipos, maquinarias, insumos y servicios y un Consejero del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo. Estas organizaciones e instituciones propuestas pertenecen a dominios de actores diferentes, cuentan con importantes trayectorias en sus ámbitos de acción y tienen en general aproximaciones estratégicas a la inocuidad alimentaria y / o a la innovación. Un rol central en la articulación de este núcleo de coordinación y orientación lo debiera ejercitar la ACHIPIA.

2- Fortalecimiento del rol de la ACHIPIA en el ámbito de la innovación en inocuidad alimentaria.

Esta propuesta debe asumirse en el marco de lo que establece la Política Nacional de Inocuidad de los Alimentos, que sostiene explícitamente como uno de sus lineamientos estratégicos “robustecer la investigación y la innovación”. Específicamente se debiera: a) establecer legalmente como una función de la ACHIPIA el impulso y articulación de iniciativas que favorezcan I + D + i en el ámbito de la inocuidad de los alimentos, aprovechando el contexto del Proyecto de Ley que la crea legalmente como Servicio Público; b) ampliar las capacidades institucionales de la Agencia en el ámbito de la innovación en inocuidad alimentaria; y c) “aprovechar” la participación del Ministerio de Economía en el Consejo Directivo de la Agencia, ministerio encargado de liderar el quehacer y desarrollo de la innovación en el país.

En el ejercicio de dicho rol en el ámbito de la innovación en inocuidad alimentaria, y como parte del núcleo de coordinación estratégica propuesto, ACHIPIA debiera articular la definición de una agenda de investigación e innovación en inocuidad de los alimentos. La definición de esta agenda debiera ser producto de una convocatoria y participación amplia de los actores públicos, privados, académicos y tecnológicos que constituye el sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria y en diálogo con el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo.

ACHIPIA pudiera desarrollar, además, en la medida de sus disponibilidades financieras, estudios prospectivos como insumos para ir gestando una visión y perspectiva de largo plazo en el ámbito de la innovación en inocuidad de los alimentos.

3- Impulso al desarrollo de visiones y alianzas de mediano y largo plazo.

Difícilmente se puede concebir el desarrollo, fortalecimiento y consolidación de un sistema de innovación, cualquiera sea su alcance geográfico o temático, sin una visión de mediano y largo plazo, al menos de sus actores con mayor liderazgo y que ejercitan la función de coordinación y orientación del conjunto del sistema. Difícilmente se puede concebir además ese desarrollo, fortalecimiento y consolidación sin alianzas estratégicas entre diversos actores.

Al gobierno a través del desarrollo de una política de estado en el ámbito de la innovación y de la inocuidad de los alimentos; a las asociaciones gremiales vinculadas a los rubros más dinámicos; a las empresas líderes de cada una de las industrias agrícolas y alimentarias y a las instituciones de investigación, entre otras, les cabe un rol insustituible en el desarrollo de esa visión de largo plazo y en la gestación y el ejercicio de las alianzas estratégicas sugeridas.

Aunque no es deseable descansar exclusivamente en el Estado para el desarrollo de dichas alianzas y tal visión, los instrumentos de fomento de I + D + i de mediano y largo plazo evidentemente que contribuyen en ello. El caso de los consorcios tecnológicos, de los centros de excelencia y algunos nuevos instrumentos son buenos ejemplos en esta perspectiva. Desafortunadamente estos instrumentos adecuados para el desarrollo de apuestas y alianzas de largo plazo no han incorporado mayoritariamente, por parte de los actores que se los adjudican, el tema de la inocuidad alimentaria.

gremiales vinculadas a las exportaciones de productos agrícolas y de alimentos, dos asociaciones de proveedores de equipos, maquinarias, insumos y servicios y un Consejero del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo. Estas organizaciones e instituciones propuestas pertenecen a dominios de actores diferentes, cuentan con importantes trayectorias en sus ámbitos de acción y tienen en general aproximaciones estratégicas a la inocuidad alimentaria y / o a la innovación. Un rol central en la articulación de este núcleo de coordinación y orientación lo debiera ejercitar la ACHIPIA.

4- Puesta en marcha de instancias de coordinación público - privadas en aspectos relevantes para la innovación en inocuidad de los alimentos.

Estas instancias cumplen una función de integración imprescindible para un sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos, contribuyendo a que ciertas apuestas y metas de las políticas públicas y de los actores avancen más expedita y decididamente. Un ejemplo interesante en esta perspectiva fue la Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas en los años 2000. Instancias como las propuestas disminuyen las asimetrías de información y los costos de coordinación y son espacios de interacción y acuerdo, pudiendo favorecer dinámicas significativas para disminuir o eliminar obstáculos o restricciones a los procesos de innovación en inocuidad de los alimentos y alinear voluntades, decisiones, esfuerzos, capacidades y recursos en torno a objetivos y tareas específicas. La Comisión Nacional de Estándares de Inocuidad Alimentaria que ha propuesto la ACHIPIA se inscribe en este sentido.

5- Desarrollo de redes de innovación en inocuidad alimentaria.

Como se constató en un capítulo anterior, las redes de inocuidad alimentaria son escasísimas en el país. En este contexto, entonces, pareciera relevante dotar de mayor actividad a la Red de Científicos para la Inocuidad de los Alimentos coordinada por la ACHIPIA. Del mismo modo, sería deseable el surgimiento de otras redes, probablemente enfocadas a temas específicos dentro del amplio campo de la inocuidad e innovación en inocuidad alimentaria; posiblemente respondiendo a distintos intereses y coberturas territoriales. El surgimiento de estas redes y su dinamismo debiera sustentarse en la iniciativa de los propios actores. Difícilmente se puede concebir el desarrollo y fortalecimiento de un sistema de innovación sin la presencia de estas redes. En una sociedad de redes, como la actual, el desarrollo de las redes tiene su propia dinámica, pudiendo existir redes que en algunos aspectos son complementarias y en otros competitivas.

6- Fortalecimiento de los actores del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria y de su trabajo asociativo.

Proponerse el desarrollo y fortalecimiento del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos exige apostar al fortalecimiento de sus actores y del trabajo colaborativo y asociativo entre ellos. Ya se ha mencionado el necesario fortalecimiento de la ACHIPIA. En esta propuesta nos concentraremos en los actores de I + D. Actores relevantes a potenciar en esta perspectiva son los institutos públicos de investigación, los institutos y centros de universidades y, por cierto, los departamentos o unidades relacionadas con la inocuidad de los alimentos de estas últimas.

El fortalecimiento de dichos actores y de su trabajo asociativo puede lograrse a partir de las sugerencias realizadas por la Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo de Chile en su Informe "Un sueño compartido para el futuro de Chile" (CNID, 2015), entre las que se destacan: a) establecer un sistema de financiamiento sostenido en el largo plazo para centros consolidados que terminen los 10 años de financiamiento público concursable, sujeto a una evaluación de resultados e impacto; b) establecer fondos de financiamiento basal y una política de overread; c) aumentar las capacidades de los centros, financiando la incorporación de jóvenes investigadores, profesionalizando sus equipos y proveyéndolos de equipamiento e infraestructura compartida; d) promover la asociación de centros de I + D para que reúnan masas críticas multidisciplinares de investigación con fuertes componentes regionales y de innovación; e) crear un plan de financiamiento de infraestructura y equipamiento científico de carácter nacional y / o colaboración internacional y f) desarrollar e implementar una estrategia nacional que vincule a las universidades y centros de I + D con el sector privado.

7- Asignar mayor prioridad a los instrumentos de fomento de I + D + i que favorezcan iniciativas y proyectos de mayor envergadura.

Ya se ha señalado la importancia de los instrumentos de financiamiento de la I + D + i en la gestación y desarrollo de alianzas de largo plazo y en el fomento del trabajo colaborativo. En esta oportunidad se enfatiza en el rol que pueden y deben cumplir estos instrumentos en la implementación de proyectos de mayor envergadura, más articuladores e integradores y alineados a las prioridades estratégicas de la inocuidad alimentaria. Estos proyectos de mayor envergadura contribuirían a la articulación e integración del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos y a disminuir la fragmentación y dispersión existente en los proyectos financiados hasta ahora.

Un aspecto relevante a tener también en consideración para superar en aparte la dispersión de los proyectos y mejorar el uso de los recursos públicos es el poder establecer mecanismos más adecuados y expeditos para el financiamiento de iniciativas que parten como I + D pero que luego no encuentran apoyo para su desarrollo como emprendimiento comercial y de innovación. En algunos ámbitos institucionales pareciera existir la idea que como hay tantas necesidades de financiamiento, es mejor repartir que apostar al escalonamiento de los proyectos. Esta visión y práctica debiera superarse pues compromete el uso eficiente de los recursos públicos.

8- Desarrollo a nivel regional del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria.

El desarrollo y fortalecimiento del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria debiera sustentarse en parte importante en ecosistemas de innovación regionales capaces de favorecer procesos de innovación en inocuidad de los alimentos amplios, intensos y continuos. Las regiones tienen en parte desafíos y tareas de inocuidad alimentaria similares pero en parte también diferentes. Asumiendo las especificidades de cada región, el sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos debiera apostar y apoyarse en el desarrollo de sistemas (o subsistemas) regionales de innovación en inocuidad alimentaria.

