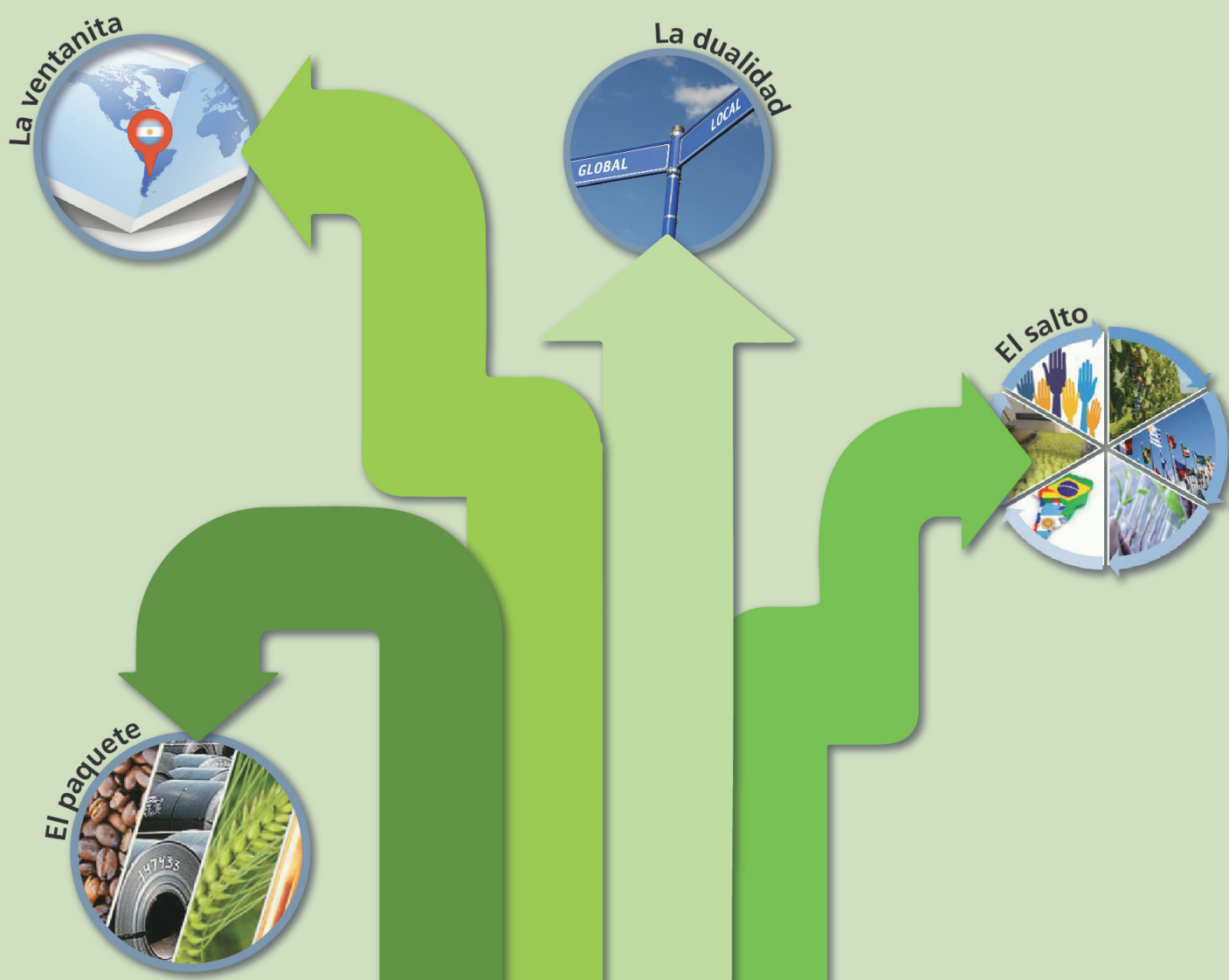


La producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el CNIA: una experiencia prospectiva

Schuff, Paula; González, Leticia; Moltoni, Luciana;
Sánchez, Guillermo; Carrapizo, Verónica y Cladera, Jorge



La producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias: una experiencia prospectiva

Schuff, Paula; González, Leticia; Moltoni, Luciana; Sánchez, Guillermo; Carrapizo, Verónica y Cladera, Jorge



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

La producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias: una experiencia prospectiva

1ª Edición

Esta publicación es propiedad del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Rivadavia 1439 – (1033) C.A.B.A.

La producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias: una experiencia prospectiva / Paula Verónica Schuff ... [et al.] ; contribuciones de Arizio, Carla ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires:

Ediciones INTA, 2017.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-521-845-1

1. Gestión del Conocimiento. 2. Ciencia y Tecnología. I. Schuff, Paula Verónica II. Arizio, Carla , contrib.

CDD 630.7



La producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias: una experiencia prospectiva .



Autores: Schuff, Paula¹; González, Leticia¹; Moltoni, Luciana²; Sánchez, Guillermo³; Carrapizo, Verónica⁵ y Cladera, Jorge⁴.

Contribuciones:

Arizio, Carla⁶; Belloni Marcelo⁷; Delgado, Fernando⁸; Farber, Marisa⁹; Giardini, Cecilia⁴; Lewi, Dalia⁴; Pereda, Ariel⁸; Pérez Filgueira, Mariano¹⁰; Peticari, Alejandro¹¹; Taboga, Oscar⁹; Wigdorovitz, Andrés¹⁰.

Fecha de catalogación: 02/10/2017

Propiedad Intelectual: en trámite

PROYECTO ESPECÍFICO: Procesos socio técnicos de innovación en los territorios.
(Cartera de proyectos INTA 2013)

Editor: Ana Laura Schonholz

Diseño: Alejandra Masondo - Lucas Paiva

©, 2017, Ediciones INTA. Libro de edición Argentina.

-
1. Instituto de Prospectiva y Políticas Públicas.
 2. Instituto de Ingeniería Rural.
 3. Coordinación Nacional de Vinculación Tecnológica.
 4. Instituto de Genética.
 5. Coordinación Nacional de Transferencia y Extensión
 6. Instituto de Recursos Biológicos
 7. Instituto Clima y Agua
 8. Instituto Patobiología
 9. Instituto de Biotecnología
 10. Instituto Virología
 11. Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola

Agradecimientos

Al INTA, que en el marco del Programa Nacional de Desarrollo y Sustentabilidad de los Territorios y a través del Proyecto Integrador “Gestión de la Innovación en los Territorios” y del Proyecto Específico “Procesos Socio-Técnicos de Innovación en los Territorios” ha dado el apoyo necesario -de todo tipo- para la realización de este documento.

A las unidades a las que pertenecemos: Instituto de Ingeniería Rural; Instituto de Patobiología; Instituto de Virología; Instituto de Biotecnología; Instituto de Recursos Biológicos; Instituto de Clima y Agua; Instituto de Genética; Instituto de Prospectiva y Políticas Públicas; Coordinación Nacional de Transferencia y Extensión; y Coordinación Nacional de Vinculación Tecnológica. Su contribución fue por demás importante para la consolidación de esta publicación.

A los investigadores del CICVYA, CIRN y CIA, que fueron parte fundamental de este proyecto. Sin su compromiso e involucramiento nada de esto hubiera sido posible.

A Diego Gauna, Elisa Carrillo, Germán Linzer, Marcelo Saavedra, Javier Vitale, Rubén Patroullieau, Pablo Curarello y Andrés Kozel, quienes a través de sus comentarios y opiniones han realizado un aporte importante a este trabajo, cada uno desde su perspectiva, con una mirada externa al equipo de trabajo, pero para nada aséptica. Este trabajo se nutrió también, de todos ellos.

A todos, muchas gracias.

Siglas y acrónimos

ACyT: Actividades Científicas y Tecnológicas
ADPIC: Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio
AFIP: Administración Federal de Ingresos Públicos
AMBA: Área Metropolitana de Buenos Aires
ANPCyT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica
CEPAL: Comisión Económica Para América Latina
CIA: Centro de Investigaciones en Agroindustria
CICVYA: Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas
CICYT: Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología
CIRN: Centro de Investigaciones en Recursos Naturales
CNIA: Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias
CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica
COFECYT: Consejo Federal de Ciencia, Tecnología e Innovación
CONABIA: Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria
CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
CyT: Ciencia y tecnología
DPI: Derechos de Propiedad Intelectual
EEA: Estación Experimental Agropecuaria
EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria
FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations / Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FONARSEC: Fondo Argentino Sectorial
FUNBAPA: fundación barrera zoo-fitosanitaria Patagónica
FONCyT: Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica
FONTAGRO: Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
GACTEC: Gabinete Científico y Tecnológico
GEI: gases del efecto invernadero
I+D: Investigación y desarrollo
I+D+i: Investigación, desarrollo e innovación
IAEA: International Atomic Energy Agency
IB: Instituto de Biotecnología
IICA: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IIPyPP: Instituto de Investigación en Prospectiva y Políticas Públicas
INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial
IP: Instituto de Patobiología
IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change
ISCAMEN: Instituto de sanidad y calidad agropecuaria de Mendoza
IV: Instituto de Virología
MINAGRO: Ministerio de Agroindustria
MINCYT: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación
MM: Mercados Mundiales
NEA: Noreste Argentino
NOA: Noroeste Argentino

OPI: Organismo Público de Investigación
OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ONG: Organización No Gubernamental
ONU: Organización de las Naciones Unidas
OMC: Organización Mundial de Comercio
OMM: Organización Meteorológica Mundial
OMS: Organización Mundial de la Salud
OPS: Organización Panamericana de Salud
PADEX: Programa de Aumento y Diversificación de las Exportaciones
PAMA: plantas aromáticas y medicinales argentinas
PBI: Producto Bruto Interno
PEI: Plan Estratégico Institucional
PICT: Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica
PLCTED: Pensamiento Latinoamericana en Ciencia, Tecnología y Desarrollo
PNCTI: Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
PNHFA: Programa Nacional de Hortalizas, Flores y Aromáticas
PNFRU: Programa Nacional de Frutales
PNSEPT: Programa Nacional de Territorios, Economía, Sociología, Prospectiva y Políticas Públicas
PyMES: Pequeñas y Medianas Empresas
RICYT: Red de Indicadores en Ciencia y Tecnología
RRHH: Recursos Humanos
SAAA: Sistema Agroalimentario y Agroindustrial
SENASA: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria
SENCyT: Sistema Estadístico Nacional de Ciencia y Tecnología
SIGA: Sistema de Información y Gestión Agrometeorológica
SNCTI: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
SNI: Sistema Nacional de Innovación
TI: Tramas innovativas
TICs: tecnologías de la información y la comunicación
TIE: Técnica del insecto estéril
TIN: trama innovativa nacional
UBA: Universidad de Buenos Aires
UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNT: Universidad Nacional de Tucumán
UTN: Universidad Tecnológica Nacional



Índice

Prólogo	10
Resumen ejecutivo	12
Introducción	20
■ 1. Marco conceptual- metodológico: la prospectiva	24
■ 2. Desarrollo del ejercicio	29
2.1 Etapas del ejercicio	30
2.1.1 Primera etapa: pre-prospectiva. Sensibilización sobre la disciplina	30
2.1.2 Segunda etapa: identificación y delimitación del sistema. Grandes problemáticas, variables dimensiones y escalas	30
2.1.3 Tercera etapa: identificación de variables clave	32
2.1.4 Cuarta etapa: caracterización de las variables clave e identificación preliminar de tendencias	37
VC N 1: Temas emergentes con impacto en la conformación de la agenda de I+D local orientada al Sistema Agropecuario, Agroalimentario y Agroindustrial	38
VC N 2: Conformación de grandes redes/consorcios de investigación	43
VC N 3: Tensión por la propiedad intelectual	45
VC N 4: Incidencia de la agenda de cambio climático mundial sobre las agendas de investigación de países desarrollados y en desarrollo	46
VC N 5: Incremento del peso específico de China e India en la generación de conocimiento	48
VC N 6: Barreras para-arancelarias	50
VC N 7: Divergencia en los patrones de consumo de alimentos	51
VC N 8: Debilidad de la vinculación Argentina-Brasil en I+D	53
VC N 9: Vínculo entre Argentina y otros países de América Latina en Ciencia y Tecnología aplicada al SAAA	54
VC N 10: Sostenimiento del modelo productivo actual	55
VC N 11: Cultura científica nacional	58
VC N 12: Política de Ciencia y Tecnología	59
VC N 13: Subordinación a estándares internacionales de los sistemas de evaluación de los investigadores para la asignación de recursos para I+D	61
VC N 14: Profundización de la integración subordinada de los grupos de investigación a estándares internacionales	63
VC N 15: Debilidad de la trama innovativa nacional para generar beneficios económicos y sociales en el SAAA a partir del conocimiento/investigación pública	64
2.1.5 Quinta Etapa: construcción de escenarios por arquetipos	66
Escenario 1. La dualidad	67
Escenario 2. La ventanita	69
Escenario 3. El paquete	70
Escenario 4. El salto	72

■ 3. Principales aprendizajes y reflexiones finales	77
Referencias Bibliográficas	82
Otros recursos	86
■ ANEXO 1	87
I. Variables caracterizadas con sus posibles desdoblamientos	87
II. Cinco (5) breves diagnósticos y su posible evolución a futuro del área o campo disciplinar de cada uno de los integrantes del equipo.	98
III. Un (1) análisis descriptivo de la situación de contexto del INTA en el sistema científico tecnológico nacional	121
■ ANEXO 2	126
Reuniones –Talleres para la elaboración del ejercicio	126
■ Cuadros y gráficos	
Cuadro N°1: Variables clave	12
Cuadro N°2 Relación entre escalas, grandes problemáticas y variables	30
Cuadro N°3: Listado de variables identificadas en la Etapa 3	33
Cuadro N°4: Variables, escalas y dimensiones	36
Gráfico N°1: Síntesis etapas del ejercicio	29
Gráfico N°2: Importancia e Incertidumbre	34
Gráfico N°3: Síntesis del proceso metodológico del ejercicio (etapas 2 y 3)	37
Gráfico N°4: Morfoespacio	42
Gráfico N°5: Cuatro escenarios por arquetipos	74

Prólogo

Los análisis prospectivos cuyo objeto de estudio es la producción y la gestión del conocimiento de las instituciones públicas de ciencia y tecnología son una rareza en el ámbito latinoamericano, debido a las dificultades que supone conciliar las visiones de los profesionales en ciencias sociales con los profesionales de las ciencias exactas y naturales. El ejercicio que presentamos en esta oportunidad no quedó exento de esa dificultad. El proceso se inició a mediados de 2014 y después de un largo recorrido con picos, mesetas y valles, se pone a disposición del INTA un ejercicio valioso de prospectiva que se caracteriza por una articulación virtuosa entre el Instituto de Prospectiva y Políticas Públicas, el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) y el Programa Nacional para el Desarrollo y la Sustentabilidad de los Territorios.

Los investigadores de las ciencias naturales están habituados a respaldarse en observaciones y en la comprobación de hipótesis con una fuerte base empirista y en ese marco trabajan con solvencia, muchas veces evitando las controversias, amparados en la seguridad de marcos teóricos perfectamente verificables. Sin embargo, los investigadores de INTA nos reconocemos como actores de una nueva ciudadanía que implica un compromiso con la construcción de las agendas de ciencia y tecnología, con los propósitos que éstas sirven y con las consecuencias que ellas generan sobre quién gana o quién pierde. Hemos tomado conciencia de que la ciencia y la tecnología no son neutras, sino que afectan a la sociedad de diversas maneras en el marco de procesos complejos de innovación, a menudo muy difíciles de predecir. Ante esta instancia que nos desafía e incómoda, decidimos redoblar la apuesta y enfrentar el reto lanzándonos a explorar un nuevo lenguaje que nos permitiera dialogar entre investigadores de las ciencias exactas, naturales y sociales, ampliar los objetos de observación y elaborar nuevas hipótesis de trabajo. En este recorrido, nos animamos a involucrarnos en un enfoque sistémico, a integrar nuevas miradas, a intentar construir nuevas narrativas. En definitiva, a imaginar futuros para poder intervenir nuestro presente.