El fortalecimiento de los actores regionales; el desarrollo de agendas territoriales de innovación en inocuidad de los alimentos; el surgimiento de redes regionales de inocuidad alimentaria; el impulso del trabajo asociativo entre actores y de alianzas de largo plazo; y el fortalecimiento de los recursos humanos de las regiones, son algunos aspectos relevantes a enfrentar en la perspectiva del desarrollo de sistemas regionales de innovación en inocuidad de los alimentos.

9- Creación de algunos centros que fomenten la innovación en rubros específicos y en los cuales el tema de la inocuidad de los alimentos sea prioritario, como por ejemplo en las hortalizas.

Estos centros pudieran ser creados por universidades, en alianza con otras entidades, y su objetivo principal sería poner a disposición de los distintos actores de cadenas de valor específicas información relevante y de calidad, análisis estratégicos y capacidades para asesorar y acompañar procesos de emprendimiento e innovación en los distintos eslabones. Específicamente estos centros pudieran hacer fácilmente accesibles: a) los resultados de I + D en inocuidad alimentaria financiados con recursos públicos, b) la

información existente sobre atributos de calidad nutricional de los productos en los cuales trabaja, c) análisis económicos de distintas opciones de comercialización, d) directorios de especialistas en el rubro y en ámbitos relevantes para la innovación en la cadena productiva; y e) los temas emergentes que se están abordando en algunos países e instituciones de referencia, entre otros aspectos. Esta información debiera complementarse con el asesoramiento y acompañamiento de los centros a los procesos de emprendimiento e innovación a través de gestores de innovación, especialistas cuyo objetivo es que la innovación en lo posible ocurra. Estos centros y su actividad pudieran ser, además, los núcleos a partir de los cuales se generan redes específicas de innovación por rubros en los cuales la innovación en inocuidad de los alimentos sea relevante.

10- Mejora de la gestión del conocimiento obtenido en los proyectos de I + D + i financiados con recursos públicos.

En Chile existen importantes déficit en la gestión del conocimiento generado en los proyectos de I + D financiados con recursos públicos. Los proyectos con los cuales se accedió a tal financiamiento y sus principales resultados, habida consideración de los temas de propiedad intelectual, no siempre están incorporados a los repositorios institucionales y la difusión de resultados cuando se realiza en general es poco sistemática.

En este contexto se propone dar mayor prioridad a la gestión de tal conocimiento, asumiéndose que esta tarea es una inversión y no un gasto. Al respecto debiera avanzarse más rápidamente en lograr un funcionamiento pleno de los repositorios institucionales. Igualmente sería relevante, aunque implica esfuerzos y recursos mayores, dar seguimiento a los proyectos de I + D + i en el ámbito de la inocuidad de los alimentos y entregar información sobre qué pasó con ellos, si finalmente fueron incorporados como innovaciones por las empresas, si están formando parte de alguna iniciativa de transferencia o extensión y si no en qué fallaron y por qué.

En un ámbito algo distinto, además pudiera establecerse un espacio "centralizado" para la presentación y gestión de la información obtenida de los programas de monitoreo / fiscalización y de estudios relacionados a residuos de plaguicidas y medicamentos llevados a cabo por el Ministerio de Salud, el Servicio Agrícola y Ganadero, el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura y el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Este espacio pudiera ser administrado por la ACHIPIA.

11- Ampliación de los programas públicos de fomento tendientes a mejorar la situación de inocuidad de los alimentos.

En su momento los Acuerdos de Producción Limpia del Consejo Nacional de Producción Limpia, el Programa de Buenas Prácticas Agrícolas del Ministerio de Agricultura y del INDAP y algunos instrumentos de la CORFO cumplieron un rol relevante en el mejoramiento de los estándares de inocuidad alimentaria de grupos importantes de productores de diferentes actividades y rubros agrícolas y alimentarios. Algunas de estas iniciativas o semejantes pudieran ser reimpulsadas en los años que vienen. Los programas Sabores del Campo y Alianzas Productivas actualmente realizados por el INDAP se inscriben en esta perspectiva. En un ámbito más amplio, el FOCAL (Fomento de la Calidad) de la CORFO, los Acuerdos de Producción Limpia Regionales y algunos instrumentos de SERCOTEC también lo hacen. Todos estos programas / instrumentos pudieran ampliarse y fortalecerse. De igual modo, pudiera incorporarse más activamente el tema de la inocuidad alimentaria en los diversos programas e iniciativas de extensión que se realizan en el país.

12- Favorecer el desarrollo de una cultura de la innovación en el ámbito de la inocuidad de los alimentos en las empresas del sector agrícola y alimentario.

El desarrollo de una cultura de la innovación en inocuidad de los alimentos es parte del desafío más amplio del desarrollo de una cultura de la innovación en el país y dado su complejidad no la abordaremos en este conjunto de propuestas, a excepción de señalar que ella depende en parte importante de la generación de incentivos y de lo que se haga desde niveles muy tempranos en la educación escolar. Si se menciona acá, es por su relevancia y porque difícilmente se podrá fortalecer el sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos sin desarrollar la cultura de la innovación.

CAPITULO 7

Consideraciones finales

En este capítulo se plantean las consideraciones finales del estudio, las que se exponen a continuación.

1

Las empresas agrícolas y alimentarias del país han estado incorporando diversas innovaciones en el ámbito de la inocuidad de los alimentos. Esta incorporación ha tenido, sin embargo, momentos, ritmos e intensidades muy distintos dependiendo en general del tamaño de las empresas y de las características de los mercados de destino de los productos.

2

Las empresas de mayor tamaño y que orientan mayoritariamente su producción a los mercados más exigentes han incorporado más temprana e intensamente innovaciones en el ámbito de la inocuidad de los alimentos. Una parte de estas innovaciones ha correspondido a la implementación de sistemas de seguridad alimentaria como ocurrió, desde la segunda mitad de los años 90, con el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control y, desde principio de los años 2000, con las Buenas Prácticas Agrícolas. Posterior y complementariamente tales empresas han ido incorporando otros estándares de seguridad alimentaria vinculados al GFSI (Global Food Safety Initiative) como el BRC (British Retail Consortium) y el FSSC 22000 (Food Safety System Certification).

3

Las empresas de menor tamaño y que orientan mayoritariamente su producción a los mercados internos, y dentro de estos a los menos exigentes, han ido incorporando innovaciones en inocuidad alimentaria con mayor rezago, menos intensamente y fundamentalmente para dar cumplimiento a la regulación nacional. Un ejemplo de ello es la implementación por parte de tales empresas del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control a partir de una regulación del Ministerio de Salud del año 2008, cuya implementación se realizó en términos graduales dependiendo del tamaño de las empresas y del grupo de prioridad de los alimentos.

4

Como se sostuvo en distintas partes de este estudio, existen tres grandes impulsores de cualquier innovación, en cualquier ámbito de actividad económica o productiva: el mercado, las tecnologías y la regulación. En el caso de la innovación en inocuidad alimentaria, y para un país de economía emergente como Chile, la regulación es el factor que se presenta con un mayor poder de impulsar ("obligar") las innovaciones, al menos para una gran mayoría de las empresas agrícolas y alimentarias. Para las empresas exportadoras y proveedoras de mercados nacionales más exigentes, la principal fuente impulsora de la innovación en inocuidad de los alimentos es el mercado expresado principalmente en las cadenas de supermercados. Es interesante destacar, no obstante, que en las industrias vinculadas a la producción de productos agrícolas y de alimentos existen empresas que han desplegado procesos activos de innovación utilizando como impulsor la tecnología y que han desarrollado en ellas una cultura de la innovación en inocuidad de los alimentos muy notable.

5

La innovación es un proceso esencialmente interactivo, en que distintos actores se relacionan para crear, transformar, acceder y utilizar el conocimiento. Las economías con tasas de innovación mayores presentan interacciones entre actores intensas, profundas y muchas veces de mediano y largo plazo desarrolladas en el marco de robustos ecosistemas de innovación. De acuerdo al diagnóstico realizado en este estudio, las relaciones entre actores en los procesos de innovación en inocuidad alimentaria en nuestro país son mayoritariamente puntuales, de corto plazo y de escasa interactividad, teniendo en general baja incidencia en la creación o transformación del conocimiento. Preocupantemente se identifican escasísimas alianzas de mediano o largo plazo. Es interesante destacar, no obstante, las relaciones e interacciones que se establecen con cierta frecuencia entre las empresas agrícolas y alimentarias con los proveedores, laboratorios y asesores técnicos, las cuales pueden extenderse por períodos de cuatro, cinco o más años y que pueden llegar a tener una gran riqueza y profundidad, generándose a partir de ellas aprendizajes conjuntos y cierta creación de conocimientos.

6

En buena parte de este estudio se hizo cuenta de que en Chile existe un sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos. Pero como fue analizado en el capítulo 6, lo que realmente existen son partes, insuficientemente articuladas e integradas en un sistema. En este sentido, compartimos la opinión de la mayoría de los entrevistados en el marco de este estudio en cuanto a que en Chile no existe un sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos consolidado, sino que un sistema en formación.

7

7.- El sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos (o lo que existe de él) presenta un importante número de debilidades, entre las cuales se pueden mencionar: a) inexistencia de un núcleo de coordinación estratégica del conjunto del sistema; b) débil integración debido, entre otros aspectos, a las pocas instancias de trabajo conjunto entre los actores de los diferentes dominios e insuficientes redes; c) relaciones entre los actores del sistema mayoritariamente puntuales, de corto plazo y poco interactivas; d) escasísimas alianzas estratégicas; e) carencia de una visión y de apuestas de largo plazo; f) débil relación y trabajo colaborativo universidades / centros de I + D con el sector productivo; g) débil posicionamiento del tema de inocuidad alimentaria en las agendas de innovación del país y del sistema de innovación en inocuidad alimentaria en el sistema nacional de innovación; h) insuficiente investigación y desarrollo en temas de inocuidad alimentaria, y de la incorporación de este tema en los programas de extensión; i) proyectos de I + D mayoritariamente de baja escala, sin articulación y con dificultades para su escalonamiento; j) predominio de una cultura de la reactividad, del secretismo y de la desconfianza en las empresas agrícolas y alimentarias en lo que respecta a la innovación en inocuidad de los alimentos y k) insuficiente formación de los recursos humanos.

8

El sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria (o lo que existe de él) presenta importantes fortalezas, entre las cuales es posible identificar: a) las empresas líderes de algunas industrias alimentarias, con importantes trayectorias y logros en innovación en inocuidad de los alimentos; b) la presencia en el país de una gama amplia de proveedores que venden equipos, maquinarias, insumos y servicios de alto contenido de nuevo conocimiento; c) una institucionalidad regulatoria en el ámbito de la inocuidad de los alimentos, con prestigio nacional e internacional; d) algunas instituciones de I + D, las que han realizado y realizan significativas contribuciones en aspectos específicos de la innovación en inocuidad alimentaria; e) la existencia de fondos públicos que financian I + D + i; f) la existencia de instituciones de fomento productivo con iniciativas en el ámbito de la inocuidad de los alimentos, como por ejemplo la CORFO, INDAP y el Consejo de Producción Limpia; g) el interesante posicionamiento del tema de la inocuidad de los alimentos en las agendas de las asociaciones gremiales vinculadas a rubros de exportación, h) la Política Nacional de Inocuidad de los Alimentos, que releva la importancia de la I + D + i en inocuidad alimentaria, e i) la creciente consolidación de la ACHIPIA.

9

Para intensificar los procesos de innovación en inocuidad alimentaria es imprescindible desarrollar y fortalecer un sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos. De lo contrario, difícilmente se podrá responder de manera robusta, oportuna y continua a las exigencias de la alimentación del siglo XXI. Para el desarrollo y fortalecimiento de dicho sistema en este estudio se ha propuesto: a) la constitución de un núcleo de coordinación estratégica de dicho sistema; b) el fortalecimiento del rol de la ACHIPIA en el ámbito de la innovación en inocuidad alimentaria; c) el impulso al desarrollo de apuestas y alianzas de mediano y largo plazo; d) la puesta en marcha de instancias de coordinación público - privadas en aspectos relevantes para la innovación en inocuidad de los alimentos y el desarrollo de redes de innovación; e) el fortalecimiento de los actores del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria y de su trabajo asociativo; f) la ampliación de instrumentos de fomento de I + D + i que favorezcan iniciativas y proyectos de mayor envergadura y faciliten su escalonamiento; g) el desarrollo a nivel regional del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria; h) la creación de algunos centros que fomenten la innovación en rubros específicos y en los cuales el tema de la inocuidad de los alimentos es relevante, como el caso de las hortalizas; i) el mejoramiento de la gestión del conocimiento obtenido en los proyectos de I + D + i financiados con recursos públicos y j) la ampliación de los programas públicos de fomento tendientes a mejorar la situación de la inocuidad de los alimentos. También es necesario, aunque por su complejidad no se trabajó en este estudio, el desarrollo de una cultura de la innovación en términos generales y de la innovación en inocuidad de los alimentos en específico.

10

De las múltiples maneras como puede ser concebida la innovación, una relevante es “la apropiación social y comercial” de lo nuevo. En este sentido uno de los aspectos indagados y analizados en este

estudio fue el origen o fuente del conocimiento utilizado por las empresas agrícolas y alimentarias en el ámbito de la inocuidad de los alimentos. Al respecto se constató que los conocimientos, expresados en prácticas o tecnologías, provienen en parte importante desde el exterior. Esta situación evidentemente es más acentuada en casos de prácticas y tecnologías más intensivas en conocimientos (v/s las menos intensivas), en empresas vinculadas a los mercados de exportación (v/s las empresas orientadas a los mercados internos) y en empresas agroindustriales y alimentarias (v/ s las empresas de producción primaria como las agrícolas). Igualmente se constató que los conocimientos en inocuidad alimentaria de origen externo más utilizados por las empresas en el país son incorporados a Chile por diferentes actores (por orden aproximado de importancia): por los proveedores de maquinarias, equipos e insumos; por las empresas alimentarias fuertemente vinculadas a los mercados de exportación más exigentes; por las empresas transnacionales de alimentos con presencia en el país; por los proveedores de asesorías técnicas y de capacitación; por las exportadoras; por las universidades y centros de investigación; y por las asociaciones gremiales de empresarios de productos agrícolas y alimentarios de exportación.

11

Las innovaciones en inocuidad de los alimentos en el período de análisis de este estudio, 2007 - 2014, son múltiples y de muy variada intensidad e impacto. En esta oportunidad mencionaremos solo algunas, teniendo presente lo sostenido por el Manual de Oslo en cuanto a que las innovaciones pueden significar novedad para el mundo, para un mercado o industria determinada o para una empresa. Estas son algunas innovaciones: la implementación de sistemas de gestión de seguridad alimentaria (HACCP, BPM, BPA, BRC y FSSC 22000); la ingeniería y el diseño higiénico utilizado en establecimientos de producción de alimentos, en equipos y maquinarias; el uso de equipos de alto contenido de nuevo conocimiento en la prevención de patógenos, como los equipos de altas presiones; el desarrollo y utilización de biocontroladores y desinfectantes microbiológicos a partir de vegetales; el uso de modelos predictivos de desarrollo de patógenos; kit de detección de patógenos más rápidos y precisos; el desarrollo de envases activos para alimentos y productos agrícolas; la ampliación del manejo integrado de plagas; la incorporación de nuevos controladores biológicos como hongos entomopatógenos y bacterias en el control de plagas agrícolas; el desarrollo y uso de moléculas para plaguicidas de mayor selectividad, más efectivas y con nuevos modos de acción, como la doble sistemía; mejores métodos de monitoreo de plagas agrícolas; algunos equipos de aplicación de productos fitosanitarios, como las pulverizadoras electrostáticas; la utilización de equipos de tratamiento de aguas para riego y para aplicaciones de productos fitosanitarios en base a luz ultravioleta; la aplicación de formulaciones de nanotecnología en superficies de líneas de procesos en algunos packing; y las metodologías de análisis, cada vez más sensibles, automatizadas y rápidas de los laboratorios.

12

En este estudio se revisaron y analizaron los grupos de investigación que trabajan en el país en el ámbito de la inocuidad de los alimentos. Los principales temas desarrollados por tales grupos en lo que respecta a los peligros químicos son: residuos fitosanitarios (en frutas, hortalizas y vinos); nuevos

contaminantes químicos derivados del procesamiento de alimentos (acrilamida y furanos); compuestos formados en procesos de fermentación (aminas biógenas y ocratoxina) y contaminantes ambientales (dioxinas, furanos y DL - PCBs en productos del mar). Además muy incipientemente aparece algo de investigación en disruptores endocrinos. En lo que respecta a los peligros microbiológicos, los principales temas de investigación son: distintos aspectos del desarrollo, ecología, factores de riesgo, transmisión y susceptibilidad de patógenos (principalmente de *Campylobacter*, *Vibrio parahaemolyticus* y *Listeria monocytogenes*); desarrollo de productos biológicos / naturales como desinfectantes / biocontroladores (principalmente extractos de distintos vegetales y frutas con efectos antibacterianos); envases activos (principalmente con compuestos bioactivos antimicrobianos); y uso de luz ultravioleta pulsada y del ozono en el control de patógenos. Otras líneas de investigación identificadas son: el uso de marcadores moleculares en trazabilidad de productos acuícolas; aplicaciones de nanotecnología en inocuidad alimentaria; y modelos matemáticos para estimar la vida útil de los alimentos y el desarrollo de patógenos.