El gran esfuerzo realizado por el equipo de trabajo de esta iniciativa fue clave para la finalización de esta primera etapa del proceso. Decimos primera etapa porque la difusión y socialización de los resultados del trabajo seguramente van a nutrir al equipo de nuevas ideas, conceptos y discusiones que llevarán a reafirmar o replantear la coherencia, pertinencia y verosimilitud de los escenarios elaborados y las potenciales implicancias de los mismos sobre el sistema científico-tecnológico agropecuario en su conjunto.

La contribución esencial que el presente ejercicio brinda es impulsar el fortalecimiento de los vínculos entre práctica científica, anclaje territorial y visión de futuro. Con ello, se recrea una cultura de trabajo que reconociéndose en la trayectoria institucional que cimentó el liderazgo mundial del INTA, incorpora las herramientas que garantizan el despliegue de nuestras mejores capacidades para comprender las complejidades

de las coyunturas que nos desafían. En definitiva, este ejercicio fortalece el rol del INTA como actor fundamental en el desarrollo de nuestro país y en la mejora de las condiciones de vida de su población.

Diego Gauna
Director del
Instituto de
Prospectiva y
Políticas Públicas

Eduardo Cittadini
Coordinador del
Programa Nacional
para el Desarrollo y
la Sustentabilidad
de los Territorios

Elisa Carrillo
Directora del Centro
de Investigaciones
en Ciencias
Veterinarias y
Agropecuarias.

Resumen ejecutivo

La experiencia de trabajo que aquí se presenta estuvo orientada a reflexionar sobre los futuros-posibles, probables y deseables- de la producción y gestión del conocimiento en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) hacia el año 2030.

Esta reflexión se enmarca en un contexto en el cual profundos y vertiginosos cambios económicos, políticos y sociales exigen la ampliación e integración de nuevos modelos de producción del conocimiento, de forma de lograr respuestas más holísticas a problemas cada vez más globales. En este marco, el método prospectivo se presenta como un abordaje posible que, junto con otros, contribuye a afrontar el desafío de construir agendas de investigación vinculadas a problemáticas contextualizadas. Es a partir de este método, entonces, que se afrontó la tarea de pensar acerca de los futuros para la producción y gestión del conocimiento en el CNIA.

Para iniciar el análisis prospectivo se organizó el sistema bajo estudio en dimensiones y escalas de abordaje. Las dimensiones seleccionadas fueron cuatro: Científico-Tecnológica, Mercados Mundiales, Socio-Productiva y Político-Institucional, y las escalas, tres: internacional, regional y nacional. Luego se identificaron las variables clave, que son los procesos que portan un potencial de cambio hacia el futuro. Las variables clave pueden clasificarse en dos tipos: inciertas e invariantes. Las primeras presentan incertidumbre respecto su evolución futura, mientras que las segundas tienen una evolución conocida en el tiempo (pero, aun así, resultan relevantes para el sistema). A partir de diferentes estrategias metodológicas, se identificaron 15 variables, cada una ubicada dentro de una escala y dimensión y clasificada de acuerdo con su tipo (incierto o invariante) (Ver Cuadro N1).

Cuadro N° 1: Variables clave

Variables y Escalas	Dimensiones	Clasificación
INTERNACIONAL		
Temas emergentes seleccionados con impacto en la conformación de la agenda de I+D+i local orientada al sistema agroalimentario y agroindustrial argentino. <i>I - Diseño y desarrollo de alimentos en función de las necesidades nutricionales de grupos humanos particulares.</i> <i>II - Biología sintética (referido a microorganismos, sistemas simples) y otras herramientas de mejoramiento aplicadas a organismos superiores.</i> <i>III - Biología de sistemas para el estudio y la manipulación de la interacción entre organismos biológicos y con el medio ambiente.</i>	Científico -Tecnológica	Incierta
Conformación de grandes redes y consorcios de investigación con fijación de agenda propia.	Científico -Tecnológica	Invariante

Tensión por la propiedad intelectual.	Mercados mundiales/ Científico -Tecnológica	Invariante
Incidencia de la agenda de Cambio climático mundial sobre las agendas de investigación de países desarrollados y en desarrollo.	Científico -Tecnológica	Invariante
Incremento del peso específico de China e India en la generación de conocimiento.	Científico -Tecnológica	Invariante
Barreras para-arancelarias.	Mercados mundiales/ Científico -Tecnológica	Invariante
Divergencia en los patrones de consumo de alimentos.	Científico -Tecnológica	Incierta
REGIONAL		
Debilidad de la vinculación Argentina-Brasil en I+D.	Científico -Tecnológica	Incierta
Vínculo entre Argentina y otros Países de América Latina en Ciencia y tecnología aplicada al SAAA.	Científico -Tecnológica	Incierta
NACIONAL		
Sostenimiento del modelo productivo actual.	Socio-Productivo	Incierta
Dificultad para generar una cultura científica nacional (autonomía científica).	Política- Institucional	Incierta
Planificación estratégica de la CyT /Política CyT.	Política- Institucional	Incierta
Subordinación a estándares internacionales de los sistemas de evaluación de los investigadores para la asignación de recursos para I+D.	Política- Institucional	Invariante
Profundización de la “integración subordinada” de los grupos de investigación a estándares internacionales.	Política- Institucional	Invariante
Debilidad de la trama innovativa nacional para generar beneficios económicos y sociales en el SAAA a partir del conocimiento público.	Política –Institucional/ Socio-productivo	Incierta

Fuente: elaboración propia

Cada una de estas variables fue caracterizada y se identificó preliminarmente su tendencia al 2030. Para ello, se trabajó a partir de revisión bibliográfica nacional e internacional y consulta e intercambios con referentes en los distintos temas abordados. Esta identificación, caracterización y descripción de la tendencia constituyó el insumo central para avanzar hacia la elaboración de cuatro escenarios posibles y plausibles en los que se cristalizó el trabajo realizado.

Los escenarios fueron reconstruidos a partir del análisis sobre el devenir de las relaciones e interconexiones entre las variables claves y su contexto. Estos cuatro escenarios (realizados a partir de la lógica por arquetipos propuesta por Andrew Hines y descrita en la sección metodológica del trabajo) representan las imágenes de futuro que el equipo de trabajo consideró posibles y plausibles para la producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el CNIA al 2030. Sin embargo, cabe señalar que no son los únicos posibles.

A continuación, se presenta una síntesis de los mismos (para ver desarrollo completo ver página 67):

Escenario 1 – La dualidad

Este escenario se caracteriza por una dinámica pendular entre dos estilos o modelos de desarrollo. El primero, de tinte neodesarrollista, promueve una mayor intervención estatal a través de políticas económicas heterodoxas que buscan retomar el camino de la industrialización, al tiempo que se propician alianzas con el agro-negocio. El segundo, se vincula a políticas económicas neoliberales, que fomentan la liberalización comercial, la financiarización de la economía y la reducción del gasto público como estrategias para alcanzar el desarrollo. La oscilación permanente entre estos dos modelos no permite la instalación definitiva de ninguno de los dos en su desarrollo pleno.

A nivel del modelo productivo agropecuario se observan dos esquemas que conviven y coexisten. Por un lado, un modelo ligado al uso intensivo de recursos naturales y de insumos de origen químico/industrial, tiene como correlato al proceso de "agriculturización". Por otro lado, un modelo alternativo, vinculado a las producciones regionales con o sin agregado de valor en origen, cuyos productos se destinan principalmente al mercado interno. Este modelo propone una utilización menos intensiva de los insumos de origen industrial y de los recursos naturales disponibles y una mayor utilización de mano de obra en el predio.

Esta dualidad productiva determina una dualidad en las agendas de investigación.

Por un lado, existe una agenda que define sus temas/áreas prioritarias, formación de recursos humanos, prácticas de producción de conocimiento y evaluación de las actividades en función de los intereses de actores ligados al modelo productivo predominante. Si bien el financiamiento de las actividades que se llevan a cabo en el marco de estos proyectos es mayoritariamente público, los investigadores que insertan su trabajo en esta agenda mantienen relaciones con el sector privado (grandes empresas trans/multinacionales), que les permite acceder a otro tipo de fondos. Asimismo, estos investigadores construyen estrechos vínculos con las grandes redes de investigación y consorcios internacionales, a los que se inserta de forma subordinada y dependiente.

Por otro lado, los actores vinculados al modelo productivo alternativo generan una agenda de investigación también alternativa, con menor peso específico, es decir, los temas que la integran (vinculados con problemáticas y oportunidades locales, productivas y sociales) reciben un menor financiamiento, que proviene casi exclusivamente del sector público. En este sentido, no se consigue una articulación virtuosa con el sector privado que le otorgue una mayor cantidad de recursos. Es en esta poca (o inexistente) articulación donde radica su debilidad, ya que depende para su desarrollo de la disponibilidad presupuestaria y, por ende, de las orientaciones políticas que asuman los gobiernos nacionales respecto al esquema de desarrollo. La debilidad estructural de la trama innovativa contribuye al sostenimiento de la lógica de subordinación de

esta agenda, debido a que la matriz productiva no genera un gran nivel de demandas tecnológicas hacia la investigación local.

Las capacidades de ciencia y técnica del INTA (CNIA) se encuentran en permanente tensión. La dinámica característica de este escenario queda expresada en la convivencia y confluencia de agendas y grupos de investigación divergentes. Por un lado, existen grupos y proyectos de investigación enfocados a dar respuesta a las problemáticas y temas que demanda el modelo productivo predominante- vinculados a estándares internacionales de producción del conocimiento, cuyos resultados son difundidos principalmente a través de canales privilegiados (revistas internacionales, redes y consorcios, etc.). Por el otro, existen grupos y proyectos de investigación cuyos resultados, si bien buscan asegurar calidad académica, son distribuidos en ámbitos más acotados y circulan por aquellos espacios (más locales) donde pueden ser aplicados en forma directa. La mayoría de los grupos y proyectos del CNIA se encuentran atravesados por ambas lógicas. Sin embargo, la agenda vinculada al modelo predominante ejerce un rol central en la configuración de los temas de investigación. Esto se debe a dos cuestiones fundamentales. Por un lado, la disponibilidad de financiamiento (a través de fondos concursables) para sostener la agenda del modelo predominante es constante y se orienta a la atención de temáticas diversas. Ello permite sostener en el tiempo tanto los proyectos y las líneas como las estrategias de formación de recursos humanos en esas áreas y temas. Por otro lado, los comités evaluadores (de carrera científica, de financiamiento de proyectos, comités editoriales, etc.) se encuentran integrados por investigadores formados bajo este paradigma, que sostienen la reproducción de este modelo.

En lo que respecta a la aplicación de los conocimientos producidos en el marco del CNIA, la debilidad de la trama innovativa presenta su correlato a nivel institucional en la existencia de un desfase entre la cantidad y relevancia de los resultados obtenidos en los Institutos de investigación del INTA y su transferencia y posterior utilización.

Escenario 2 – La ventanita

En este escenario, la agenda científica local tiene una mayor relevancia de la que tiene en el escenario actual. Los temas que la integran se priorizan a partir del aprovechamiento de ventanas de oportunidad abiertas por un cambio a nivel mundial en los patrones de consumo, que genera una demanda diversificada de alimentos. Esto crea nichos de mercado de alto precio tanto a nivel internacional como local, que pueden ser atendidos a partir de las capacidades creadas. Ello impulsa una profundización del desarrollo de las capacidades endógenas. La identificación, inversión y desarrollo en temas emergentes por parte del país posibilita y vehiculiza sinérgicamente estas oportunidades.

La trama innovativa comienza a tener un funcionamiento sistémico. De esta forma, si bien la I+D es mayoritariamente financiada por el sector público, se encuentra orientada

a la ejecución público-privada. Este financiamiento disponible, además, excede la compra de bienes de capital, focalizándose hacia la generación de conocimiento (fortalecimiento de capacidades instaladas, creación de nuevos laboratorios, formación de recursos humanos, etc.) y al desarrollo de espacios de producción de tecnologías a escala piloto (pruebas de concepto, desarrollo de prototipos, etc.) para su posterior transferencia.

Estos cambios generan nuevos conflictos en torno de la tensión hasta el momento latente por el incremento de la protección intelectual de los bienes agrícolas. Dado que nuestro país comienza a planificar una agenda científica que gire en torno de la posibilidad de desarrollar innovaciones tecnológicas, se otorga una mayor importancia y se discute desde una nueva posición la protección que intenta darse a este tipo de bienes. De esta forma, si bien la tensión no se resuelve, se generan nuevos argumentos relevantes a favor y en contra de la profundización -incremento de la restricción- de la legislación existente.

En lo que respecta a la vinculación de la agenda de investigación local con las agendas de otros países del mundo, se da un intento de acercamiento con otras economías emergentes que también priorizan su desarrollo científico-tecnológico.

El CNIA continúa desplegando una estrategia sostenida, dirigida a fomentar la diversidad temática tanto en temas emergentes como en temas vinculados con problemáticas locales. Es esta diversidad temática promovida en los últimos años lo que permite a algunos grupos de investigación capitalizar las ventanas de oportunidad que surgen en este nuevo contexto.

En términos de aplicación de los resultados de investigación, las capacidades del Instituto se enfocan en satisfacer la demanda tecnológica de un universo heterogéneo de actores (mayormente dinámicos) del Sistema Agroalimentario y Agroindustrial Argentino. La Institución se propone como meta el fortalecimiento de la articulación entre los resultados de las investigaciones y la generación de desarrollos a través de la conformación de un entramado institucional-organizacional que facilite la vinculación entre los Organismos Públicos de Investigación (OPI) y diversos actores de la sociedad (empresas, ONG, productores).

Escenario 3 – El paquete

En este escenario, la estructura productiva del país se afianza en la producción y exportación de productos “commoditizados” de origen agropecuario: Argentina vuelve a ser el granero del mundo. Una considerable mejora de los precios internacionales, por un lado, y la intensificación en la producción a partir de la necesidad de crecimiento del ingreso de divisas, por otro, coadyuvan a esta situación. A ello se suma la imposición de nuevas barreras para-arancelarias, que limitan el

ingreso de productos argentinos elaborados a los mercados de exportación.

En este marco, los objetivos de la política nacional de ciencia y tecnología son definidos exclusivamente a partir de la necesidad de control del déficit fiscal. Ello hace que el Estado abandone las políticas públicas que alimentaron un incipiente proceso innovativo vinculado al aprovechamiento de oportunidades en el plano nacional y que la ciencia y la tecnología nacional se subordinen a los parámetros internacionales. De esta forma, los programas estatales de investigación y desarrollo son discontinuados, mientras que se sostiene que los organismos públicos de ciencia y tecnología deben especializarse en la investigación básica. Así, el desarrollo de tecnología se deja en manos de empresas multinacionales y sus laboratorios de I+D, mientras que los aportes locales se concentran en los primeros eslabones (investigación básica y aplicada). La tecnología producida en el exterior ingresa al país a través del mercado, en forma de bienes, servicios, maquinaria y equipos (organizados en torno de un "paquete tecnológico"), transformando así al país en un importador neto de tecnología. Como consecuencia de ello, se da una aceptación de los parámetros de protección intelectual establecidos por los países productores (protección férrea), razón por la que la tensión en torno de los derechos de propiedad intelectual se resuelve, al menos a nivel nacional.

En cuanto a los grupos de investigación, prevalece en ellos el *laissez faire* en lugar de la articulación a partir de una política científica estatal. La finalidad de este modo de acción es lograr en el ámbito internacional el financiamiento que no puede conseguir en el ámbito local. Como consecuencia, ocurren dos procesos. Por un lado, se produce una estratificación de grupos de investigación en términos de prestigio a nivel internacional. Este prestigio es la llave para la inserción en redes internacionales de investigación a través de la cual es posible acceder al financiamiento buscado. Los grupos de investigación más prestigiosos serán los que tengan más allanado el camino de acceso a esas redes, mientras que el ingreso se va haciendo más dificultoso para los estratos de menor prestigio. Por el otro, se produce en forma paralela una considerable disminución de la masa crítica de investigadores locales, en un proceso conocido como "fuga de cerebros". Ello se debe a la ausencia de financiamiento y oportunidades del sistema científico y tecnológico local.

La dinámica del proceso descrito redundando en una agenda de investigación donde los temas se priorizan a partir del interés de los países y actores que financian el sostenimiento de las redes globales de investigación.

Estas dos lógicas van en detrimento del desarrollo de una agenda de investigación autónoma y heterogénea, acotándose la diversidad de temáticas abordadas en el marco del CNIA.