13

Es relevante destacar que las innovaciones en inocuidad de los alimentos seguirán encontrando en sus principales impulsores fuerzas para fortalecer su dinamismo en el futuro cercano. En la regulación nacional tales fuerzas se encontrarán en estándares de inocuidad alimentaria más exigentes a medida que aumentan los ingresos per cápita del país y la preocupación de los chilenos por la salud se incrementa. En la regulación de otros países se encontrarán igualmente en nuevas exigencias como lo está significando, por ejemplo, la Nueva Ley de los Alimentos de Estados Unidos (Food Safety Modernization Act). Desde los mercados las fuerzas impulsoras provendrán, entre otros ámbitos, de los nuevos requerimientos de los sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos reconocidos por la Iniciativa Global para la Seguridad Alimentaria (GFSI) y de las exigencias de prevención para hacer frente a los nuevos peligros microbiológicos y químicos. Desde la tecnología, por otra parte, los impulsos provendrán desde muy amplios y diferentes ámbitos como pueden ser, y solo por citar algunos, el de las ingentes aplicaciones de la nanotecnología, de la biotecnología, de las TICs, de la fotónica y de sus convergencias en la prevención y control de los peligros para la inocuidad de los alimentos; el del desarrollo y la utilización creciente de biocontroladores y desinfectantes naturales; el de los envases activos; el de la ingeniería y diseño higiénico de plantas elaboradoras de alimentos, de equipos y de maquinarias; el del desarrollo de modelos predictivos de la vida útil de los alimentos y del desarrollo de patógenos; y el de los avances en la investigación sobre la resistencia a antimicrobianos de los patógenos generadores de ETAs.

14

En el desarrollo de los capítulos de diagnóstico de las diferentes dimensiones del sistema nacional de innovación en inocuidad de los alimentos, fueron utilizados parcialmente algunos instrumentos analíticos desarrollados por el Banco Mundial y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Con las adaptaciones del caso, estos han sido instrumentos metodológicos de gran utilidad en este estudio. Es importante consignar, en este contexto, la dificultad encontrada para obtener información

para algunos aspectos relevantes del diagnóstico como aquella relacionada a los proyectos de I + D + i, a la implementación de ciertas regulaciones y a las brechas de inocuidad alimentaria de ciertos rubros. Estos son temas sobre los que necesariamente debieran invertirse esfuerzos y recursos pues difícilmente habrá intensificación de los procesos de innovación si no se mejoran los mecanismos de gestión de la información y del conocimiento existentes en el país. Complementariamente, pudiera estudiarse la posibilidad de incorporar algunas preguntas específicas en la Encuesta Nacional de Innovación realizada por el INE - Ministerio de Economía de tal forma de tener información representativa sobre la situación de la innovación en la inocuidad de los alimentos.

Referencias bibliográficas

ACHIPIA (2013). Programa Nacional Integrado de Plaguicidas de Uso Agrícola. Informa de evaluación de actividades realizadas en el período 2011 - 2013.

Banco Mundial (2006). Incentivar la innovación agrícola. Washington DC.

Barrera, Arturo (2014). Innovación silvoagroalimentaria en Chile: Lo que dicen las Encuestas Nacionales de Innovación y la visión de los actores. Universidad Central. Santiago.

Comisión Asesora Presidencial. Institucionalidad Ciencia, Tecnología e Innovación. Informe Final. Abril de 2013.

Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (2006). Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad. Santiago.

Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (2009). Agenda de Innovación y Competitividad 2012 - 2020. Santiago.

Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (2015). Un Sueño Compartido para el Futuro de Chile. Comisión Presidencial Ciencia para el Desarrollo de Chile. Santiago.

CNR (2007). Manual de Tecnologías para Mitigar la Contaminación de las Aguas de Riego. Santiago.

Del Castillo, J; Barroeta, B; y Paton, J. (2011). "Convirtiendo la Especialización Inteligente en un Estrategia Regional". iDinfydeWorkingPaper, Año 1 - Vol.2 N°1. idinfyde. Valladolid, España.

FIA, CORFO y PIA + 1 (2013). Industria de Alimentos Más Saludables: Capacidades de investigación, desarrollo e innovación disponibles en Chile. Santiago.

FOODTEC Consultores EIRL (2015). "Gestión de calidad de alimentos para usuarios y productos del Programa Sabores del Campo". Santiago.

Georghiou, L.; Smith, K.; Toivanen, O.; Yla - Anttila, P. (2003). "Evaluation of the Finish Innovation Support System". Ministry of Trade and Industry of Finland. Finlandia.

Gobierno de Chile (2009). Política Nacional de Inocuidad de los Alimentos. Santiago.

Gobierno de Chile (2014). Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento. Santiago.

IICA (2011). La innovación para el Logro de una Agricultura Competitiva, Sustentable e Inclusiva. Documento Base para la Trigésima Primera Reunión Ordinaria del Comité Ejecutivo. San José, Costa Rica.

IICA (2012). Compromiso del IICA con la innovación para el desarrollo de las Américas. Nota Técnica del IICA para la GCARD2. San José, Costa Rica.

INIA (2007). Manejo de Agroquímicos en Sistemas Hortícolas. Santiago.

INIA (2013). Estrategias de Manejo Fitosanitario para Reducir el Uso de Plaguicidas. Santiago.

INIA (2014). Habilitación de Aguas de Riego por Tratamientos de Radiación UV para Uso en Hortalizas. Santiago.

INECON Consultores (2008). Propuesta sobre Fortalecimiento del Sistema de Propiedad Intelectual. Santiago.

Leporati, M. (2015). La calidad e inocuidad de los alimentos: estándares de excelencia para una tarea nacional. ACHIPIA. Presentación del 18 de junio de 2015 en Universidad Central.

Lundvall, B.A. (1992). National system of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London Pinter.

Ministerio de Agricultura, INTA, Escuela de Ingeniería PUC y FUNDACION CHILE (2008). Innovación para la Potencia Alimentaria. Diagnóstico de Recursos Humanos e Infraestructura en Tecnología, Inocuidad y Calidad de Alimentos. Santiago.

Ministerio de Salud (2013). Informe de Resultados de Vigilancia de Laboratorio. Plan nacional de vigilancia de residuos de plaguicidas en alimentos 2012. Santiago.

OCDE - Eurostat (2005). Manual de Oslo. Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación. Madrid.

Salles - Filho, Sergio (2013). Guía metodológica para el diagnóstico de Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria en América Latina y el Caribe. Campinas; Brasil.

Servicio Agrícola y Ganadero (2012). Informa Anual "Programa de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas en Frutas". Temporada 2012. Santiago.

Serón, Francisco (2015). Propuesta de Marco Estratégico para Mejorar la Calidad e Inocuidad de los Productos de Origen Campesino de la UNAF y su Vinculación con INDAP. FAO. Santiago.

SGS (2011). Comparando los Estándares Reconocidos por la Iniciativa Mundial de Seguridad Alimentaria (GFSI).

Sub Secretaría de Salud Pública. Decreto 8 del 24 de marzo de 2015.

The World Bank (2015). Strengthening Chile's National Agriculture and Forestry Innovation System. Santiago, Noviembre de 2015.

The World Bank, FIA y Ministerio de Agricultura (2013). Towards optimal coordination of the Chilean Agricultural Innovation System: Design for a MINAGRI Agricultural Innovation Coordination Unit. Washington DC.

CAPITULO 8

Anexos

ANEXO N° 1

Listado de Entrevistados

Andrea Araya, Gerente de Sustentabilidad de SUBSOLE.

Edmundo Araya, Secretario General de ASOEX.

Flavio Araya, Director Estándares Productivos de la Fundación Chile.

Silvia Baeza, Coordinadora de Inocuidad del Departamento de Nutrición y Alimentos del Ministerio de Salud.

Leonardo Bustamante, Consultor SAT de INDAP, Programa Alianzas Productivas VII Región.

Soledad Bengoa, Consultora Técnica de PRINAL.

Ricardo Adonis, Gerente de Desarrollo de la Fundación de Desarrollo Frutícola (FDF) y Secretario Ejecutivo de Chile GAP.

Macarena Castillo, Gerente Gestión de Calidad de Cecinas La Osorno.

Gabriel Assandri, Country Head Bayer Chile.

Alejandra Aburto, Jefa Subdepartamento de Viñas y Vinos, Inocuidad y Biotecnología del SAG.

Gustavo Berlien, Subgerente de Aseguramiento de la Calidad de Colún.

Marcia Costa, Directora Ejecutiva del Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICYTAL), U. Austral

Roberto Contreras, Subgerente Negocios Área Alimentos de INDURA

Nelson Caro, Consultor de Riego de la VI y VII Región.

Héctor Echeverría, Director Nacional de la FIA.

Patricio Feres, Gerente de Innovación Corfo y Director Ejecutivo de Innova Chile

María Angélica Fellenberg, Directora Programa de Calidad e Inocuidad de los Alimentos Fac. Agronomía PUC

Guillermo Figueroa, Jefe de Laboratorio de Microbiología de Alimentos y Probióticos del INTA

Marisol Figueroa, Gerente General de Asociación de Alimentos y Bebidas de Chile, AB Chile

Andrés France, Director del Centro Tecnológico de Control Biológico de la Estación Quilamapu del INIA

Ximena Fuentes, Presidente de Sociedad Chilena de Microbiología e Higiene de los Alimentos (SOCHMHA)

Iván Gajardo, Encargado Hortícola de la División de Fomento del INDAP

Mónica Galleguillos, Gerente General de GCL Capacita

María José Galotto, Directora de Laben, Laboratorio de Envases de la Universidad de Santiago

Marian Geluk, Directora Ejecutiva de Wageningen UR Chile

José Ignacio Gómez, Jefe División de Protección Pecuaria del SAG

Guillermo González, Gerente General de Chile Alimentos

Pedro Guerrero, Gerente Departamento de Sanidad e Inocuidad APA / ASPROCER

Mario González, Jefe de Aseguramiento de la Calidad de Marine Harvest

Johanna Guzmán, Coordinadora Nacional de los Acuerdos de Producción Limpia, Consejo Nacional de Producción Limpia

Claudio Hidalgo, Coordinador del Programa de Alimentos del INIA

Erich Jaeger, Gerente Food Safety Walmart

Juan Jiménez, Jefe de Departamento de Mercado de División de Fomento de INDAP

Gonzalo Jordán, Presidente Ejecutivo de Programa Estratégico de Alimentos de la CORFO

Verónica Larenas, Jefe de Proyecto Alimentos y Biotecnología de la Fundación Chile

María Elvira Lermanda, Gerente de la Asociación Nacional de Fabricantes e Importadores de Productos Fitosanitarios Agrícolas (AFIPA).

Jaime Labbé, Gerente de Calidad de PRODUCTOS FENÁNDEZ S.A.

Michel Leporati, Secretario Ejecutivo ACHIPIA

Matías Medina, Gerente General del Instituto Tecnológico del Salmón (INTESAL)

Cristián Meyer, Gerente de Innovación y Desarrollo de AGROSUPER

Loreto Mendoza, Encargada de la Calidad y Certificaciones de los campos de La Hornilla Fruits

Luis Miquel, Gerente General Consorcio Papa Chile

Manuel Miranda, Coordinador Área Vinculación con Sistema de Fomento e Investigación y Desarrollo de la ACHIPIA

Guillermo Ortiz, Sugerente de Procesos de Laboratorios EUROFINS

Octavio Oltra, Jefe Departamento de Investigación y Desarrollo de Consorcio Lechero

José Luis Palacios, Coordinador de I + D + i del Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de Alimentos (CECTA) U. de Santiago

Patricio Parra, Gerente General Consorcio Vinos de Chile

Rodrigo Pavez, Jefe de Programa de Alianzas Productivas de INDAP

Franco Pedreschi, Director Dpto. de Química y Bioprocesos Facultad de Ingeniería PUC

Ana Karina Peralta, Directora Técnica del Centro de Inocuidad de los Alimentos U. de Talca

Wolfgang Peralta, Subgerente de Investigación y Desarrollo de AGROSUPER. Producción de Cerdos.

Constanza Quiroz, profesional de la División Salud de 3M

Carlos Quiroz, Investigador de Intihuasi, INIA

Gonzalo Rivas, Presidente Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo

Jorge Riquelme, Investigador de Raihuén, INIA

Mónica Rojas, Subdirectora de División de Comercio Exterior de SERNAPESCA

Jorge Rojas V., pequeño productor del Programa INDAP / Walmart, comuna de Maule.

Hernán Rojas, Director CERES BCA

RenateSchobitz, ex investigadora del Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICYTAL)

Carolina San Martín, Jefe Área de Inocuidad del Instituto Tecnológico del Salmón (INTESAL)

Gabriel Selles, Coordinador Nacional de Programa de Hortalizas del INIA

Juan Carlos Sepúlveda, Gerente General de FEDEFruta

Francisco Serón, Gerente de la Unión Nacional de la Agricultura Familiar (UNAF)

Claudia Uriarte, Quality Manager de Agroindustrial Surfrut Ltda.

Alberto Veloso, Gerente de Negocios Agrícolas de LABSER

César Valdés, Miembro del Directorio de la Corporación Nacional de Consumidores y Usuarios (CONADECUS)

Abelardo Villacura V., pequeño productor del Programa INDAP / Walmart, comuna de Maule.

Yesenia Viscarra, profesional de TecsiNox, empresa de tratamiento de agua.

María Elvira Zuñiga, Directora Ejecutiva del Centro Regional de Estudios en Alimentos Saludables (CREAS)

ANEXO N° 2

Formato de Entrevista³²

Entrevista estudio "diagnóstico y propuesta de fortalecimiento del sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria"

Nombre del Entrevistado:

Función en la empresa:

Fecha de realización de la entrevista:

Empresas agrícolas y alimentarias

¿Qué certificaciones en el ámbito de la inocuidad de los alimentos tiene esta empresa?

¿Cuáles son, a su juicio, las dos o tres principales innovaciones en inocuidad alimentaria que ha realizado la empresa en el último tiempo?

Piense en los últimos 3 o 4 años. Pueden ser innovaciones en prácticas, en tecnologías, en maquinaria, etc.

¿En Listeria monocytógenas? ¿En envases? ¿En BPA (si correspondiera)?
¿En HACCP?

³² En este anexo se presentan las preguntas incorporadas en el formato de las entrevistas realizadas a: i) las empresas agrícolas y alimentarias y ii) los centros de investigación. Las entrevistas realizadas a los otros actores del sistema de innovación en inocuidad alimentaria se ajustan a sus propias realidades, teniendo en parte importante como base las preguntas presentadas en este formato.

¿De tales innovaciones cuál representó mayores exigencias para la empresa? ¿Qué exigencias?

Ordena, por favor, de más a menos exigencias. Exigencias en gestión, inversiones, capacidades, etc.

.....

¿De dónde obtuvieron el conocimiento/ tecnología / prácticas para tales innovaciones? ¿Cuáles fueron las tres principales fuentes o mecanismos?

.....

Del total de conocimientos (prácticas, tecnologías, conocimiento) que utilizan en la empresa en el ámbito de la inocuidad de los alimentos,

¿Qué porcentaje aproximadamente es de origen nacional y qué porcentaje aproximadamente es de origen externo?

Son solo aproximaciones indicativas.

.....

¿A su juicio, de qué factores dependieron principalmente las innovaciones que ustedes realizaron?

.....

¿La empresa tiene unidad o departamento de I + D + i? ¿Realiza I + D + i en el ámbito de la inocuidad de los alimentos?

.....

¿Cómo se están preparando para la Nueva Ley de los Alimentos de USA?

Centros de investigación

En el ámbito de la inocuidad de los alimentos: ¿Qué hace vuestro Centro / Instituto / entidad?

.....

¿Cuáles son sus principales líneas de investigación?

.....

¿Existe alguna práctica, tecnología o producto que hayan desarrollado en el ámbito de la inocuidad y que se haya o se esté incorporando por las empresas agrícolas o alimentarias?

Piense en los últimos 5 años, aproximadamente.

.....

¿Cuáles son los principales mecanismos de difusión / transferencia utilizados por ustedes?

.....

¿Cuáles son, a su juicio, algunos temas críticos de los instrumentos del estado para el financiamiento de iniciativas / proyectos en el ámbito de la inocuidad de los alimentos?

.....

¿Tienen proyectos con el sector privado?

¿Existe alguna instancia de conversación o trabajo conjunto con otras universidades o institutos nacionales en el tema de inocuidad de los alimentos?

.....

Común a todos los actores

En el ámbito de la inocuidad de los alimentos:

¿Con qué actores la empresa/ entidad tiene más interacciones / relaciones?

Ojalá pudiera nombrarlas en orden de importancia.

.....

En cuanto a las relaciones más importantes describa, por favor, tales relaciones.

¿Cuáles son las principales actividades, contenidos, objetivos de tales relaciones? ¿Cuánto tiempo tienen?

.....

¿Cuál es la interacción o relación más profunda y de más largo plazo en el tema de la inocuidad alimentaria? ¿Con alguno de dichos actores tienen alguna alianza estratégica?

.....

¿La empresa / entidad participa en alguna red de inocuidad alimentaria, formal o informal? ¿Cuál?

.....

¿Existe alguna instancia de conversación entre las empresas / entidades sobre el tema de inocuidad de los alimentos?

.....

¿Cree Ud. que existe un sistema nacional de innovación en Chile?

.....

¿Cree Ud. que existe un sistema nacional de inocuidad alimentaria?

.....

¿Cree Ud. que existe un sistema nacional de innovación en inocuidad alimentaria?

.....

De 1 a 7 ¿cómo calificaría Ud. el ambiente o clima de innovación en nuestro país?

.....

De 1 a 7 ¿cómo calificaría Ud. el ambiente o clima de innovación en inocuidad en nuestro país?

.....

¿Cuáles son, a su juicio, las tres actitudes más características de las empresas en relación a la innovación en inocuidad de los alimentos?

- Cooperación - confianza - competencia - despreocupación
- Pasividad - reactividad - free rider - proactividad
- Secretismo - Cierre a ideas de otros -Ambientes laborales jerarquizados
- Reflexión y aprendizaje de los éxitos y los fracasos - Desconfianza

.....

Pensando en una agenda nacional de I + D +i en el ámbito de la inocuidad de los alimentos,

¿Cuáles cree Ud. que debieran ser los tres o cuatro temas más relevantes a incorporar?