Escenario 4 – El salto

Este escenario se caracteriza por la plena incidencia de las actividades científicas y tecnológicas locales en el desarrollo económico y social del país.

La política de ciencia y tecnología nacional se orienta a la transformación del modelo productivo, con el fin de que el país adquiriera un rol protagónico a nivel global en la producción de insumos y en el desarrollo de tecnologías de transformación de producto y agregado de valor para su comercialización. Este sendero de desarrollo puede llevarse adelante debido a las decisiones de inversión en I+D sostenidas que viene tomando el Estado durante varios años.

En este sentido, el Estado logra romper con la lógica de privatización de los beneficios y socialización del riesgo respecto de su vinculación con el sector privado, circunstancia que caracterizó históricamente los procesos de innovación en América Latina. Para ello, se posiciona en un rol de liderazgo en la asunción del riesgo para la innovación, creando diferentes instrumentos que contribuyen a distribuir los beneficios generados equitativamente, entre sector público y sector privado por un lado y, por el otro lado, a reinvertirlos para continuar apoyando los procesos de innovación local.

Esta dinámica virtuosa encuentra su consolidación más concreta en el desarrollo y funcionamiento de un Sistema Nacional de Innovación (SNI). Este sistema se encuentra conformado por una red de interacciones entre empresas privadas y públicas, de universidades y organismos estatales orientados a la investigación y generación de tecnologías a nivel local. La interacción entre estas unidades puede ser técnica, comercial, jurídica, social o financiera, siempre y cuando el objetivo de la interacción sea el desarrollo, la protección, el financiamiento o la reglamentación de ciencia y tecnología nuevas (Abeledo, 2006b).

A escala regional se desarrolla una consolidación política y económica como bloque, que impulsa un fortalecimiento del vínculo entre los sistemas científicos y tecnológicos de los países de la región, con especial participación de Brasil. La fuerza de estos vínculos permite la generación de una agenda regional propia y la conformación de un Sistema Regional de Innovación que se viabiliza y dinamiza por la existencia del Sistema Nacional de Innovación.

En línea con ello, se crea un Banco de Desarrollo, es decir un banco de inversión de los Estados de la región orientado a financiar sectores claves para el desarrollo de innovaciones, a través de la reinversión de los beneficios obtenidos. Esto fortalece el sistema productivo nacional, generando una trama innovativa virtuosa orientada a la manufactura de bioproductos con base tecnológica, explotando ventajas competitivas en los segmentos TIC, bio y nanotecnología. En los segmentos nano y biotecnología se desarrollan, producen y comercializan bioinsumos con diversos

destinos (agrobiotecnología, agroalimentos, industria farmacéutica, etc.). La región y Argentina particularmente se convierten en desarrolladores autónomos de tecnologías volviéndose un actor relevante en el mercado mundial de bioinsumos y bioproductos.

El dinamismo que adquiere el SNI pone en el centro de la escena la tensión por los derechos de propiedad intelectual, debido a que los países productores de tecnologías buscan apropiarse de la renta tecnológica que generan estos nuevos desarrollos, basados en tecnologías preexistentes.

Los grupos de investigación del CNIA son líderes en el desarrollo de productos basados en las nuevas tecnologías generando un importante número de derechos de propiedad intelectual que el INTA controla y licencia, transfiriendo la tecnología a empresas nacionales que adquieren presencia regional y global. La consolidación de la región como un actor relevante en la producción de conocimiento y tecnologías permite generar nuevas propuestas, ampliando y modificando los criterios de evaluación actuales, hacia criterios que se ajustan a las realidades regionales y locales.

Consideraciones finales

Los resultados del ejercicio son solo una foto simplificada de una realidad mucho más compleja. Estos escenarios son imágenes posibles de un devenir en un momento dado, por ello requieren de un proceso de rediscusión permanente. Así, estas imágenes de futuro son una propuesta, una opción entre tantas otras, que se convierten, a su vez, en un desafío. La discusión permanente de los escenarios implica a su vez la discusión y elaboración de las estrategias para alcanzar los futuros deseables, pero también para prepararse para los futuros posibles. He aquí el objetivo final de este ejercicio. Asimismo, es esperable que los resultados obtenidos puedan ser aprehendidos en tanto insumo técnico que contribuya a abonar el proceso de toma de decisiones para la elaboración de los planes estratégicos de los Centros de Investigación. Por otro lado, este estudio puede tomarse como un punto de inicio o línea de base -ya que presenta una definición bastante acabada del sistema abordado- para un estudio más amplio en escala y profundidad.

De esta forma, la prospectiva puede convertirse en una herramienta privilegiada para el desarrollo de actividades científico-tecnológicas en diferentes escalas (institucional, local, regional, nacional).

Introducción

Este documento es el resultado de un esfuerzo colectivo realizado por un grupo de profesionales de distintos Institutos pertenecientes al Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) y del Instituto de Investigación en Prospectiva y Políticas Públicas, en el marco de la articulación con el PNSEPT 1129043 “Procesos socio-técnicos de innovación en los territorios” del Programa Nacional para el Desarrollo y Sustentabilidad de los Territorios¹.

El proceso tuvo casi un año y medio de duración, con la modalidad de reuniones-talleres mensuales itinerantes. Los talleres se desarrollaron en un Instituto distinto de acuerdo a la procedencia de los integrantes del equipo (Instituto de Genética, Instituto de Biotecnología, Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, Instituto de Ingeniería Rural, Instituto de Prospectiva y Políticas Públicas y Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas).

La experiencia de trabajo estuvo orientada a reflexionar y trazar escenarios sobre los posibles futuros respecto de la producción y gestión del conocimiento en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias hacia el año 2030. Definimos este ejercicio como exploratorio² dado que la delimitación del alcance, en términos de establecer los parámetros sobre los propósitos, actividades y recursos humanos requeridos, no fue definida antes de dar inicio a la tarea prospectiva, como sucede en general en este tipo de estudios, sino que surgió durante su desarrollo.

El desarrollo de ejercicios de prospectiva orientados a la producción y gestión del conocimiento científico-tecnológico dentro de un organismo público de investigación (OPI) presenta una serie de particularidades a tener en cuenta.

La prospectiva, como un conjunto de técnicas y métodos orientados a construir el pensamiento estratégico dentro de las organizaciones, fue introducida hace relativamente pocos años en la región³ y, en especial, en el sector público nacional. Es por ello que los antecedentes y el recorrido en el campo se fueron consolidando

¹ En su inicio, el proceso se llevó adelante mediante una alianza estratégica entre el Instituto de Investigación en Prospectiva y Políticas Públicas (IIPyPP) y el Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Agronómicas (CICVyA) y el PNSEPT 1129043. En un segundo momento, se incorporaron al equipo de trabajo investigadores dependientes del Centro de Investigaciones en Recursos Naturales (CIRN) y del Centro de Investigaciones en Agroindustria (CIA).

² La noción de exploratorio aquí utilizada es retomada de las Ciencias Sociales. Un estudio exploratorio es una investigación que quiere aportar una visión general de la realidad que pretende abordar, es una investigación no estructurada que se va consolidando con el desarrollo mismo del estudio. Los estudios exploratorios, muchas veces no tienen una finalidad en sí mismos, sino que su objetivo principal es identificar relaciones potenciales entre variables que constituyan una línea de base o punto de inicio para estudios explicativos posteriores.

³ Esta afirmación tiene algunas salvedades de importancia fundamental para la prospectiva en nuestra región. Desde mediados del siglo XX, en América Latina encontramos ejemplos relevantes, que contribuyeron a consolidar esta disciplina desde el comienzo. Entre ellos cabe señalar especialmente al Modelo Mundial Latinoamericano, construido por la Fundación Bariloche a mediados de la década de 1970. Más información disponible en: http://nuso.org/media/articles/downloads/210_1.pdf

durante el último decenio. Dicha vacancia en el ámbito público encuentra su correlato directo en la poca o nula priorización de la actividad por parte de los gobiernos -en especial aquellos de corte neoliberal- como herramienta válida para contribuir a la construcción de políticas públicas. Como señala Nigrini:

“Aquellos gobiernos que priorizan la perspectiva neoliberal y la exclusividad de los mercados por encima de otro factor de intervención gubernamental en el crecimiento económico y el desempeño competitivo de la economía, tienden a utilizar menos la prospectiva como herramienta predominante en el diseño de la política pública”. (Nigrini, 2010:16).

Este bajo grado de institucionalización de la disciplina en el ámbito público -aún en un contexto pos-neoliberal, en el que la prospectiva adquirió una renovada validez como herramienta útil para el diseño de políticas públicas- quedó expresado en la poca continuidad que tuvieron dentro de las organizaciones las actividades prospectivas, entendidas como ejercicios -programas nacionales, subnacionales-, que en general quedaron en acciones puntuales sin una sistematicidad ni continuidad en el largo plazo. Así, este abordaje acotado, característico de la prospectiva en Argentina, de alguna manera operó en contra del propio espíritu de la actividad: pensar el largo plazo desde una visión sistémica.

La vertiginosidad de los cambios económicos, políticos y sociales y, en consecuencia, en los modos de producción, difusión y utilización del conocimiento, requiere de la ampliación e integración de nuevos modelos científicos para lograr respuestas más holísticas a problemas que cada vez son más globales. De esta manera, el método prospectivo se convierte en un abordaje que, junto con otros, contribuye a afrontar los nuevos desafíos que las sociedades globalizadas plantean a la ciencia y a la tecnología. Desafíos para los que muchas veces el modelo científico tradicional presenta limitaciones.

Según Gibbons (1997), existe una nueva forma de producción del conocimiento, más acorde a las realidades actuales, donde los actores son heterogéneos, los contextos de aplicación se establecen desde el comienzo del proceso de investigación y donde la conformación de redes tiende a reemplazar al viejo concepto de masas críticas. Dichas transformaciones, se traducen en la emergencia de nuevas políticas y nuevas herramientas (Albornoz, 1999). Siguiendo a Avalos Gutierrez,

“el nuevo modelo de producción de conocimiento implica otra forma de valorización social de la investigación. Implica un arreglo en el que sólo se rinde cuenta a la comunidad científica, hacia un nuevo acuerdo a través del cual se incorpora a nuevos actores y se rinde cuentas al país de cuánto, cómo, en qué y para qué invierte los recursos públicos que se destinan a financiar actividades científicas y tecnológicas. Se procura, en la medida de lo posible, el mayor impacto no sólo científico, sino también económico, político y social de las actividades científicas y tecnológicas”. (Avalos Gutierrez, 2002: 3).

Para ello, es importante que los temas prioritarios sean establecidos y definidos de manera conjunta por todos los actores involucrados en la problemática que los convoca. Es necesario salir del encuadre tradicional de producción de conocimiento, donde solo los organismos de investigación y/o universidades definen las áreas/temas de relevancia científica.

En nuestro país se vienen implementado distintos instrumentos que apuntan a lograr un vínculo más estrecho entre la investigación y demandas sociales y productivas, que plantean un alejamiento del modo tradicional de producción de conocimiento vinculado a lo disciplinar, al promover la conformación de equipos multidisciplinarios y consorcios sectoriales.

La construcción de esta experiencia tiende a encuadrarse dentro de este nuevo paradigma, que intenta construir un conocimiento más amplio y holístico. En nuestro caso fue viabilizado, principalmente, a través de una fuerte articulación entre espacios institucionales que hasta el momento no habían trabajado conjuntamente -IIPYPP; CICVYA; PNSEPT 1129043-, donde la complementariedad disciplinar lograda generó redes de trabajo virtuosas.

Como resultado se elaboró el presente documento, que tiene como principal objetivo presentar los resultados del ejercicio. Los mismos se consolidan en cuatro escenarios posibles para la producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el CNIA para el año 2030. Se espera que los escenarios elaborados puedan generar un debate al interior del CNIA, para que luego, en un segundo momento, se canalicen en la generación de argumentos técnicos que contribuyan a abonar la definición de las líneas de investigación y las planificaciones estratégicas del Centro y de los Institutos que lo conforman. Asimismo, el documento recupera la experiencia de trabajo desarrollada con la finalidad de generar aprendizajes metodológicos que puedan contribuir a facilitar el desarrollo de ejercicios futuros, tanto en el ámbito del CNIA como en diferentes ámbitos del INTA e incluso en el marco de la gestión pública nacional. En este sentido se propone, a partir de esta experiencia, un aporte conceptual y metodológico que contribuya a nutrir este campo disciplinar. Se espera además que este ejercicio permita ampliar⁴ las bases de un corpus de experiencia y conocimiento que dinamice la vinculación entre práctica profesional y práctica prospectiva situada en su contexto institucional.

Dando cuenta de ello, el documento se estructura en tres secciones. La primera sección expone el marco conceptual-metodológico. Allí se presentan la perspectiva

⁴ Hace algunos años el INTA viene formalizando la actividad prospectiva a través de la creación y consolidación de diferentes áreas y espacios de trabajo tales como: el Instituto de Prospectiva y Políticas Públicas y los módulos Observatorios y sistemas de información y Prospectiva Territorial ambos pertenecientes al Programa Nacional para el Desarrollo y la Sustentabilidad de los Territorios.

y los enfoques y conceptos utilizados para el desarrollo del ejercicio. La segunda sección está destinada a describir y desarrollar el recorrido metodológico atravesado en las cinco etapas del estudio, que culminan con la construcción de cuatro escenarios por arquetipos. Por último, se presentan los principales aprendizajes e interrogantes surgidos del ejercicio.

1. Marco conceptual- metodológico: la prospectiva

La prospectiva se presenta como una herramienta válida que acompaña y nutre nuevos modos de producción y gestión del conocimiento, identificando demandas y necesidades económicas, sociales y tecnológicas de un país y contribuyendo a construir agendas de investigación vinculadas a problemáticas contextualizadas.

Para este ejercicio entendemos la prospectiva como el:

"(...) proceso que busca adentrarse en el futuro de largo aliento de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad, con el objetivo de identificar las áreas de investigación estratégica y las tecnologías genéricas emergentes con probabilidades de producir el mayor beneficio económico y social". (Miles; Harper Cassigena; Georghiou; Keenan y; Popper 2010:42).

Siguiendo Keenan y Miles (2010),

"El punto nodal de la prospectiva es la identificación de nuevas áreas de investigación que sean prometedoras en cuanto a desarrollos socioeconómicos y científicos (...) Asimismo, la prospectiva ofrece un foro en el que los científicos pueden descubrir nuevas ideas de colegas y otros actores socioeconómicos, y articular nuevas oportunidades con ellos". (Keenan y Miles, 2010:455).

De esta forma, la prospectiva resulta un paso central en el proceso de definición de políticas públicas a largo plazo, ya que permite pensar, observar y discernir sobre las posibilidades de que algo suceda o no, y actuar en consecuencia.

Adentrarse en el mundo de la incerteza exige hacer un esfuerzo intelectual para intentar despojarse del método científico tradicional, que tiene como fin último la búsqueda de una "certeza". La exploración de futuros a través de la construcción de escenarios, si bien permite organizar el pensamiento hacia el futuro en términos de probabilidad, posibilidad o deseabilidad, no es más que un ejercicio analítico que plantea la posibilidad de pensar lo que no existe. Por ello, la prospectiva no trabaja con certezas, sino que trabaja con y sobre la incerteza, para reflexionar sobre la situación presente y sobre la identificación de alternativas de futuro posibles. De esta forma, nos permite identificar y construir estrategias para acercarnos a un futuro deseable. Como señalan Downey, Heydebreck y de Jouvenel (2004):

"La prospectiva no tiene como objetivo anticipar el futuro o revelarlo como si fuera algo prefabricado, más bien nos ayuda a construirlo. Nos invita a considerarlo como algo que creamos o construimos, más que como algo ya definido. El futuro no es un hecho todavía. No está predeterminado. Por el contrario, está abierto a muchos futuros posibles". (Downey et al, 2004:21).

También en ese mismo sentido, Varsavsky (1972) afirma:

"Estudiar sólo la tendencia más probable implica resignarse a ella –es respetar las 'reglas de juego' impuestas en buena parte por intereses humanos no objetivos–, nos guste o no. Como no nos gusta nada, pero nada, preferimos buscar, para construir los otros futuros más deseables; menos probables tal vez, pero sin duda posibles".