ANEXO N° 3

Clasificación de peligros químicos

Categoría	Peligros
Contaminantes ambientales	Metales pesados, dioxinas, furanos
Residuos farmacológicos y fitosanitarios	Medicamentos, plaguicidas, agroquímicos
Compuestos tóxicos derivados del procesamiento de los alimentos	Ac. grasos trans, acrilamida, furano
Tóxicos derivados de materiales en contacto con alimentos	Tintas, resinas
Tóxicos naturales presentes en los alimentos	Aflatoxina, ocratoxina
Disruptores endocrinos	Naturales, ambientales, de procesos, residuos
Sustancias prohibidas o no autorizadas	Colorantes Sudanés I-IV, Melamina
Algas unicelulares y biotoxinas marinas	Biotoxinas paralizante (PSP), diarreica (DSP), neurotóxica (NSP) y amnésica (ASP) y por azaspirácidas (AZP).

Fuente: Leporati, M. (2015). "La calidad e inocuidad de los alimentos: estándares de excelencia para una tarea nacional". ACHIPIA.

ANEXO N° 4

Proyectos de I + D + i de inocuidad alimentaria identificados desde el Catastro FIA / CORFO / PIA + S

Institución y Grupo de Investigación	Proyecto	Clasificación temática	Fondo de financiamiento	Año de inicio del proyecto	Duración del proyecto
Universidad Católica del Norte. Departamento de Cs. Químicas y Farmacéuticas.	Mesocosmos marino para la investigación y el desarrollo del control de <i>vibrio parahemolyticus</i> a través de herramientas biotecnológicas basadas	<i>Vibrio parahemolyticus</i> (6)	FONDEF	2008	36 meses
	Bahía de Antofagasta como reservorio de <i>vibrios patógenos</i>	<i>Vibrios</i> patógenos (6)	U. de Antofagasta	2009	24 meses
	Unidad de análisis genéticos para la inocuidad alimentaria de productos pesqueros e investigaciones relacionadas	Generales (17)	FIC	2010	9 meses
INIA, Centro Regional de Investigación Intihuasi. Reducción de uso de plaguicidas en frutales de exportación	Desarrollo de estrategias de manejo fitosanitario para frutales de exportación tendientes a reducir el uso de plaguicidas	Residuos fitosanitarios (1)	Subsecretaría de Agricultura	2010	36 meses
CREAS. Desarrollo de tecnologías para una agricultura sustentable en la obtención de alimentos saludables.	Reducción de residuos de plaguicidas a través de difusión y transferencia en manejo integrado de plagas en cítricos en la Región de Valparaíso	Residuos fitosanitarios (1)	Innova Chile	2012	18 meses
	Programa de difusión y transferencia de tecnologías en el manejo de plagas y enfermedades de hortalizas de hoja	Residuos fitosanitarios (1)	Innova Chile	2011	20 meses
	Difusión y transferencia tecnológica en Manejo Integrado de Plagas (MIP), en uva de mesa y nogales, para agricultores de las Provincias de San Felipe y Los Andes	Residuos fitosanitarios (1)	Innova Chile	2008	36 meses
	Desarrollo de Tecnologías Noveles de Manejo de Plagas para la Producción sustentable de Cítricos	Residuos fitosanitarios (1)	Innova Chile	2008	36 meses
	Mejoramiento de la gestión ambiental en la producción de uva mediante el control del burrito de la vid (<i>Naupactus xantographus</i>) a través de la selección de aislamientos nativos y desarrollo de formulados de nemátodos parásitos	Residuos fitosanitarios (1)	Innova Chile	2008	36 meses
Universidad Federico Santa María, Departamento de Ingeniería Química. Procesamiento de Alimentos y Biprocesos.	Effects of Packaging and Lighting on shelf life of commercially sterilized pouch –packed salmon: mathematical model for shelf life estimation.	Modelos matemáticos para estimar vida útil (14)	FONDECYT	2009	36 meses
	Desarrollo de envases con tecnologías para mejorar la condición de las exportaciones de arándanos a Asia, USA y UE. – MONIKA	Envases activos (11)	Innova Chile	2012	S / i
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ciencias, Instituto de Química. Laboratorio de Fotofísica y espectroscopia Molecular.	Pasteurización de vino mediante luz ultravioleta pulsada: determinación del efecto de destrucción microbiana en las características químicas relevantes	Uso de luz ultra violeta pulsada para el control de microorganismos (5)	Vicerrectoría PUCV	2010	12 meses
	Inactivación de un microorganismo patógeno patrón en leche de cabra mediante luz ultravioleta pulsada	Uso de luz ultra violeta pulsada para el control de microorganismos (5)	Vicerrectoría PUCV	2012	12 meses

PUC, Facultad de Agronomía. Bioprospección de recursos Naturales Vegetales Endémicos.	Obtención de nuevos productos naturales biocontroladores a partir de plantas medicinales chilenas.	Productos naturales desinfectantes / biocontroladores (4)	Fundación COPEC -UC	2008	36 meses
	Biofenoles de mieles endémicas de Chile con propiedades desinfectantes: una innovación sustentable con identidad país	Productos naturales desinfectantes / biocontroladores (4)	FONDEF	2009	24 meses
PUC, Programa de Alimentos Sabrosos, Inocuos y Saludables (ASIS UC)	Minimización de la Formación de Acrilamida en Alimentos de Consumo Masivo en Chile.	Nuevos contaminantes químicos derivados del procesamiento de alimentos (2)	FONDEF	2011	36 meses
	Technologies for furan mitigation in food processed at high temperatures	Nuevos contaminantes químicos derivados del procesamiento de alimentos (2)	FONDEF	2011	36 meses
	Compuestos fitosanitarios y su permanencia en sus residuos de frutas y hortalizas.	Residuos fitosanitarios(1)	S/ i	S/ i	S/ i
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Centro de Estudios de Postcosecha (CEPOC).	Micropartículas de extractos de cáscara y semilla de granada (<i>Punica granatum</i>) con efecto antibacteriano para su aplicación en arilos y	Productos naturales desinfectantes / biocontroladores (4)	FONDECYT	2012	36 meses
	Technology Innovations Applied to Novel Fresh-cut Leaf Vegetables: Quality and Food Safety	Tecnologías para alimentos mínimamente procesados (10)	FONDECYT	2009	36 meses
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Microbiología Aplicada.	Evaluación y optimización de los factores que influyen en la inocuidad de alimentos en base a recursos marinos y desarrollo de alimentos	Evaluación de factores de riesgo en inocuidad (13)	Vicerrectoría Investigación U de Chile	2007	36 meses
	Bioenvases a base de quínoa, quitosano con agentes activos nanoencapsulados para aumentar la vida útil de frutas de bajo pH	Envases activos(11)	INNOVA CORFO	2012	36 meses
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Uso de marcadores moleculares.	Species composition, genetic diversity and population structure of <i>Mytilus</i> in southern Chile using species-specific, microsatellite and SNP DNA markers. Applications in traceability: species identification and geographic origin determination	Trazabilidad: Uso de marcadores moleculares (9)	FONDECYT	2013	36 meses
	Utilización de Marcadores Moleculares en Acuicultura. Aplicaciones en Trazabilidad y Denominación de Origen Geográfico de <i>Mytilus chilensis</i>	Trazabilidad : Uso de marcadores moleculares (9)	CONICYT	2011	12 meses
Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.	Evaluación y optimización de los factores que influyen en la inocuidad de alimentos en base a recursos marinos y desarrollo de alimentos funcionales con componentes o subproductos de estos	Evaluación de factores de riesgo en inocuidad (13)	Programa Domeyko Universidad de Chile	2007	36 meses
Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnologías de los Alimentos (INTA). Biotecnología en Alimentos.	Grant for Insertion of young scientists into University. Development of new research lines in food technology and food safety: bases for improvement of food industry and reinforcement of teaching.	Generales (17)	Inserción de Capital Humano Avanzado en la Academia	2011	36 meses
	Ecology of <i>Vibrio parahaemolyticus</i> and effects of bacteriophages on the growth and evolution of the pandemic strain.	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> (6)	Fondecyt	2011	36 meses
	Ecology and evolution of <i>Vibrio parahaemolyticus</i> in the Chilean coasts	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> (6)	Fondecyt	2007	36 meses

Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnologías de los Alimentos (INTA). Laboratorio de Microbiología y Probióticos.	Determinar la factibilidad de uso de bacterias lácticas, bacteriocinas y/o fitoquímicos para reducir la prevalencia de <i>Campylobacter jejuni</i> en carcasas de pollo	<i>Campylobacter</i> (6)	Innova Chile	2012	6 meses
	Red Universitaria Nacional de Evaluación en de peligros biológicos y químicos de alimentos.	Generales (17)	Programa Domeyko, Universidad de Chile	2008	2 años
	Evaluación del riesgo de contaminación microbiológica con <i>Campylobacter jejuni</i> durante el proceso de faenamiento de pollos broiler.	<i>Campylobacter</i> (6)	FONDECYT	2006	2 años
Universidad del Desarrollo, Facultad de Medicina – Clínica Alemana, Instituto de Ciencias. Diagnóstico y control de patógenos de abejas melíferas.	Desarrollo de un producto orgánico para el control y prevención de Loque Americana, una de las enfermedades más severas de la abeja melífera	Residuos de medicamentos (20)	Dirección de investigación, Universidad del Desarrollo	2012	12 meses
Universidad de Santiago. Centro de Estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CECTA).	Estudio de viabilidad de <i>Listeria monocytogenes</i> , en presencia de ozono y en una atmósfera de CO2	Uso de ozono para el control de microorganismos (5) <i>Listeria monocytogenes</i> (6)	Privado	2009	3 meses
	Estudio del efecto que ejerce sobre la vida útil de lechugas, la aplicación de ozono y el envasado en atmósfera modificada	Uso de ozono para el control de microorganismos (5)	Privado	2010	4 meses
	Diseño de un Sistema de Desinfección y Envasado, que permita aumentar la vida útil de Hortalizas Procesadas en la Región Metropolitana	Tecnologías para aumentar vida útil de los alimentos (14)	Gobierno Regional Metropolitano	2011	18 meses
Universidad de Santiago, Facultad Tecnológica. Laboratorio de biotecnología y microbiología aplicada.	Presencia de contaminantes de origen microbiológico (aminas biogénicas y ocratoxina A) en vinos tintos producidos en forma tradicional y orgánica	Compuestos formados en procesos de fermentación y tóxicos naturales presentes en alimentos(3)	DICYT - USACH	2009	2 años
Universidad de Santiago, Facultad Tecnológica. Laboratorio de Envases (LABEN).	Desarrollo de Envases Activos con capacidad Antimicrobiana para productos Acuicolas destinados a la exportación	Envases activos (11)	FONDEF	2007	36 meses
	Envases Activos. Nueva tecnología para comercializar y exportar alimentos sanos, inocuos y con mayor vida útil	Envases activos (11)	Innova Chile	2008	12 meses
	Fortalecimiento en investigación desarrollo e innovación de envases activos para alimentos	Envases activos (11)	Conicyt	2008	36 meses
	Centro para el desarrollo de la nanociencia y nanotecnología	Generales (17)	Conicyt	2009	5 años
	Fabricación y caracterización de envases activos con actividad antimicrobiana	Envases activos (11)	Conicyt	2009	12 meses
	Extensión de la vida útil de berries frescos mediante el uso de envase eco-activo	Envases activos (11)	FONDEF	2010	36 meses
	Diseño de un Sistema de Desinfección y Envasado, que permita aumentar la Vida Útil de Hortalizas Procesadas en la Región Metropolitana	Tecnologías para aumentar vida útil de los alimentos (14)	CORFO	2011	36 meses
	Aplicación de la nanotecnología en el diseño de una sistema capaz de extender la vida útil de vegetales en refrigeradores	Aplicaciones de nanotecnología (15)	Innova Chile	2012	6 meses
	Desarrollo de nuevos envases antimicrobianos para alimentos basados en nanopartículas activables al momento de envasar	Envases activos (11) Aplicaciones de nanotecnología (15)	Innova Chile	2012	6 meses
	Desarrollo de nuevos envases antimicrobianos para alimentos basados en nanopartículas activables al momento de envasar	Envases activos (11) Aplicaciones de nanotecnología (15)	FONDEF	2010	36 meses
	Study of Specific Migration of Bisphenol (an Endocrine Disrupting Agent), from Packaging Materials	Disruptor endocrino (8)	FONDEF	2012	36 meses

Universidad Mayor, Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias. Centro de Investigaciones Eco toxicológicas (CIEMAYOR).	Determinación de dioxinas, furanos y DL-PCBs en productos del mar, mediante la aplicación del bioensayo H4IIE	Contaminantes ambientales (7)	Sociedad Nacional de Pesca	2008	12 meses
	Determinación de dioxinas, furanos y DL-PCBs en tejidos de moluscos de la Caleta Totoralillo Norte, mediante la aplicación del bioensayo H4IIE	Contaminantes ambientales (7)	SGA Ltda.	2008	12 meses
	Ensuring Seafood Safety in Latin America and the Caribbean Through a Regional Programme for the Biomonitoring of Contaminants in Molluscs and	Biomonitoreo de contaminantes (16)	ARCAL CIII	2009	24 meses
Universidad de Talca, Centro Tecnológico de la Vid y el Vino.	Certificación de inocuidad alimentaria, monitoreo de residuos de pesticidas y otros contaminantes en vinos	Residuos fitosanitarios (1)	Innova CORFO - Consorcios Tecnológicos	2006	5 años
	Evaluación del control microbiológico en salas de envasado, mediante el empleo del equipo airocide	Evaluación del control de factores de riesgo en inocuidad (13)	Comercial Granasud Ltda.	2008	12 meses
Universidad de Concepción, Facultad de Farmacia	Selección molecular de cepas lácticas nativas con baja actividad descarboxilasa para la producción de vinos tintos con reducidas concentraciones de	Compuestos formados en procesos de fermentación (3)	Programa de Atracción e Inserción de	2012	1 año
	Development of enzymatic biosensors based on mesoporous materials for rapid environmental and food monitoring.	Biosensor enzimático (12)	Fondecyt	2012	24 meses
	Biodiversidad y dinámica de poblaciones de bacterias ácido lácticas presentes en vinos Chilenos y su rol como productoras de aminas	Compuestos formados en procesos de fermentación (3)	Innova Bio Bio	2012	12 meses
	Identification of the principal responsible sources of biogenic amines presence in Chilean beers.	Compuestos formados en procesos de fermentación (3)	Proyecto ENLACE	2012	24 meses
	Caracterización Química y Evaluación de las Propiedades Antioxidantes y Antimicrobianas de Especies del Género Ugni en Chile.	Productos naturales desinfectantes / biocontroladores (4)	DIUC	2010	24 meses
	Selección molecular de cepas lácticas nativas con baja actividad descarboxilasa para la producción de vinos tintos con reducidas concentraciones de	Compuestos formados en procesos de fermentación (3)	Innova Bio Bio	2010	24 meses
	Estudio de prevalencia de ocratoxina en cafés comercializados en Chile: importancia toxicológica de los niveles detectados.	Compuestos formados en procesos de fermentación (3)	Innova Bio Bio	2010	12 meses
	Global evaluation of deleterious compounds in Chilean wines.	Evaluación de factores de riesgo en inocuidad (13)	Fondecyt	2008	36 meses
Universidad Austral de Chile. Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (ICYTAL)	Estudio de dieta total e inocuidad alimentaria: desarrollo y validación de metodologías analíticas para la determinación de la ingesta de sustancias tóxicas (acrilamida) generadas en los procesos productivos de los alimentos	Nuevos contaminantes químicos derivados del procesamiento de alimentos (2)	S / i	2007	24 meses
	Desarrollo de biocontroladores de <i>Listeria monocytogenes</i> para su incorporación al procesamiento industrial del salmón	Productos naturales desinfectantes / biocontroladores (4)	FONDEF	2006	36 meses
Universidad Austral, Facultad de Medicina. Instituto de Microbiología Clínica.	Assesment of the occurrence, diversity and antimicrobial susceptibility of underestimated-zoonotic pathogens belonging to the <i>Campylobacteraceae</i> Family	<i>Campylobacter</i> (6)	FONDECYT	2011	12 meses
	Interactions among zoonotic species of <i>Arcobacter</i> and <i>Acanthamoeba castellanii</i> : survival, transmissibility and pathogenical and susceptibility changes of arcobacter as endosymbiont and occurrence of endosymbiotic	<i>Arcobacter</i> (6)	FONDECYT	2011	24 meses
	<i>Campylobacter insulaenigrae</i> : distribución ecológica, susceptibilidad antimicrobiana y factores de virulencia	<i>Campylobacter</i> (6)	UACH	2009	12 meses
	Sobrevida de <i>Campylobacter jejuni</i> en <i>Acanthamoeba castellanii</i> y determinación de su potencial transmisión por amebas de vida libre	<i>Campylobacter</i> (6)	UACH	2007	24 meses
	Wildlife and <i>Mycobacterium avium</i> subsp <i>paratuberculosis</i> (map): a reservoir of infection for livestock	<i>Mycobacterium avium</i> subsp <i>paratuberculosis</i> (6)	FONDECYT	2008	24 meses

ANEXO N° 5

**Proyectos de I + D + i de inocuidad
alimentaria identificados de otras fuentes
distintas al Catastro FIA / CORFO / PIA + S**

Institución	Nombre del Proyecto	Clasificación temática	Fondo de financiamiento	Año	Tiempo de duración
Universidad de Chile. Facultad de Cs. Químicas y Farmacéuticas.	Fortalecimiento de la Industria Olivícola Nacional: Tecnología de Vanguardia para La Detección de Adulterantes/Contaminantes y la Caracterización de Sabores y Aromas	Generales (17)	InnovaChile	2007	2 años
Universidad de Chile. Facultad de Cs. Químicas y Farmacéuticas.	Toxicants in Foods. Acrylamide.	Nuevos contaminantes químicos derivados del procesamiento de alimentos (2)	Proyecto EU 6º Programa Marco	2007	1 año
Universidad de la Frontera. FUDEA UFRO.	Aplicación de extractos polifenólicos antioxidantes y antimicrobianos de plantas aromáticas/medicinales en películas comestibles para productos hortofrutícolas	Productos naturales desinfectantes / biocontroladores (4)	Dirección de Investigación de UFRO	2007	3 años
INIA	Formulación de sistemas de producción limpia para los principales cultivos del valle de Azapa.	Generales (17)	Innova Chile	2007	38 meses
INIA	Ejecución de proyecto CONICYT: fortalecimiento de INIA Remehue para calidad agroalimentaria y medioambiente	Generales (17)	CONICYT	2008	4 años
Universidad de la Frontera. FUDEA UFRO.	Recubrimientos comestibles. Tecnologías para potenciar el mercado de productos hortofrutícolas frescos cortados y frutas de exportación	Recubrimientos comestibles (21) Tecnologías para prolongar vida útil (14)	Innova Chile	2008	4 años
Universidad de Chile. Facultad de Medicina.	Programa de renovación para las PYMES de la IV Regiones destinado a elaborar quesos de cabra de alto valor agregado, en base a fermentos locales y de calidad e inocuidad controlada	Generales (17)	FIA	2009	3 años
ASPROCER	Sistema de Trazabilidad de Alta Seguridad para Inocuidad Alimentaria	Trazabilidad (9)	FIC VI Región	2009	20 meses
ASPROCER	Implementación de Programa de Inocuidad Alimentaria para Carne de Cerdo	Generales (17)	FIC VI Región	2009	34 meses
INIA	Fortalecimiento de la competitividad del rubro hortofrutícola mediante la producción de alimentos inocuos en la Región Metropolitana	Generales (17)	FIC	2009	2 años
INIA	Establecimiento de Sistemas de Producción Limpia que Permita la Obtención de Productos Hortícolas Inocuos Bajo Estándares Comerciales Competitivos	Generales (17)	FIC XII Región	2009	54 meses
INIA	Impacto de elementos traza metálicos en las cadenas agroalimentarias del sur de Chile	Contaminantes ambientales (7)	Subsecretaría de Agricultura	2009	2 años
Universidad de Chile. Facultad de Medicina.	Alimentos sanos, saludables e innovadores derivados de vegetales para abastecer el programa de alimentación escolar de la JUNAEB	Generales (17)	Innova Chile	2009	3 años

Universidad de Concepción. Centro de Óptica y Fotónica (CEFOP)	Sistema de alerta por riesgo de ETA por <i>Vibrio parahaemoliticus</i> basados en tecnologías de teledetección	<i>Vibrio parahaemoliticus</i> (6)	Innova Bio Bio	2010	2 años
Universidad del Bio Bio. Facultad de Ciencias	Insect Growth Inhibitory Activity of Secondary Metabolites from <i>Condalia microphylla</i> Cav and <i>Calceolaria talcana</i>	Residuos fitosanitarios (1)	FONDECYT	2010	3 años
INIA	Determinación molecular e instrumental de patologías y residuos en la producción apícola para el aseguramiento de calidad y certificación apícola en la Región del Bio - Bio	Residuos de medicamentos (20)	FIC	2010	3 años
Asociación Chilena de Organizaciones de Ferias Libres ASOF-AG	Proyecto piloto para la implementación de un Sistema de Inocuidad y Trazabilidad de productos hortícolas frescos en dos canales de comercialización: canal agricultor-ferias libres-consumidor y canal agricultor-intermediario-mercado mayorista-feria libre-consumidor	Trazabilidad (9)	FIA	2010	3 años
Fundación Chile	Desarrollo Tecnológico en Metrología Química Asociado a la Inocuidad de Productos Acuícolas de Exportación dentro del Programa de Control de SERNAPESCA	Perfeccionamiento de los procesos de control y certificación (18)	INNOVA	2010	44 meses
Universidad de Chile	Biocontrol of <i>Salmonella Enterica Serovar Enteritidis</i> in Animal Foods Representing a Public Health Risk: use of Bacteriophages	<i>Salmonella</i> (6)	FONDECYT	2010	3 años
Pontificia Universidad Católica de Chile	Análisis de la Actividad Antioxidante de Pólenes Apícolas Nativos Chilenos Potencialmente Contaminados con Metales Pesados	Contaminantes ambientales (7)	FONDECYT	2010	2 años
Universidad de Chile	Characterization of Clonal Reactions, Virulence Factors and Antibiotic Susceptibility Between <i>Campylobacter Jejuni</i> and <i>Campylobacter Coli</i> Strains Isolated from Human Patients and Strains Isolated from Animals and Food in the Metropolitan Region	<i>Campylobacter</i> (6)	FONDECYT	2011	41 meses
Universidad de Chile	Genotypic and Phenotypic Diversity of <i>Salmonella Enteritidis</i> Strains Isolated from Waterfowl, Poultry and Humans in Chile	<i>Salmonella</i> (6)	FONDECYT	2011	2 años
Universidad Católica de Valparaíso	Péptidos Antimicrobianos de Bacterias Antárticas Síntesis y Optimización para el Control de Bacterias Patógenas en Alimentos	Productos naturales desinfectantes / biocontroladores (4)	INNOVA	2011	42 meses
Sandsil Química Ltda.	Desarrollo de una Tecnología de Procesamiento para Almeja (<i>Venus antiqua</i>) de Chiloé Pasteurizada al vacío en su Concha destinada al Mercado de Exportación.	Pasteurización al vacío (17)	INNOVA	2011	18 meses
Gcl-capacita S. A.	Difusión y Transferencia de Conocimiento y Buenas Prácticas para el Manejo de Alimentos y las Técnicas de Recall en el Retail.	Generales (17)	INNOVA	2011	22 mese
Chemical Prints SpA	Desarrollo, Validación y Comercialización de un Kit para la Detección Rápida y Monitoreo de Pesticidas en Productos Agroalimentarios	Residuos fitosanitarios(1)	INNOVA	2011	40 meses
Fundación Chile	Desarrollo de un Protocolo de Monitoreo y Evaluación de Residuos de Plaguicidas en Alimentos Procesados; Jugos Concentrados de manzana y de Uva	Residuos fitosanitarios (1)	INNOVA	2012	2 años

Universidad del Bio Bio. Facultad de Ciencias	Caracterización de metabolitos secundarios con actividades biocidas aislados de <i>Condalia spp.</i> (Rhamnaceae), <i>Calceolaria spp.</i> (Scrophulariaceae), <i>Oenothera spp.</i> (Onagraceae)	Productos naturales desinfectantes / biocontroladores (4)	Dirección de Investigación, Universidad del Bio-Bio.	2012	3 años
Fitopatología y Genética Vegetal Ltda., FITONOVA SpA.	Programa de Difusión Tecnológica Sustentabilidad e Inocuidad Tomate de Arica	Generales (17)	Innova	2012	25 meses
Fundación Fraunhofer Chile Research	Reducción de la Concentración Residual del Fungicida Fenhexamida en Vino de Exportación	Residuos fitosanitarios (1)	INNOVA	2012	46 meses
Universidad Católica del Norte	Prototipo Experimental de Depuración que permita Asegurar Concentraciones de Cadmio Bajo el Límite Regulatorio en el Ostión y Machas.	Contaminantes ambientales (7)	INNOVA	2012	34 mese
Universidad de Chile	Valorización de Fruta Chilena de Exportación Mediante Nuevo uso Sustentable de Aceite Mineral y Vegetal en el Control de Plagas	Residuos fitosanitarios (1)	INNOVA	2012	42 meses
Pontificia Universidad Católica de Chile	Películas comestibles enriquecidas para extensión de vida útil de filetes de salmón del Atlántico (<i>Salmo salar</i>).	Tecnologías para aumentar vida útil de los alimentos (14) Películas comestibles (21)	FCUC	2012	25 meses
Universidad de Concepción. Unidad de Desarrollo Tecnológico	Desarrollo de nanocompuestos antimicrobianos biodegradables para su aplicación en la industria agrícola y el envasado de alimentos	Aplicaciones de nanotecnología (15) Envases activos (11)	CONICYT	2012	3 años
Universidad Santo Tomás	Inmunoprotección de huevos contra bacterias del género <i>Salmonella</i>	<i>Salmonella</i> (6)	FIA	2013	26 mese
Universidad de Santiago	Preparación de un film inteligente con potencial uso en el sector de alimentos y agricultura	Generales (17)	FIC RM	2013	30 meses
Asociación de Productores Avícolas de Chile A.G. - APA	Elaboración de un banco genético nacional pecuario (BGP) mediante el uso de una técnica molecular para asegurar la inocuidad de los alimentos	Generales (17)	FIA	2013	30 mese
INIA	Fortalecimiento de las capacidades de innovación y de asociatividad de los productores hortícolas de la RM	Generales (17)	FIC	2013	18 meses
INIA	Habilitación de aguas de riego por tratamientos de radiación UV para uso en hortalizas.	Uso de Luz Ultra Violeta para control de microorganismos (5)	FIA	2013	18 meses
Universidad Austral de Chile	Efecto de la Aplicación de Te de Compost en el Control de <i>Botrytis cinerea</i> en Arandano (<i>Vaccinium Spp.</i>) en Pre y Post Cosecha y sobre la Inocuidad Alimentaria del Fruto.	Productos naturales desinfectantes / biocontroladores (4)	FONDECYT	2013	3 años
Universidad de Concepción	On-Farm Evaluation of Surfaces in Contact with Milk During Milking and Cooling as Factors Affecting the Microbiological Quality of Bulk Tank Milk	Generales (17)	FONDECYT	2013	3 años