En la disciplina prospectiva existen diferentes enfoques y técnicas, cada uno de los cuales se basa en metodologías diversas tanto para el análisis del presente como para reflexionar acerca del pasado y del futuro. En este estudio, optamos por basarnos en la propuesta de -entre otros autores- Bishop y Hines (2012)⁵, que utilizan el enfoque estructural y de sistemas como modo de abordar el pasado, el presente y el futuro.

De acuerdo con estos autores, el enfoque de sistemas es una de las herramientas a través de las cuales los futuristas abordan el mundo, ya que permite pensar en términos de interconexiones y relaciones entre diversas variables. Desde esta perspectiva, el sistema es definido como un “conjunto de partes que interactúan para producir efectos observables (comportamientos) fuera del sistema” (Bishop y Hines, 2012: 66). Es decir, este abordaje se propone dar cuenta de cómo interacciona un determinado conjunto de variables para moldear al sistema y cuáles son los efectos que produce fuera de él. Así, busca sacar del foco de análisis a las personas y al contexto como explicación acerca del funcionamiento del sistema. Ello no significa que estos elementos no sean importantes, pero sí que no constituyen los elementos centrales a la hora de dar cuenta del funcionamiento del sistema. Las propiedades del conjunto o sistema surgen de las interacciones y las relaciones entre las partes, que no son intrínsecas y se pueden entender sólo dentro del contexto más amplio en el que se insertan (Gallopín, Funtowicz, O’ Connor, M. y Ravetz, 2001).

Como mencionábamos, el abordaje a través de la lógica de sistemas es importante ya que no sólo nos permite analizar la realidad actual, sino que además nos da las principales pistas para pensar a futuro. Analizando el funcionamiento actual de un sistema podemos identificar cuáles son las partes (y sus comportamientos) que más importan y resultan centrales para comprender su funcionamiento. Estos puntos y su dinámica de relacionamiento (su funcionamiento) son claves que nos permiten dar cuenta del cambio (o no) que éste tendrá a futuro. En este sentido, señalan Gallopín et al (2001):

“Mirar el sistema desde una perspectiva científica implica dos tareas básicas: una es la identificación y comprensión de las interrelaciones causales más importantes; los vínculos entre diferentes factores y diferentes escalas originan la posibilidad de que los cambios en un componente del sistema repercutan en otras partes del sistema. La otra tarea es comprender la dinámica del sistema. Además de la estructura de los componentes y vínculos, el análisis de las fuerzas que generan la conducta del sistema es esencial, incluyendo la investigación de cómo diferentes componentes y procesos interactúan funcionalmente para generar respuestas al sistema (...).”
(Gallopín et al, 2001:7).

Los estudios prospectivos parten de la elaboración de modelos, que son representaciones simplificadas de la realidad. Esta simplificación es útil ya que permite demostrar

⁵ La propuesta elaborada por Bishop y Hines se basa en una propuesta realizada por Jim Dator, investigador de la Universidad de Hawaii.

cómo opera un sistema, en tanto brinda explicaciones causales de los fenómenos que son objeto de estudio. El conjunto de las relaciones allí involucradas constituye la explicación de su funcionamiento (García, 1997). Es por ello que los límites de un sistema son arbitrarios y se definen ad hoc al momento de realizar cada ejercicio. Para ello se parte de dos principios: el de completitud (el modelo incluye todas las partes que son necesarias para explicar su comportamiento) y el de parsimonia (el modelo no incluye más partes que las que son absolutamente necesarias) (Bishop y Hines, 2012:79). Siguiendo a García (1997),

“La definición de un sistema a partir de un “recorte” de datos empíricos, lleva implícita la suposición de que no se trata de una entidad aislada, sino que ha sido conceptualmente separada del resto, establecido de acuerdo a ciertos criterios” (García, 1997:10).

Esto significa que la delimitación y definición de un sistema no deja por fuera del análisis las interacciones y dinámicas que se desarrollan en su entorno. En este sentido, las reconfiguraciones y/o transformaciones que atraviesa un sistema no pueden escindirse de los condicionamientos externos.

Partiendo de estas nociones centrales definimos como sistema para el presente ejercicio, a “la producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el CNIA al año 2030”, siendo el mismo un recorte analítico ad hoc construido para los fines del presente estudio. Siguiendo a García (1997), este sistema no es una entidad que está dada en la realidad y a la cual simplemente describimos después de una investigación minuciosa. Se trata, por el contrario, de un modelo teórico construido con datos empíricos. Así, la delimitación del sistema se realizó, en función de la pertenencia y las prioridades definidas por el equipo de trabajo -CNIA- y de la factibilidad de su realización. El horizonte temporal se asoció al período de planificación institucional planteado en el Plan Estratégico Institucional (PEI) 2015-2030.

Para iniciar el análisis prospectivo se organizó el sistema⁶ en dimensiones y escalas de abordaje. Definimos como dimensión a una porción o parte del sistema en la que se lo puede desagregar, que es utilizada para una organización analítica del trabajo. Las dimensiones pueden ser pensadas como campos temáticos (por ejemplo, medioambiental, socio-económico). Por su parte, la escala se refiere al nivel en que ubicamos las cosas, al emplazamiento de un objeto o un grupo de objetos en una jerarquía dada. Siguiendo a Reboratti (2001:83) “(...) una visión de gran escala, permite una visión más detallada de los elementos cercanos, pero otra de pequeña escala pierde de vista estos elementos, que se funden en una dimensión más contextual”. Según Lacoste (citado en Reboratti, 2001) el cambio de escala corresponde a un cambio del nivel de análisis y debería corresponder a un cambio en el nivel de la conceptualización del problema que se está abordando.

⁶ Para este estudio se utiliza la noción de sistema como concepto análogo de foco.

Una vez definidas las dimensiones y escalas de análisis del sistema bajo estudio, se identificaron las variables clave⁷, que son los procesos que portan un potencial de cambio hacia el futuro. Su especificidad radica en la potencialidad que tienen para incidir sobre el funcionamiento del sistema. Las variables clave pueden clasificarse en dos tipos: inciertas e invariantes. Las primeras presentan incertidumbre respecto su evolución futura, mientras que las segundas tienen una evolución conocida en el tiempo (pero aun así, resultan relevantes para el sistema).

La última etapa de este proceso, implicó la elaboración de cuatro escenarios por arquetipos.

Según Hines (2016) un escenario es un producto que describe un curso posible de eventos, que define la imagen de un futuro posible a través de la narración de la historia de cómo se llega a él. Los diferentes escenarios son entonces diferentes imágenes de futuro posible, es decir, diferentes posibilidades para el devenir de un determinado sistema. Las alternativas de futuro surgen como posibilidad de dar respuesta a la incerteza que plantea el futuro y que la prospectiva intenta abordar, desafiando las "certezas" que plantea la situación presente -punto de inicio- desde donde se parte para construir los escenarios (Hines, 2016).

Con la construcción de escenarios se busca que el analista o el tomador de decisiones pueda visualizarse en el futuro. De esta forma, podrá observar y analizar las decisiones que debe tomar para llegar a él (o actuar en ese marco).

Para la elaboración de los escenarios se utilizó como recurso metodológico la lógica por arquetipos propuesta por Hines. La construcción de escenarios por arquetipos es uno de los numerosos métodos que existen para la construcción de futuros. Esta propuesta se encuentra basada en la elaboración teórica de Jim Dator y Wendy Schultz (Dator, 2009), quienes, partiendo de un análisis y revisión de diferentes métodos utilizados en la prospectiva, identificaron patrones que se repiten sistemáticamente al definir y construir escenarios. A esta propuesta, Hines le realizó algunas adaptaciones, que lo llevaron a la conclusión de que los escenarios construidos en los ejercicios prospectivos responden o se ajustan a los cuatro siguientes modelos.

I) Continuidad:

En este escenario las tendencias actuales o presentes continúan sin mayores sorpresas. Puede ser un escenario probable, dependiendo de la inercia que tenga el sistema.

II) Nuevos Equilibrios: desafíos y reacción

En este tipo de escenario el sistema reacciona tratando de preservarse de un desequilibrio. Se plantea un desafío que amenaza el equilibrio del sistema y éste

⁷ Las variables clave fueron seleccionadas de un conjunto más amplio de variables, en un proceso que se describe en la sección 2, Desarrollo del ejercicio.

responde generando un nuevo equilibrio. Es una búsqueda del sistema por permanecer. Este es el escenario más probable, ya que el sistema se reacomoda para seguir funcionando. Ello hace que no sea tan diferente del sistema actual, en términos de funcionamiento.

III) Colapso:

Se lo llama también escenario disfuncional. Si bien no es una ruptura total del sistema existente, éste ya no funciona como antes. Ello implica que no es un colapso apocalíptico, sino que, simplemente, el sistema deja de funcionar exactamente como era.

IV) Transformación sistémica:

En este escenario, el sistema actual no puede salvarse y se generan nuevas reglas de funcionamiento. De esta manera, el sistema se transforma.

A partir de estas herramientas teórico-metodológicas se realizó el presente ejercicio prospectivo. Es dable destacar que el proceso de construcción de conocimiento en la actividad prospectiva no empieza ni termina con la caracterización de un determinado sistema. Por el contrario, este proceso tiene un carácter acumulativo y en forma de espiral: cada etapa hace su aporte a la siguiente. Así, el conocimiento acumulado en una fase dentro del proceso de trabajo nos enseña qué estrategias metodológicas son convenientes o no en las próximas etapas del ejercicio. Este proceso cognitivo espiralado implica también que este tipo de actividad comienza con un conocimiento acotado sobre el tema que se va a abordar, para ir ampliando y nutriendo el conocimiento generado a medida que se avanza en el proceso.

2. Desarrollo del ejercicio

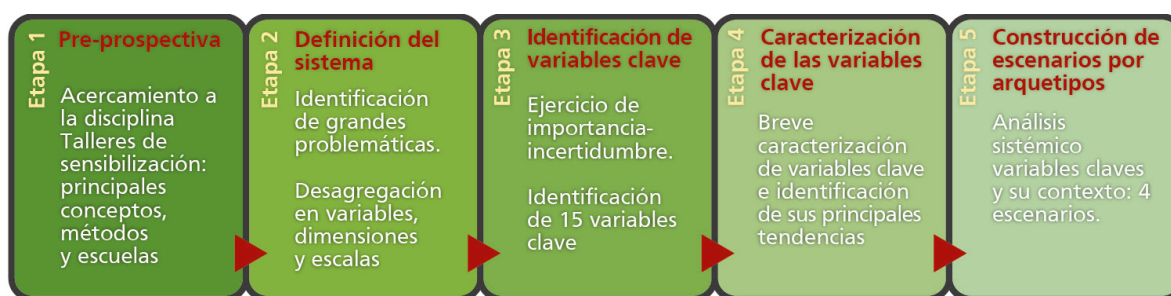
En esta sección se describen las estrategias metodológicas desplegadas en las cinco etapas, que conforman el estudio.

Como ya fuera mencionado, este ejercicio tuvo un carácter exploratorio, es decir que los objetivos, alcances, actividades y recursos humanos no fueron definiciones tomadas de antemano, al inicio del estudio, sino que fueron surgiendo durante su desarrollo.

Para la realización del ejercicio se partió de la definición del sistema y de la identificación de grandes procesos/tendencias que permitieran dar cuenta de su funcionamiento actual y futuro como potenciales condicionantes (obstaculizadores o dinamizadores) de su existencia y funcionamiento. Para organizar el análisis, se definieron cuatro dimensiones (Científico-Tecnológica, Mercados Mundiales, Socio-Productiva y Político-Institucional) y tres escalas (Internacional, Regional y Nacional). En etapas posteriores se fueron identificando las variables (y luego las variables clave) sobre las cuales trabajar. ¿Qué puede ocurrir? fue la pregunta que articuló el análisis durante el ejercicio para pensar “anticipadamente”. Como resultado final de este proceso se elaboraron 4 escenarios por arquetipos, que representan algunas imágenes de futuros posibles para el sistema.

Para la construcción y diseño del estudio se recurrió a revisión bibliográfica de experiencias nacionales y regionales similares, vinculadas al tema agroalimentario y científico-tecnológico⁸.

Gráfico N° 1: Síntesis etapas del ejercicio



Fuente: elaboración propia

⁸ Entre las experiencias prospectivas analizadas podemos mencionar: Rol del Cono Sur como reserva alimentaria del mundo: posibles escenarios para la investigación, la innovación y el desarrollo (PROCISUR, 2010); Escenarios del sistema agroalimentario argentino (Patrouilleau et al, 2012); Visão 2014–2034. O Futuro do Desenvolvimento Tecnológico da Agricultura Brasileira (EMBRAPA, 2014), 2020; y Escenarios y Estrategias en Ciencia, Tecnología y Educación (MINCyT, 2007).

2.1 Etapas del ejercicio

2.1.1 Primera etapa: pre –prospectiva. Sensibilización sobre la disciplina

La primera etapa de ejercicio estuvo abocada al acercamiento de los participantes a la disciplina prospectiva, dado que ninguno de ellos (exceptuando a los provenientes del IIPyPP) había desarrollado previamente una experiencia de este tipo. Mediante talleres de sensibilización se abordaron diferentes aspectos conceptuales y se revisaron los diferentes enfoques, métodos y escuelas existentes. Asimismo, en términos metodológicos, se revisaron los conceptos centrales de este tipo de enfoques.

2.1.2 Segunda etapa: identificación y delimitación del sistema.

Grandes problemáticas, variables, dimensiones y escalas.

La segunda etapa del proceso estuvo abocada a la discusión y reflexión sobre la finalidad y horizonte temporal del ejercicio. Producto de ese proceso, en primer lugar, se definió el sistema como *“La producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el CNIA al año 2030”*.

A continuación, se identificaron las grandes problemáticas que podrían incidir o afectar al sistema. Este trabajo de definición y caracterización se basó en la revisión y discusión en talleres de la literatura nacional e internacional especializada en temas como el sistema científico-tecnológico mundial y local, mercados mundiales, medio ambiente, política institucional y sistemas productivos. Así, se definieron seis grandes problemáticas, algunas de las cuales presentan relevancia en más de una escala simultáneamente.

Una vez identificadas estas grandes problemáticas se comenzó, también mediante revisión bibliográfica y discusión en talleres, al desagregado de estos temas en variables. En esta etapa se identificaron 19 variables, que se organizaron en escalas y dimensiones de abordaje (Ver Cuadro N 2).

Cuadro N° 2: Relación entre escalas, grandes problemáticas y variables

ESCALA	GRANDES PROBLEMATICAS	VARIABLES
Internacional	1. Alimentos y Energía	1.1. Demanda y oferta sostenida de alimentos
		1.2. Requerimientos para acceder a los mercados
		1.3. Precios
		1.4. Requerimientos ambientales para acceder a los mercados
		1.5. Barreras para-arancelarias (fitosanitarias)

ESCALA	GRANDES PROBLEMATICAS	VARIABLES
	2. División Internacional del trabajo científico y tecnológico	2.6. Concentración del conocimiento científico nuevo en los países centrales
		2.7. Fijación de agenda de investigación de países periféricos por países centrales
	3. Apropiación del Conocimiento Científico y tecnológico	3. 8. Puja a nivel global por la propiedad intelectual
		3. 9. Insumos producción /investigación (precio, propiedad intelectual)
Regional/ Nacional	3. Apropiación del conocimiento científico y tecnológico	3.10. Marco regulatorio/normativo de la investigación científica y tecnológica
		3.11. Deficiencia del sector público en su capacidad de gestión para la regulación de las aplicaciones desarrolladas por el sector
		3.12. Apropiación del conocimiento público por sector privado tanto nacional como internacional
		3.13. Cooptación de los recursos genéticos por parte de los grupos económicos concentrados
Regional/ Nacional	4- Concentración + privatización de la estructura productiva	4.14. Cambio en la estructura productiva por el uso de los paquetes tecnológicos llave en mano (ampliación de la brecha productiva y tecnológica entre los productores)
Regional/ Nacional	5. Ambiental	5.15. Producción intensiva vs degradación. Ambiente, pérdida de biodiversidad, recursos biológicos
		5.16. Proceso de agriculturización
		5.17. Cambio Climático
Nacional	6. Generación de conocimiento básico y su validación	6.18. Dificultad para expresar una cultura científica nacional
		6.19. Política de Ciencia y Tecnología

Fuente: elaboración propia

Estas variables fueron caracterizadas brevemente y se plantearon dos posibles desdoblamientos para cada una de ellas. El primer desdoblamiento reflejaba la tendencia, es decir, la continuidad en el tiempo del proceso que se describe. El segundo desdoblamiento implicaba que las trayectorias de las variables se modifiquen frente a la emergencia de un evento-tecnológico, económico, político, etc.- con potencial para modificar la situación inicial. Estos resultados preliminares fueron validados en un taller realizado entre el equipo de trabajo y un grupo de referentes en la disciplina prospectiva.

Sin embargo, habiéndose detectado un alto nivel de generalidad de las variables identificadas-caracterizadas, se propuso ajustar el ejercicio. Por ello, se redireccionó el análisis hacia la identificación de las principales tendencias dominantes, emergentes y/o disruptivas que estarían afectando al sistema, limitándose el estudio a los 7 campos

o áreas disciplinares de pertenencia de cada uno de los participantes del equipo de trabajo. Dichas áreas disciplinares fueron: 1) Plagas e insectos de importancia agrícola, 2) Biotecnología aplicada a la producción animal, 3) Desregulación de los eventos transgénicos, 4) Domesticación y producción de plantines de especies nativas con potencial medicinal, 5) Agrometeorología, 6) Maquinaria Agrícola y 7) Mercado de inoculantes. En base a ello se elaboraron una serie de documentos que contenían un breve diagnóstico y la posible evolución a futuro del área o campo disciplinar⁹. Este ejercicio permitió ampliar el universo de variables identificadas hasta el momento y contribuyó a delimitar con más precisión el sistema. Asimismo, acercó a los participantes a las herramientas de la disciplina de forma práctica. Así, esta instancia fue clave para continuar avanzando en el proceso de trabajo y en la construcción de capacidades del equipo.

2.1.3 Tercera etapa: identificación de variables clave

En esta tercera etapa, cada uno de los participantes seleccionó y jerarquizó individualmente las principales tendencias identificadas en las etapas anteriores, a partir de los materiales elaborados hasta el momento.

Como primer resultado de esta tarea se llegaron a identificar 33 variables. Este listado volvió a analizarse para identificar variables solapadas o repetidas. De este modo, se agregaron algunas y se eliminaron otras, lo que dio como resultado una nueva lista de 29 variables, que fueron categorizadas por escala y dimensión. Sobre la base de estas 29 variables se realizó un ejercicio de importancia-incertidumbre (Ver Cuadro N°3 y Gráfico N°3). Los ejercicios de importancia-incertidumbre son una técnica utilizada en la disciplina, que se constituye fundamentalmente por la carga valorativa que cada participante le atribuye a las variables en términos comparativos respecto de su importancia e incertidumbre en relación al sistema definido (1, nada importante o nada incierto y 5 muy importante o muy incierto)¹⁰. El resultado se presenta en un gráfico de dispersión donde se visualiza el peso específico que se le atribuye grupalmente a cada variable. Las variables que obtienen un promedio mayor a 3 (simultáneamente en ambas categorías) son consideradas importantes e inciertas y califican como variable clave. Teniendo en cuenta que la totalidad de las variables resultaron importantes (valorizadas mayor a 3), ya que se había arribado a un consenso previo, se tomó la decisión metodológica de considerar sólo aquellas variables que obtuvieron una puntuación mayor a 4 en relación a su importancia para el sistema de análisis.

Si bien resulta interesante promediar los valores asignados por cada participante, es necesario dar visibilidad a la discrepancia respecto de las valoraciones individuales

⁹ Los documentos producidos durante esta etapa de trabajo se pueden consultar en el Anexo 1.

¹⁰ Cabe señalar que existen otras metodologías que se utilizan en la disciplina para organizar, clasificar y jerarquizar la información. En nuestro caso se optó por la técnica de importancia e incertidumbre por su sencillez para aplicar la herramienta.

para no perder riqueza en el análisis. Para ello se calculó el desvío estándar respecto del promedio de la importancia y la incertidumbre. El análisis de la dispersión respecto al promedio de las puntuaciones brindó un material de gran utilidad para continuar trabajando sobre el consenso de las valoraciones y selección de las variables claves.

Como resultado de estos análisis se obtuvieron 15 variables claves, de las cuales 8 resultaron inciertas (es decir, presentan incertidumbre respecto de su evolución) y 7, invariantes (es decir, tienen una evolución conocida, pero de todos modos son relevantes para el devenir del sistema)¹¹ (Ver Gráfico N°2).

Cuadro N° 3: Listado de variables identificadas en la Etapa 3

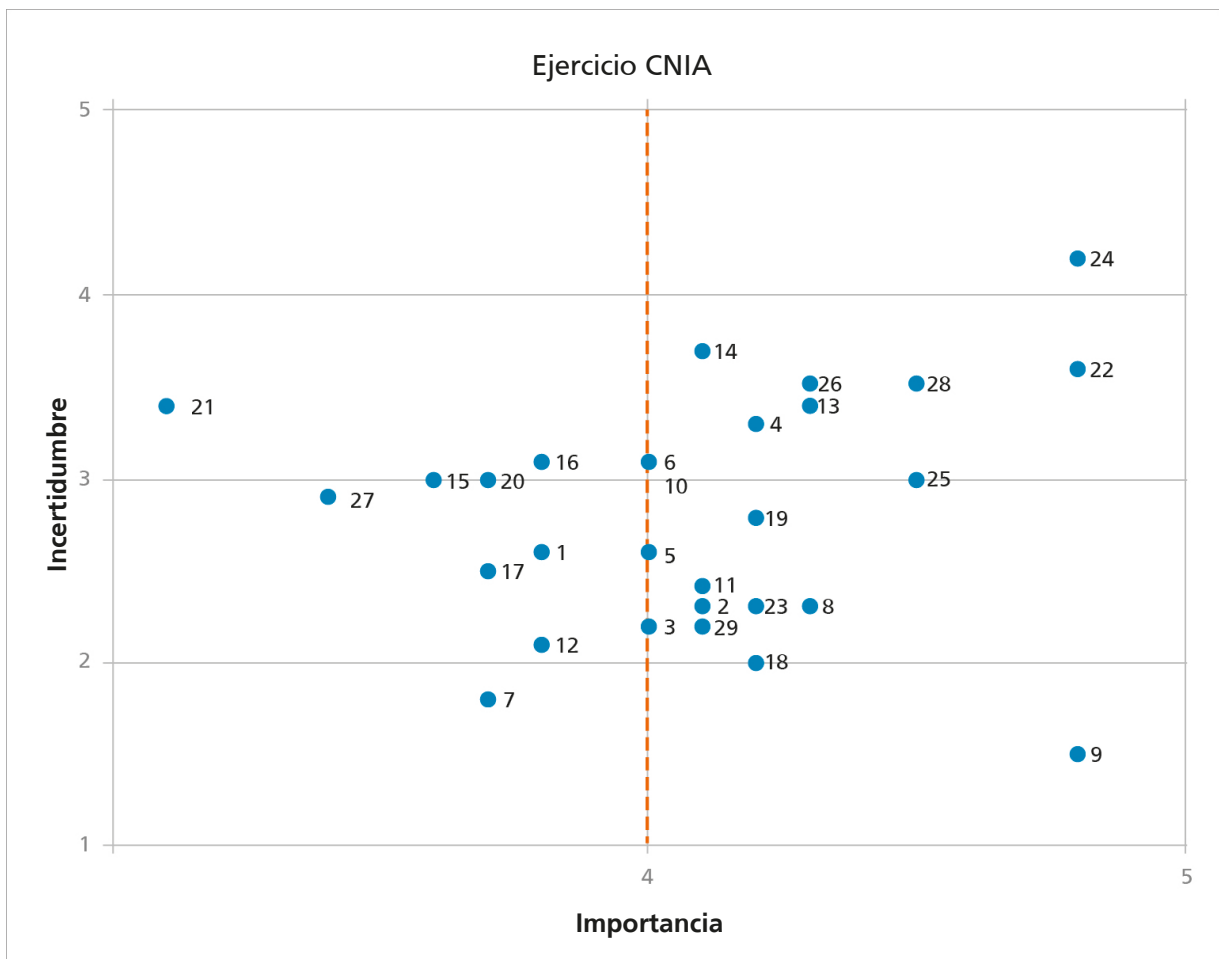
NRO. VARIABLE	NOMBRE DE LA VARIABLE
1	Acceso restringido a mercados por barreras para-arancelarias
2	Aumento de la demanda de proteína animal
3	Intensificación en el uso y procesamiento de grandes volúmenes de datos de diferentes fuentes
4	Temas de investigación emergentes
5	Conformación de grandes redes/consorcios de investigación con fijación de agenda propia
6	Cambio en los patrones de consumo de alimentos no procesados
7	Incremento del consumo de alimentos procesados
8	Puja por la propiedad intelectual
9	Cambio climático
10	Disputa por el acceso y uso a los recursos genéticos (ante iniciativas globales de políticas de regulación de intercambio y reconocimiento de su origen)
11	Incremento del peso específico de China e India en la generación de conocimiento.
12	Dinámica demográfica
13	Debilidad de la vinculación Argentina-Brasil en I+D
14	Baja Integración entre Argentina y Brasil de las políticas y estrategias en relación a la producción agropecuaria y agroindustrial
15	Liderazgo de la Argentina en formación de RRHH en CyT para los países de la región (Bolivia, Perú, Colombia, Ecuador, Venezuela)
16	Aumento de los conflictos medioambientales por actual modelo del agro negocio
17	Disminución de la diversidad genética de los recursos biológicos
18	Intensificación en el uso y degradación de los Recursos Naturales
19	Aparición de nuevas plagas o desplazamiento de las existentes/ resistencia malezas
20	Debilidad de la legislación de protección sobre los recursos genéticos

¹¹ En general, en los estudios prospectivos el número de variables definidas como invariantes es significativamente menor que el número de variables definidas como inciertas. Para nuestro estudio, la relación entre variables inciertas e invariantes fue más equitativa, ya que se trató de un ejercicio exploratorio. Ello implicó que los procesos de definición del sistema y de identificación de las variables que influían en él se desarrollaron en forma paralela, lo que restaba claridad al momento de identificar tendencias disruptivas ya que el sistema estaba en constante discusión. Adicionalmente, el grupo de trabajo estaba constituido por profesionales con perfiles homogéneos y trayectorias académicas y profesionales similares. Ello propiciaba que compartieran una visión similar del presente y, por tanto, del futuro.

21	Aumento de la demanda de productos derivados de plantas medicinales y aromáticas (por el aumento de la demanda industria farmacéutica mundial)
22	Dificultad para generar una cultura científica nacional (autonomía científica)
23	Intensificación de la producción pecuaria y la provisión de insumos (alimentación, sanidad, calidad genética)
24	Política de Ciencia y Tecnología
25	Sistemas de evaluación de los investigadores y de la asignación de recursos para I+D, subordinado a estándares internacionales
26	Profundización de la integración subordinada de los grupos de investigación
27	Reemplazo del uso de insecticidas por control biológico de plagas
28	Debilidad de la trama innovativa nacional para generar beneficios económicos a partir del conocimiento público
29	Profundización del proceso de agriculturización

Fuente: elaboración propia

Gráfico N° 2: Importancia e Incertidumbre



Referencia: ver Cuadro N° 3. Fuente: elaboración propia

Esta herramienta contribuyó a organizar y jerarquizar la información disponible hasta el momento. Es necesario señalar que los resultados cuantitativos obtenidos a partir de la realización de este ejercicio de importancia-incertidumbre no fueron los definitivos sino orientadores, abonando la discusión para la reorganización -agregado, desagregado y renombrado- de las variables que permitió arribar a un resultado final (Ver Cuadro N° 4).

Así, partiendo de los resultados del ejercicio de importancia-incertidumbre presentados en el Gráfico N° 2, se alcanzaron algunos consensos:

- Si bien la variable N° 1. "Barreras Para-arancelarias" quedó calificada por debajo de 4 en importancia, hubo acuerdo entre los participantes de considerarla como un proceso de presencia permanente en los mercados mundiales y muy pertinente para el sistema. Por este motivo se la incluyó dentro del listado final de variables, como invariante.
- Respecto a la variable N° 10. "Disputa por el acceso y uso de los recursos genéticos" fue integrada a la variable N° 8, por tratarse de temáticas afines, y fue renombrada como "Tensión por la propiedad intelectual".
- Si bien las variables N° 2, N° 16, N° 18, N° 19, N° 23 y N° 29, fueron identificadas como importantes para el sistema, obtuvieron una calificación baja respecto a su incertidumbre. Al tratarse de temáticas afines, no obstante, se decidió integrarlas en una sola variable bajo el nombre "Sostenimiento del modelo Productivo actual" con el número 16. De esta forma, la variable logró ser categorizada como incierta.
- Si bien la variable N° 26 "Profundización e integración subordinada de los grupos de investigación a estándares internacionales", fue calificada como incierta, se rediscutió y se llegó a la conclusión de que es una tendencia que se profundizará en el tiempo. Por lo tanto, es considerada una invariante para el sistema.
- La variable N° 9 "Cambio climático" fue calificada con alto nivel de importancia y baja incertidumbre. Debido a su importancia, se reajustó su definición, precisando su relevancia respecto al sistema. Se la denominó como "Incidencia de la agenda de Cambio climático mundial sobre las agendas de investigación de países desarrollados y en desarrollo".
- En relación con las variables N°14 y N° 15, se encontró que son afines en cuanto a su abordaje y alcance, por lo que se decidió integrarlas en una sola variable bajo el nombre "Vínculo entre Argentina y otros Países de América Latina en Ciencia y tecnología aplicada al SAAA" con el número 14.

A continuación, se presenta el listado de las 15 variables claves (VC) identificadas. En el Cuadro N°4 se muestra cada variable clave en relación a su escala y dimensión, indicándose también su calificación como incierta o invariante.

Cuadro N° 4: Variables, escalas y dimensiones

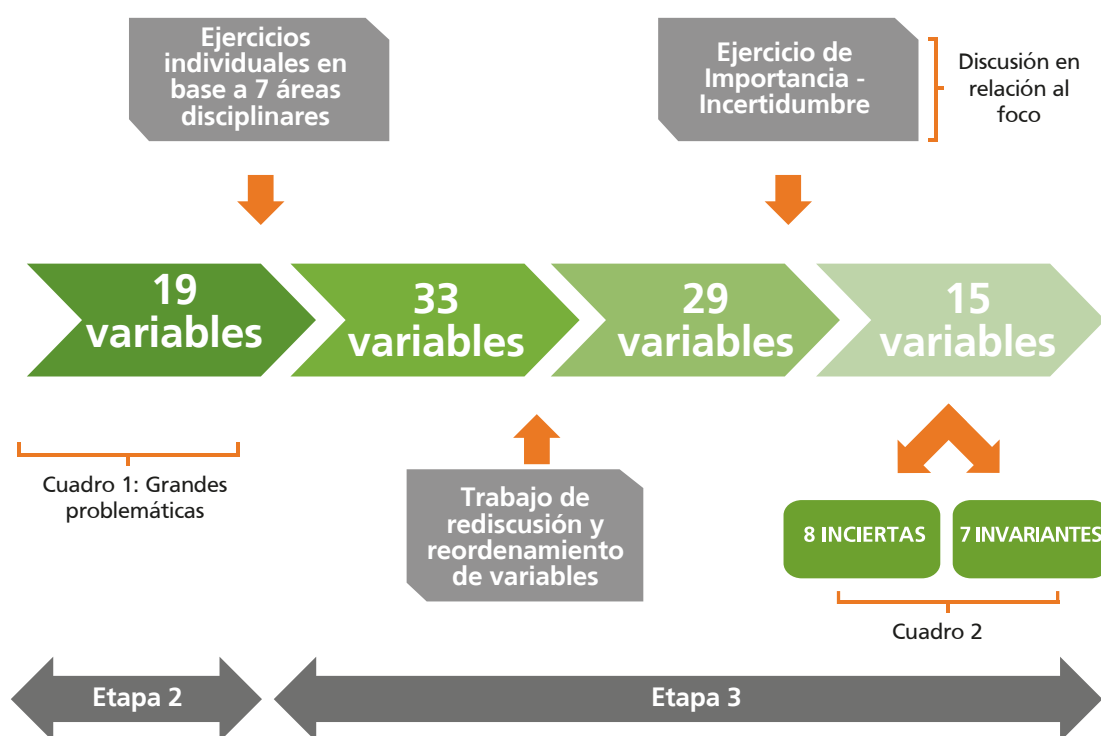
Nro. Orden	Nro. Variable	Variables y Escalas	Dimensiones	Clasificación
INTERNACIONAL				
1	4	Temas emergentes seleccionados con impacto en la conformación de la agenda de I+D+i local orientada al SAAA <i>I) Diseño y desarrollo de alimentos en función de las necesidades nutricionales de grupos humanos particulares. II) Biología sintética (referido a microorganismos, sistemas simples) y otras herramientas de mejoramiento aplicadas a organismos superiores. III) Biología de sistemas para el estudio y la manipulación de la interacción entre organismos biológicos y con el medio ambiente.</i>	Científico -Tecnológica	Incierta
2	5	Conformación de grandes redes y consorcios de investigación con fijación de agenda propia.	Científico -Tecnológica	Invariante
3	8	Tensión por la propiedad intelectual.	Mercados Mundiales/ Científico- Tecnológica	Invariante
4	9	Incidencia de la agenda de Cambio climático mundial sobre las agendas de investigación de países desarrollados y en desarrollo.	Científico -Tecnológica	Invariante
5	11	Incremento del peso específico de China e India en la generación de conocimiento.	Científico -Tecnológica	Invariante
6	1	Barreras para-arancelarias.	Mercados Mundiales/ Científico- Tecnológica	Invariante
7	6	Divergencia en los patrones de consumo de alimentos.	Mercados Mundiales	Incierta
REGIONAL				
8	9	Debilidad de la vinculación Argentina-Brasil en I+D.	Científico -Tecnológica	Incierta
9	14	Vínculo entre Argentina y otros Países de América Latina en Ciencia y tecnología aplicada al SAAA.	Científico -Tecnológica	Incierta
NACIONAL				
10	16	Sostenimiento del modelo productivo actual.	Socio- Productivo	Incierta

11	12	Dificultad para generar una cultura científica nacional (autonomía científica).	Política-Institucional	Incierta
12	24	Planificación estratégica de la CyT /Política CyT.	Política-Institucional	Incierta
13	25	Subordinación a estándares internacionales de los sistemas de evaluación de los investigadores para la asignación de recursos para I+D.	Política-Institucional	Invariante
14	26	Profundización de la “integración subordinada” de los grupos de investigación a estándares internacionales.	Política-Institucional	Invariante
15	28	Debilidad de la trama innovativa nacional para generar beneficios económicos y sociales en el SAAA a partir del conocimiento público.	Política-Institucional/ Socio-Productivo	Incierta

Fuente: elaboración propia

En el Grafico N°3 se sintetiza esquemáticamente el proceso metodológico desarrollado durante las etapas dos y tres descriptas anteriormente.

Gráfico N° 3: Síntesis del proceso metodológico del ejercicio (etapas 2 y 3)



Fuente: elaboración propia

2.1.4 Cuarta etapa: caracterización de las variables clave e identificación preliminar de tendencias

Para comprender cabalmente el funcionamiento de un sistema es necesario analizar la historia de los procesos que se identificaron como claves, ya que es ello lo que configura y organiza la estructura de los sistemas. Así, el paso siguiente consistió en

la caracterización de cada una de las 15 variables seleccionadas como clave (Cuadro N° 4) y la identificación preliminar de su tendencia al 2030. Para ello, se trabajó a partir de la revisión bibliográfica nacional e internacional y la consulta e intercambios con referentes en los distintos temas abordados. En esta etapa se avanzó en el desarrollo descriptivo de las variables y en la identificación de su trayectoria tendencial para luego, a partir de los insumos obtenidos en esta fase, avanzar sobre la última etapa del ejercicio: la elaboración de los escenarios (quinta etapa).

A continuación, se presenta el producto elaborado para esta etapa de trabajo.

VC N° 1: Temas emergentes con impacto en la conformación de la agenda de I+D local orientada al Sistema Agropecuario, Agroalimentario y Agroindustrial

Las agendas de I+D nacionales en países en desarrollo como Argentina están compuestas tanto por temas que se ubican en (o cerca de) la frontera del conocimiento a nivel mundial como por temas emergentes. Estos últimos son temas que, si bien no se encuentran necesariamente en la frontera del conocimiento, se ajustan a las competencias locales (disponibilidad de recursos y aprendizajes), son requeridos para el desarrollo tecnológico local (vinculación con el sistema productivo local) y permiten generar o fortalecer capacidades endógenas. La importancia de identificar temas emergentes para los países se vincula con la posibilidad concreta de invertir financiamiento y recursos humanos en un tema/área que tenga probabilidad de desarrollo a nivel local, pero que también tenga un interés potencial en el mercado internacional.

En el marco de este ejercicio, y a partir de las capacidades del equipo de trabajo, se identificaron tres temáticas que pueden emerger y desarrollarse como elementos centrales en la agenda de investigación del país. Los tres se vinculan tanto con las capacidades y recursos disponibles como con el sistema agroalimentario y agroindustrial de Argentina.

a) Diseño y desarrollo de alimentos en función de las necesidades nutricionales de grupos humanos particulares.

La producción de alimentos es un área sensible, que involucra al mismo tiempo diferentes actores (productores, transformadores, consumidores, ambientalistas, organismos multilaterales, organismos no gubernamentales, organismos gubernamentales, etc.), cada uno con un interés y una problemática particular en torno de este mercado, que se discuten tanto a nivel nacional como regional y global (Bocchetto, Ghezan, Vitales Porta, Grabois y Tapia, 2014; OECD & FAO, 2014). Estas pujas derivan en presión sobre las diferentes áreas disciplinarias de la ciencia y la tecnología, ya sea para generar el conocimiento a través del cual se fortalezcan los

argumentos necesarios para sostener las diversas posiciones (Saavedra y Begenesyc, 2015; Cuevas, 2004) o bien para dar respuestas a algunas de las problemáticas que se plantean.

En los últimos tiempos, la asociación entre alimentos, alimentación y salud es una de las áreas de mayor interés en la ciencia y tecnología de alimentos (EMBRAPA, 2014). Los avances realizados en esta área han permitido, por un lado, conocer cómo interactúan los alimentos con el cuerpo humano para determinar su impacto sobre la salud y, por el otro, desarrollar alimentos con atención al cuidado de la salud (Gutman y Lavarello, 2014; Saavedra y Begenesyc, 2015; Engo, Fuxman, Gonzalez, Negri, Polenta y Vaudagna, S. 2015). En este último sentido, son dos las áreas que más avances han realizado.

La primera de ellas es el área de los *alimentos funcionales*. Un alimento funcional es aquel que proporciona beneficios para la salud más allá de sus valores nutricionales básicos, pudiendo o bien mejorar la salud de los consumidores o bien reducir el riesgo de contraer determinadas enfermedades (Engo et al., 2015; Gutman y Lavarello, 2014; Parr-Vásquez y Rickey, 2012).

La segunda está vinculada con la *nutrigenómica*. Este tipo de estudios se alimentan de la bioinformática, genómica, biología molecular, nutrición, etc. (Ordovás Muñoz, 2013; Parr-Vásquez y Rickey, 2012) y consisten en un intento por explicar la interacción de los alimentos o sus nutrientes con la genética de los individuos, para determinar cómo ello impacta en el metabolismo de los nutrientes y, consecuentemente, en la salud de las personas (Parr-Vásquez y Rickey, 2012; Vergères, 2013). Ello permite diseñar dietas seguras para los individuos que presentan respuestas genéticas negativas (como, por ejemplo, intolerancia a la lactosa, celiaquía, etc.) (Bocchetto, 2014; Ordovás Muñoz, 2013; Vergères, 2013, Parr-Vásquez y Rickey, 2012).

Respecto a su grado de desarrollo, el área de los alimentos funcionales muestra una mayor consolidación, ofreciendo una gran cantidad de productos destinados a diferentes mercados (Seyhan, Yaman y Özer, 2016; Majeed, Nagabhushanam, Natarajan, Sivakumar y Ali, F., 2016; Patrignani Serrazanetti, Mathara, Siroli, Gardini, Holzapfel Lanciotti, 2015; Gutman y Lavarello, 2014). Es por ello que los actores privados participan y financian este tipo de investigaciones (Gutman y Lavarello, 2014, Lavarello y Grossi, 2006). Las capacidades científicas y tecnológicas locales para la nutrigenómica, en cambio, se encuentran localizadas en las instituciones de Ciencia y Tecnología públicas. Si bien es un área que presenta grandes potencialidades, aún no cuenta con desarrollos comercializables, lo que hace que las empresas privadas no inviertan en la financiación de este tipo de investigaciones.

Las agendas internacionales y el financiamiento multilateral de investigación se

encuentran marcados por el dinamismo consolidado en el desarrollo de alimentos funcionales y por la emergencia de las ciencias ómicas. Se estima que esta tendencia se mantendrá y se hará más acentuada en los próximos 10 o 15 años (Bocchetto, 2014; EMBRAPA, 2014; Vergéres, 2013; Simmons, 2010). Como consecuencia de esa tendencia, numerosos laboratorios dedicados a la investigación en biotecnología básica están reorientando sus esfuerzos hacia el área de los alimentos, avanzando en la genómica y la nutrigenómica visualizando la demanda que se plantea desde la industria. En el área de alimentos funcionales se requiere ampliar el conocimiento referido a compuestos bioactivos con efectos benéficos para la salud. En este aspecto se observa una vacancia importante tanto en la identificación y evaluación de compuestos como en la comprensión de los mecanismos de interacción con el cuerpo humano (EMBRAPA, 2014).

b) Biología Sintética (referido a microorganismos, sistemas simples) y otras herramientas de mejoramiento aplicadas a organismos superiores.

Wolfe et al (2016) define a la Biología Sintética como el diseño y construcción de entidades biológicas nuevas -como enzimas, circuitos genéticos y células- o el rediseño de sistemas biológicos existentes. Esta disciplina nació como un campo de la ingeniería, aunque con características propias, ya que requiere adaptar las estrategias de la ingeniería clásica (estandarización, separación de sistemas, abstracción) al tipo de organización biológica.

La biología sintética alimenta importantes ambiciones teóricas, pero además se anuncia como la nueva revolución industrial, reivindicando un gran potencial de aplicaciones y, por consiguiente, profundos cambios económicos y sociales en sectores de salud, agro-alimentario, ambiental y energético (Schmidt, 2010). Las aplicaciones que se le asignan van desde la creación de biocombustibles, medicinas y alimentos hasta la generación de células capaces de combatir tumores o la producción in vitro de tejidos y órganos.

Este campo de conocimientos tracciona el desarrollo de nuevos productos y desarrollos. Si bien las áreas donde se pueden esperar aplicaciones de estas tecnologías son diversas, aún son pocos los productos que han llegado al mercado.

Los mayores avances de esta tecnología se concentran en los países con mayor desarrollo tecnológico. A nivel local y regional se encuentra en desarrollo un proceso de sensibilización de los grupos de investigación y desarrollo.

La emergencia de este tipo de tecnologías, que se presentan como disruptivas, viene acompañada de resistencias desde la percepción pública, las que, al mismo tiempo, son amplificadas a través de los medios masivos de comunicación.

A ello se suma que, dada la novedad que conlleva la nueva tecnología, sus riesgos son desconocidos y, por ello, poco previsible. Ello hace imperioso establecer una estrategia de gestión del riesgo y/o aplicar principios precautorios.

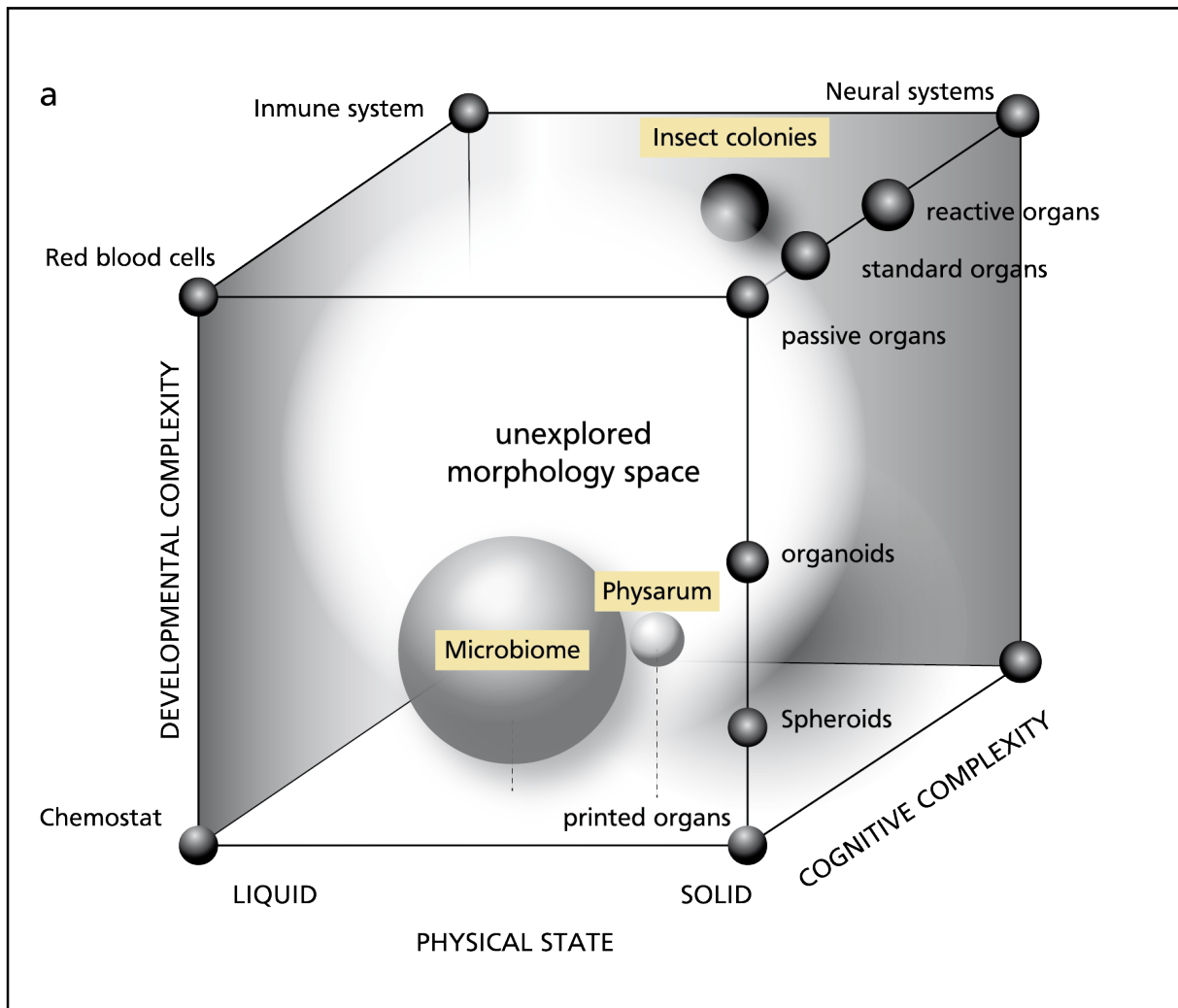
Para pensar en proyecciones futuras de esta área de conocimiento, Ollé-Vila et al (2016) ubicaron todo el universo conocido de órganos, organoides y sistemas multicelulares existentes en un morfo-espacio imaginario () con tres dimensiones:

- Eje x) según su estado físico, o sea su nivel de interacción celular y coherencia física de la estructura considerada (líquido: cuando sus elementos fluyen más o menos libremente; sólido: cuando guardan entre ellos relaciones fijas más o menos estables),

- Eje y) según la mayor o menor complejidad de su desarrollo, es decir el grado de complejidad introducida por los procesos de desarrollo requeridos para construir la estructura, y

- Eje z) según su mayor o menor complejidad cognitiva, descrita como la cantidad de información que el sistema es capaz de aprender, almacenar y procesar. Estos autores invitan a explorar nuevos diseños a partir de la observación del espacio Ω Visualizando en qué medida y de qué manera se encuentra poblado el espacio de lo existente, se indica lo posible y lo que no es posible en la naturaleza. No obstante, en el gráfico se señala con menor sombreado -menos poblado –la zona aún inexplorada y por tanto no explotada. Así los organoides y órganos pasivos se plantean como un campo posible a ser explorado por la capacidad tecnológica del ser humano.

Gráfico N°4: Morfoespacio



Fuente: Laboratorio de Sistemas Complejos, Universidad Pompeu Fabra

c) *Biología de sistemas para el estudio y la manipulación de la interacción entre organismos biológicos y con el medio ambiente.*

El surgimiento de la biología de sistemas es producto de la explosión de las tecnologías de propósito general -biotecnología, TICs y nanotecnología- y de los avances tecnológicos disponibles para la investigación en estas áreas. A través de diversas técnicas analíticas y herramientas genómicas de alto rendimiento (high-throughput genomic tools), la biología de sistemas trabaja sobre la detección de cambios que tienen lugar a distintos niveles de organización biológica (como metabolitos, transcritos y proteínas) cuando los seres vivos interactúan con el ambiente donde se desarrollan (presencia de patógenos, alérgenos, nutrientes, etc.).

Tradicionalmente, el abordaje de los problemas biológicos fue realizado a partir del estudio aislado del comportamiento de cada uno de los componentes celulares. Sin embargo, con la aparición de nuevas herramientas “ómicas”, estos estudios particulares comenzaron a agregarse y se adoptó la lógica de sistemas para reproducir los comportamientos de las células en su totalidad.

Este enfoque ha permitido así la comprensión de diversos procesos biológicos asociados a microorganismos, mamíferos y plantas. En los últimos años la aproximación sistémica al estudio de problemas biológicos se ha extendido a la salud (por ejemplo: la identificación de biomarcadores asociados a enfermedades) y la producción agropecuaria (por ejemplo: la selección de cultivares superiores de especies vegetales de importancia económica).

Este tipo de estudios, sin embargo, se encuentra mucho más desarrollado en la producción de conocimiento básico. La aplicación de estos conocimientos en el desarrollo de productos tecnológicos de consumo presenta todavía un desarrollo menor.

Las tecnologías aplicables al abordaje sistémico de problemas biológicos son desarrolladas en los países altamente tecnificados como Japón, Alemania, Estados Unidos. En nuestro país, si bien la utilidad de la biología sistémica es reconocida, los altos costos de las herramientas que utiliza limitan su aplicación en la actualidad.

En la medida que la conceptualización de los sistemas biológicos esté ligada a las capacidades tecnológicas para explorarlos, en el mediano plazo, el avance de la subdisciplina estará condicionado por el dominio de estas tecnologías. Esto es un desafío que implica inversiones onerosas en innovación tecnológica.

Sin embargo, la biología de sistemas puede ser también vista como una oportunidad -no ligada exclusivamente a las capacidades tecnológicas-, a partir de la propuesta de su enfoque que estudia los diversos sistemas (por ejemplo, los sistemas productivos) como sistemas complejos. Este tipo de abordajes puede garantizar aumentos en la productividad de los sistemas que se analicen desde esta perspectiva.

VC N° 2: Conformación de grandes redes/consorcios de investigación

A partir de la década de 1990, la conformación de redes de investigación alrededor de ejes temáticos determinados comenzó a hacerse más extendida debido, a la mayor complejización en los modos de producción científico-tecnológico a nivel mundial y, al aumento exponencial de los costos de la investigación. Ello derivó, a su vez, en la necesidad de asociación entre laboratorios e instituciones de un mismo país o de diversos Estados, para aumentar la eficiencia en sus investigaciones (Wuchty, Jones y Uzzi., 2007).

Desde su origen, las redes tuvieron como objetivo principal enlazar campos de investigación que tuvieran potencial para unirse en agrupaciones o clusters

tecnológicos distintivos. Dependiendo de la región o del país en cuestión, se pueden mencionar los siguientes temas como algunos de los ejes de acción más relevantes: tecnologías de la información y comunicación, tecnologías de manufactura o fabricación, producción agrícola y manufactura en agricultura, medio ambiente, y ciencias y tecnologías médicas.

Lo distintivo de esta etapa es que, además de los Estados, diferentes actores privados (organizaciones sin fines de lucro, empresas y/u organismos internacionales) comienzan a financiar las actividades científico-tecnológicas. La participación de instituciones privadas se traduce en la provisión de fondos, reactivos, equipamiento u algún otro tipo de apoyo a las actividades de la red. Como ejemplo, podemos señalar que, en lo que refiere a I+D en el agro, para el año 2014 el 64% de la inversión en América Latina y el Caribe era realizada por los gobiernos y el sistema de educación superior, mientras que el 35% era realizado por empresas públicas o privadas y por ONG (Red de Indicadores en Ciencia y Tecnología –RICyT- Sitio web). Para el caso de la Unión Europea, las redes de investigación, tanto en temas agrícolas como no agrícolas, también han sido financiadas mayormente a través de fondos públicos de los países participantes, aunque la proporción de la importancia de los privados es mayor que la que se presenta para nuestra región. Por último, en países como Estados Unidos o Japón (que además son dos de los países donde se destina mayor cantidad de dinero a estas actividades), la investigación es en su mayoría financiada por actores privados (alrededor del 50% de los fondos para la I+D en general, siendo los países donde mayor inversión privada hay en todos los campos) (Pardey, Chan-Kang, Dehmer, Beddow, 2016). Para el año 2011, el 52,5% (en promedio) de la investigación en fitomejoramiento, fertilizantes, pesticidas y otras tecnologías de la alimentación en los países de más alto ingreso fue realizada por el sector privado. Para los países de ingreso medio, esa proporción fue de 37%.

A cambio de este apoyo económico, los actores privados tienen cada vez una mayor injerencia en la elaboración de la agenda de actividades de la red, contando además las empresas con prioridades a la hora de explotar comercialmente los potenciales desarrollos de los proyectos.

La evolución actual de la investigación científica, tendiendo a la resolución de problemas cada vez más complejos y con enfoques interdisciplinarios, requerirá mayores inversiones y muy posiblemente favorezca la creación de más redes de trabajo, a la vez de aumentar la brecha tecnológica entre los países centrales y periféricos.

En este punto, se presenta una controversia de importancia central para el devenir de este proceso. Hasta hace poco tiempo se consideraba que la inversión que realizaban los privados en actividades de investigación no reemplazaba a la inversión

pública, ya que se dirigía a diferentes áreas o etapas de la investigación. Mientras el sector público se focalizaba en la inversión orientada a la investigación básica, la inversión privada se orientaba a la etapa de desarrollo de las investigaciones, es decir al lanzamiento de productos al mercado. En el último tiempo, sin embargo, esta tesis está siendo puesta en discusión, ya que cada vez más los privados invierten en investigación básica. Continuando con esta tendencia, se prevé que ello profundice el cuadro antes descrito, teniendo los actores privados una injerencia cada vez mayor en la conformación de las redes y por ende en la definición de las agendas de investigación.

VC N° 3: Tensión por la propiedad intelectual

La sanción de legislación para la regulación del mercado vinculado con los productos modificados genéticamente (tanto semillas como tecnología para la modificación de plantas y animales) origina tensiones entre aquellos países desarrollados, que son productores de estas tecnologías y aquellos que, o bien son simples consumidores o bien, además de ser consumidores, intentan también colocarse en el mercado (local o global) como productores de estos bienes.

En el ámbito internacional, este mercado se encuentra regulado mediante el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) de la Organización Mundial del Comercio (OMC), que establece los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) para diferentes categorías, entre las que se encuentran los DPI vinculados a bienes agrícolas. Las cláusulas que integran este acuerdo reflejan en gran medida los intereses de los países con mayor producción científica y tecnológica, que buscan evitar el plagio y la invasión de patentes, homogeneizar los plazos mínimos de protección de los derechos de propiedad intelectual (DPI) y ampliar esta protección a nuevas tecnologías. Detrás de ellos se puede advertir la presión de grandes empresas multinacionales (originarias o radicadas en ellos) por alcanzar la armonización internacional de estas legislaciones, lo que le otorgaría un acceso homogéneo e ilimitado al mercado mundial. Es en parte por ello que, a nivel interno, estos países desarrollados aplican medidas incluso más restrictivas que las impulsadas en el marco de la OMC, al tiempo que intentan que los países menos desarrollados incorporen sus modelos de protección de DPI. Ello lo hacen incluyendo en las negociaciones bilaterales para la firma de Acuerdos de Libre Comercio sus propios modelos de protección de los derechos de propiedad intelectual o incluso modelos más restrictivos. La aceptación generalizada de este tipo de cláusulas en los acuerdos de libre comercio ha derivado en que las políticas públicas sobre propiedad intelectual salgan del ámbito científico-cultural de estímulo a la creatividad intelectual para insertarse en el ámbito de las políticas de promoción del comercio internacional de mercancías y, en especial, de la promoción de la inversión extranjera.

La sanción de nueva legislación más restrictiva en torno de los DPI acentúa la dependencia (en múltiples sentidos) que ya existe entre los países desarrollados y los subdesarrollados (o aquellos que se encuentran en vías de desarrollo) en, al menos, 3 sentidos (Linzer, 2016):

1. Profundiza la dependencia de la semilla u otros bienes agrícolas modificados genéticamente: este primer tipo de dependencia es el más visible, ya que afecta directamente a los productores y repercute sobre el comercio (tanto interno como internacional) de bienes agrícolas. Implica que los países consumidores dependan cada vez más de un comercializador.

2. Profundiza la dependencia de los eventos transgénicos: aunque menos visible que el punto anterior, ya que afecta principalmente a los fitomejoradores, es igual de importante. Implica que cada vez es más difícil, para aquellos que trabajan en el mejoramiento del material de propagación, acceder a los eventos transgénicos a partir de los cuales se generan las semillas mejoradas, ya que se ven cada vez más obstaculizados los acuerdos con las empresas globales que los producen.

3. Profundiza la dependencia de las tecnologías para la producción de semillas mejoradas (tecnologías de transformación): este último punto es el más relevante para aquellos países que desean comenzar (o tienen un incipiente desarrollo) en la producción de eventos transgénicos y/o semillas mejoradas. Esta dependencia está asociada a la dificultad de generar mejoras en el material de propagación, ya que es probable que, para la producción de estos adelantos, los investigadores se basen en tecnologías producidas previamente por un tercero (en la mayoría de los casos, grandes jugadores globales), que posee derechos de exclusividad sobre estas tecnologías.

Esta legislación tiene importantes implicancias para el futuro de la innovación en el sector agroalimentario mundial y para el bienestar y la soberanía alimentaria de los países en vías de desarrollo. De sancionarse la legislación que actualmente se encuentra en discusión en muchos de los países en desarrollo (más restrictiva para regular el mercado de este tipo de bienes), se acrecentará la dependencia con respecto a los grandes jugadores tecnológicos globales. De esta forma, los países desarrollados continuarán siendo protagonistas de los cambios tecnológicos mundiales, en detrimento de la posición de los países en vías de desarrollo que intenten sumarse a este mercado como actores activos.

VC N° 4: Incidencia de la agenda de cambio climático mundial sobre las agendas de investigación de países desarrollados y en desarrollo

En la década de 1970 el cambio climático comenzó a instalarse como una agenda de investigación y acción política que, poco a poco, se volvería insoslayable a nivel global.

Por estos años tomó fuerza una hipótesis que había comenzado a ser explorada algunos años atrás: el incremento en las emisiones de gases del efecto invernadero (GEI), en especial de dióxido de carbono (CO₂), producto de diversas actividades (económicas) humanas, tiene serios efectos sobre el cambio en la temperatura de la tierra (Caparrós Gass, 2007).

En 1979, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) convocó a la primera Conferencia Mundial sobre el Clima (Ginebra), en la que se exhortaba a los gobiernos a prever y evitar los posibles cambios en el clima provocados por el hombre. Al año siguiente se estableció el Programa Mundial sobre el Clima y ocho años después, en 1988, se creó el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), con el objetivo de evaluar el estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta¹².

Las principales conclusiones a las que se ha llegado en relación a las causas y consecuencias del cambio climático señalan que, en términos generales, la evolución de las emisiones de CO₂ se vincula fuertemente con el estilo de desarrollo. Así, se observa una estrecha asociación positiva entre nivel de ingreso, consumo de energía y emisiones de CO₂. De este modo, un rápido crecimiento económico, bajo las actuales circunstancias, estaría acompañado de un rápido crecimiento del consumo de energía y, consecuentemente, de las emisiones (Cimadamore y Sejenovich, 2010). Otro punto vinculado que es interesante señalar es que no resulta relevante el lugar geográfico específico donde se dan las emisiones, ya que el cambio climático es un bien público global. A pesar de ello, el cambio climático perjudica mayormente a los países más cálidos, que, además, son en general los países más pobres y los que menos emisiones realizan. Así, representa un serio problema político, ya que, de acuerdo con esta teoría, los países en desarrollo no pueden tener el mismo tipo de crecimiento que los países desarrollados (IPCC, 2001).

América Latina es altamente vulnerable a los impactos del cambio climático, mientras que su contribución histórica a las emisiones globales es menor. Además, el cambio climático reduce el ritmo de crecimiento económico de las actividades agropecuarias tal como se desarrollan hoy en esta región¹³, que son especialmente sensibles a las

¹² Este panel está integrado por expertos en disciplinas vinculadas con el cambio climático y también por autoridades políticas y miembros de organismos internacionales. Desde su creación a la actualidad, este grupo ha presentado 5 informes de evaluación sobre la situación global del cambio climático y las posibles respuestas que deben encarar los gobiernos.

¹³ En este sentido, la FAO advierte que “todos los análisis cuantitativos actuales muestran que el cambio climático afectará negativamente a la seguridad alimentaria” y sostiene que “la adaptación del sector agrícola será costosa pero necesaria para la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza y el mantenimiento de los servicios del ecosistema” (FAO, 2009:16). No obstante, cabe recordar que la actividad agrícola también contribuye al cambio climático, ya que libera importantes cantidades de metano y óxido nitroso, dos potentes gases de efecto invernadero (digestión del ganado, estiércol, residuos orgánicos, fertilizantes nitrogenados orgánicos y minerales, etc.).

condiciones climáticas. El desarrollo y uso de nuevas tecnologías y la internalización de los costos y servicios ambientales en la economía se plantean como una posible la solución.

La realidad del cambio climático, sean cuales sean sus causas, ha motorizado la existencia de ámbitos globales de discusión, donde representantes de los Estados se debaten sobre qué hacer frente a este fenómeno. La reducción de las emisiones, la mitigación de los efectos del cambio climático y la adaptación a los mismos son las principales vías a seguir en este sentido. En la actualidad, sin embargo, estas negociaciones están estancadas, ya que tanto los países desarrollados como aquellos que se encuentran en procesos de desarrollo más avanzados (los países emergentes) buscan tener determinadas garantías para poner en marcha procesos de reducción. Lo cierto es que la agenda del cambio climático y las posibles acciones en respuesta a él han generado un gran volumen de financiamiento y un crecimiento acelerado de este campo de investigación. El cambio climático trae nuevos temas a las agendas de investigación y de acción política a nivel global. Así, los temas relativos a la mitigación y a la adaptación son los privilegiados por los financiamientos de los consorcios y redes. Ello impacta en la generación y profusión a nivel global de este tipo de agendas y temas de investigación, que no sólo se perfilan como relevantes, sino que además reciben grandes sumas de financiamiento. Cabe destacar que los temas que componen esta agenda climática global no siempre responden a las problemáticas asociadas al cambio climático a nivel local.

Como tendencia, se prevé que la relevancia mundial que ha adquirido el cambio climático siga generando grandes oportunidades de financiamiento a nivel local, lo que continuará fomentando la investigación en torno de esta agenda, en algunos casos en detrimento de otras áreas y/o temas de investigación.

VC N°5: Incremento del peso específico de China e India en la generación de conocimiento

A partir del final de la segunda guerra mundial, la producción de conocimiento a nivel global estuvo liderada por Estados Unidos y por los países de Europa. En los últimos años, sin embargo, algunos países -denominados emergentes- han tenido un importante crecimiento en esta área, colocándose al mismo nivel de los países que más han invertido históricamente en I+D.

Entre estos países, los de Asia son los que más han crecido, y lo han hecho muy rápidamente. Comparando entre regiones, el Instituto de Estadísticas de la UNESCO señala que para el año 2007, la inversión en I+D realizada por Norteamérica y Europa Occidental representaba el 56,7% mundial, mientras que la de Asia del Este y el Pacífico representaba el 30,6% (lo que significaba el 1,8% del PBI regional). Para

el 2013, los principales inversores continuaban siendo los países de Norteamérica y Europa occidental con el 45,3% del gasto total. Sin embargo, los países de Asia del Este y el Pacífico ya invertían el 38,3% del total mundial. En términos de porcentaje del PBI, la inversión en I+D representaba un 2,4% para Norteamérica y Europa Occidental y un 2,1% para los países de Asia del Este-Pacífico.

Los datos que presenta la RICyT también permiten hacer una comparación entre regiones. Para el año 2014, los países de Asia eran los que mayor inversión en I+D realizaban, con un 43,9% del total mundial, seguido por Estados Unidos y Canadá (28,2%) y los países de Europa (21,8%). Estos porcentajes muestran claras diferencias con la situación mundial para el año 2005 en favor de los países de Asia (32%), que en 2012 aumentaron su crecimiento por sobre Estados Unidos y Canadá (35%). Este crecimiento está claramente liderado por China, seguido muy de cerca por India.

Siguiendo los datos publicados por la OCDE en su sitio web, para el año 2014 la inversión doméstica en I+D (medida en miles de millones de dólares) realizada en China fue de 0,34 Miles de millones U\$D. Este nivel de inversión sólo fue superado por los Estados Unidos (0,43 Miles de millones U\$D). Los datos publicados por el Banco Mundial en su sitio web ratifican esta tendencia. El caso de China se explica en gran medida por el crecimiento en la investigación con financiamiento de empresas¹⁴: en 2011, más de U\$S 6 billones (57% de la inversión doméstica en I+D) fue realizada por privados asociados a empresas estatales.

Para el caso de India, los datos publicados por su propio Ministerio de Ciencia y Tecnología señalan que en el período 2011-2012 se invirtieron aproximadamente 3.670 millones de dólares, lo que representa un 0,88% de su PBI¹⁵. Ello significa un gran salto frente a los 1.660 millones que se invirtieron entre 2004 y 2005 (0,81% del PBI). De esta manera, entre 2011 y 2012, la inversión en I+D India significó el 2,5% de la inversión mundial. La mayoría de este gasto fue realizado por instituciones gubernamentales.

Las áreas a las que se orienta la I+D global son variadas. De acuerdo con Pardey et al (2016), para el año 2011 el 5% de la inversión mundial total en I+D estuvo dirigido a la alimentación y la agricultura. La inversión total (pública y privada) alcanzó los U\$D 69.2 billones -2009 U\$D Paridad de Poder de Compra - PPC (que corresponden: 31.1 billones a inversión privada y 38.1 billones a inversión pública). De este total, el 55% del gasto tuvo lugar en los países de altos ingresos (de acuerdo con la clasificación del Banco Mundial), mientras que el 43% fue realizado en países de ingreso medio (incluyendo a China, Brasil e India). El 2% restante provino de los países de bajos ingresos.

¹⁴ Para el caso de China, las empresas están compuestas en general por capitales mixtos (públicos y privados)

¹⁵ Estos datos, a diferencia de los presentados para China, no contabilizan la inversión extranjera realizada al interior de la India en estas áreas, ni tampoco la inversión india realizada en otros países, ya sea pública o privada.

La I+D agrícola, no obstante, está concentrada en unos 10 países, que para 2011 concentraban el 70% de la inversión total mundial. De los países líderes, los cuatro primeros fueron en 2011 China (con una inversión de 4.723,22 millones de dólares), Estados Unidos (4.403,24 millones de dólares), India (3.771,11 millones de dólares) y Japón (3.465,04 millones de dólares)¹⁶. En este sentido, para 2014 se invertían en India 3.298,4 millones de dólares en investigación en temáticas agrícolas (en dólares constantes de 2011) y estaban dedicados a estas áreas más de 12 mil científicos (ello pese a que desde 2009 hasta la actualidad ese número ha decrecido). Además, la India posee uno de los sistemas de inversión agrícola más grandes y organizados del mundo.

Es de destacar que tanto China como India no sólo presentan altos niveles de inversión actual, sino que es notable el rápido crecimiento que muestran en estas áreas. Desde 1990, los valores se cuadruplicaron para China y casi se triplicaron para India.

Para los próximos años no se prevé que este crecimiento acelerado en la inversión en I+D de ambos países se consolide en un cambio de su posición relativa como actores globales dentro del modelo mundial científico y tecnológico. Sin embargo, es posible, que su rol se modifique a más largo plazo, siempre que sus inversiones continúen siendo sostenidas y orientadas.

VC N° 6: Barreras para-arancelarias

En las últimas décadas se ha producido un incremento de las barreras no arancelarias o para-arancelarias al comercio, al tiempo que las barreras arancelarias han ido cayendo o incluso desapareciendo.

Las barreras para-arancelarias comprenden una gama muy diversa de políticas que los países aplican a los bienes extranjeros. Algunas de ellas se vinculan a aspectos técnicos ligados a la producción y el consumo, mientras que otras se vinculan estrictamente con cuestiones políticas (subsidios vinculados a bienes exportables, medidas para la restricción de exportaciones o importaciones, etc.). No obstante, todas ellas tienen un impacto proteccionista sobre los bienes producidos nacionalmente, fabricando condiciones de competitividad artificialmente favorables, restringiendo los flujos comerciales e introduciendo distorsiones en los mercados internacionales (Duran Lima y Álvarez, 2008).

Refiriéndonos específicamente al comercio de bienes agrícolas, tradicionalmente las barreras no arancelarias incluían la interposición de medidas gubernamentales como limitaciones a la inversión, regímenes de licencias a la importación, restricciones

¹⁶ Cabe señalar que estos datos reflejan la inversión nacional realizada en cada uno de los países, la inversión extranjera realizada al interior de ellos y la inversión que cada uno de ellos realiza en otros países, ya sea que provenga de fuentes públicas o privadas. Es por ello que los datos pueden no coincidir con los presentados previamente.

cuantitativas, reglas de origen, políticas de competencia, entre otras. Sin embargo, en los últimos años se han agudizado aquellas vinculadas a medidas sanitarias y fitosanitarias, a la par que han aparecido nuevas restricciones a partir de normas y requisitos cada vez más sofisticados (CEI, 2011a). Estas nuevas barreras tienen el objetivo declarado de proteger la salud de los consumidores en sentido amplio, incluyendo en este concepto al cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales. En este sentido, uno de los rasgos distintivos de estos instrumentos es que varían permanentemente, siendo modificados por aquellos países que los imponen. Si bien la OMC regula la aplicación de estas medidas por medio de los Acuerdos sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias y del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio, los países suelen imponer sus propios estándares, que en general afectan tanto a los productores internos como a los extranjeros. Estas decisiones generan controversias que se resuelven en el marco de la propia OMC. Sin embargo, estos procesos llevan mucho tiempo y, aunque se resuelvan favorablemente para los exportadores, generan graves restricciones comerciales.

Cabe señalar que los países desarrollados son quienes utilizan con mayor frecuencia este tipo de barreras, afectando desproporcionadamente a los productos agropecuarios producidos en los países en desarrollo (Fossati, Galperín y Michelena, 2014). Estos últimos muchas veces no pueden afrontar los gastos que demanda la adecuación de sus productos a las normas exigidas y, como consecuencia, quedan fuera de los mercados.

Se prevé que en los próximos años esta tendencia se refuerce. En lo que respecta al orden mundial del comercio, los flujos de intercambios desde países en desarrollo hacia países desarrollados podrían verse debilitados.

Para dar respuesta a las medidas para-arancelarias es preciso una alta inversión, lo que implicaría que solo las empresas o productores más grandes podrían dar cumplimiento. Estas inversiones se vinculan tanto con cuestiones de logística y marketing como con actividades de I+D que agilicen las respuestas en términos de inocuidad y calidad de los alimentos. Aquellas empresas o productores que logren acceder a estas exportaciones podrían conseguir nichos de mercado muy atractivos y con altos retornos. Sin embargo, esto fomentaría la concentración de capital, agudizaría la dicotomía entre empresa chica-empresa grande y reforzaría la idea de un doble estándar de producción (mercado interno-mercado externo). Las empresas PyMES solo podrían jugar esta partida si aúnan sus esfuerzos en I+D con el sector público. Aquí las instituciones de CyT jugarían un papel fundamental.

VC N° 7: Divergencia en los patrones de consumo de alimentos

En el último medio siglo hemos asistido a la aparición de la llamada “dieta occidental”, conformada por alimentos industrializados como azúcar y harinas refinadas, aceites

y carnes rojas. Estos productos también son utilizados en la producción masiva de productos empaquetados listos para consumir (OPS, OMS, FAO, CEPAL, IICA y ONU., 2014).

Este fenómeno de occidentalización de la dieta es acompañado por un aumento de la penetración de las corporaciones alimentarias extranjeras y multinacionales en los mercados nacionales. Ello favoreció el incremento en el consumo de productos ultraprocesados, generando un fenómeno de homogeneización de las dietas a nivel global.

En contraposición a esta realidad que viene creciendo en las últimas décadas, algunos sectores de la sociedad comienzan a demandar una alimentación más saludable y con un vínculo más directo entre el consumidor y el productor. Ello ha dado impulso al modelo denominado agricultura familiar¹⁷ como proveedor de alimentos y ha permitido también reactivar otros tramos de la economía agraria local, como son el procesamiento básico de alimentos, el almacenaje o el transporte, entre otros. El rol de este modelo promoviendo sistemas alimentarios y dietas saludables y sostenibles es fundamental, ya que pueden producir alimentos naturales utilizando menos insumos, mejorar la oferta de alimentos agroecológicos de carácter local y de temporada y operar en circuitos cortos de comercialización, lo que reduce costos de transacción y aumenta las ganancias de los productores (OPS et al., 2014).

Vemos así dos tendencias bien diferenciadas, que responden a las preferencias y demandas de dos segmentos de poblaciones muy distintos. De un lado, el incremento de productos altamente procesados responde a una necesidad de alimentarse de una forma accesible y rápida. El capital concentrado asociado a la lógica económica global es quien da respuesta a estas demandas. Del otro, la demanda por alimentos más saludables, con bajos niveles de procesamiento y un bajo nivel de industrialización en todo su proceso productivo, corresponde a sectores de mayores recursos socio-económico-culturales. Si bien inicialmente los productores que contaban con la estructura para dar respuesta a esta demanda eran aquellos que no responden a una lógica global sino a estrategias locales de producción, en los últimos años las grandes compañías mundiales de alimentos procesados han comenzado a comercializar este tipo de alimentos con bajo nivel de procesamiento.

Para los países productores de alimentos se presenta la posibilidad de aprovechar ambas tendencias, ya que en muchos de ellos las capacidades locales están presentes tanto para desarrollar un modelo ligado a la agricultura en gran escala como

¹⁷ Cabe señalar que para este trabajo adoptamos una definición amplia de agricultura familiar. En tanto modelo tendencialmente opuesto al de la agricultura intensiva en gran escala, productora de materias primas para el mercado mundial, el modelo de la agricultura familiar incluye a todas aquellas formas de agricultura que proponen alternativas en el modo de producción y/o en los bienes producidos. Así, el modelo de la agricultura familiar aglutina a su interior a productores de distintos tamaños, que realizan diferentes tipos de producciones, que organizan su producción de diversos modos y que utilizan una amplia variedad de insumos para su producción. Un listado no necesariamente exhaustivo incluye a los pequeños y medianos agricultores de diferentes regiones del país, campesinos, productores indígenas y productores periurbanos así como también explotaciones ganaderas, pesqueras, mixtas e incluso explotaciones que utilizan insumos químicos, así como producciones agroecológicas.

uno vinculado al desarrollo de los pequeños productores. Sin embargo, para el fortalecimiento de uno u otro modelo, son necesarias políticas públicas específicas. Será entonces desde el ámbito político donde se tomen las principales decisiones para favorecer la inserción de este tipo de países en uno u otro modelo productivo y alimentario.

VC N° 8: Debilidad de la vinculación Argentina-Brasil en I+D

En Brasil, para el año 2013 se invirtieron más de 39.000 millones de dólares¹⁸ en actividades científicas, que representan un 1.61% de su PBI. En Argentina, la inversión total para el mismo año fue de más de 4.000 millones (0.66% del PBI), mientras que en México se destinaron a este fin más de 9.400 millones (0,75% del PBI) (RICyT Sitio web).

En América Latina, los recursos financieros para el desarrollo de actividades de I+D en temas vinculados al agro se concentran en estos tres países: Brasil (que aporta el 50%) México (20%) y Argentina (8%). En la subregión, además, Argentina y Brasil cuentan con la mayor cantidad de investigadores en estas áreas (para 2006, Brasil contaba con 4.351 investigadores, mientras que Argentina tenía 3.865). Esa concentración también se refleja en la cantidad de recursos que estos dos países asignan a sus Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria (INTA, 2014).

Todo ello hace de Argentina y Brasil las dos máximas potencias subregionales en materia de ciencia y tecnología agropecuaria. Estos dos países son también los pioneros en biotecnología agrícola a nivel regional, no sólo por haber sido los primeros en adoptar este tipo de tecnologías (en especial, la tecnología de semillas transgénicas de soja, maíz y algodón) sino también porque presentan una gran capacidad en el campo de la investigación y experimentación biotecnológica. A esto se suman las ventajas comparativas de ambos países, determinadas por sus características agroecológicas favorables con respecto a otras regiones del mundo y por la búsqueda permanente de innovación por parte de sus agricultores.

Sin embargo, a pesar de sus potencialidades, las áreas de ciencia y tecnología de estos países no encuentran en la actualidad puntos de conexión fuertes¹⁹. En parte, ello se debe a la disputa política -de antigua data- por detentar la hegemonía en la región (Jaguaribe, 2014). A ello se suma que, en términos económico-productivos, ambos países pueden aprovechar similares ventajas comparativas. Lejos de promover la cooperación, esta situación promueve la competencia para ganar mercados y alcanzar mejores posiciones a nivel global. A su vez, Brasil posee un mercado doméstico de gran escala, característica que no lo impulsa a generar estrategias de complementariedad con Argentina, tanto desde el punto de vista productivo como

¹⁸ Provenientes tanto de fondos públicos como privados.

¹⁹ Si bien hay algunos espacios de articulación, como, por ejemplo, la Reunión Especializada de Ciencia y Tecnología del MERCOSUR (RECyT).

desde el punto de vista de la cooperación en I+D.

Algunos autores vislumbran la posibilidad de generar una alianza estratégica binacional, que dé lugar a la creación de una agenda de cooperación regional agroalimentaria y al desarrollo conjunto de nuevas tecnologías pasibles de ser apropiadas por el sector productivo. La generación de este tipo de alianzas sería beneficiosa para el fortalecimiento de las Tramas Innovativas Nacionales (o incluso la generación de TI a nivel regional) y para el fortalecimiento del sector agroalimentario en ambos países. Mientras que a Argentina le permitiría ampliar su área de influencia (que se ve limitada por las dimensiones del país y su población), para Brasil significaría mejorar su posición internacional y tender, al mismo tiempo, a revertir la desigualdad social que impera en su territorio (Jaguaribe, 2014). Asimismo, como señala Jaguaribe (2014), lograr estas articulaciones sería un primer paso para afirmar la identidad nacional/regional, al fortalecer el sector científico-tecnológico argentino-brasileño, para posicionarlo de una manera nueva frente a la ciencia global.

En este sentido, en los próximos años se vislumbra que la tendencia en la debilidad de la vinculación en I+D entre ambos países no se modificaría. Sin embargo, la orientación de las políticas de ciencia y tecnología sostenidas en proyectos políticos nacionales con vocación hacia la integración regional podría ser un factor que revierta este proceso.

VC N° 9: Vínculo entre Argentina y otros países de América Latina en Ciencia y Tecnología aplicada al SAAA

Para los países latinoamericanos (exceptuando a Brasil), Argentina ha constituido -y constituye- una referencia en temáticas científicas y tecnológicas relevantes para su desarrollo. Si bien ello no sucede en todas las áreas, en cuestiones como la siembra directa, plagas, sanidad animal o áreas vinculadas al desarrollo rural (por ejemplo, el programa Prohuerta), los científicos nacionales aparecen como referentes autorizados, que en diversas ocasiones son consultados por científicos de los países de la región.

En los últimos años, la multiplicación de instancias de cooperación y de integración en Latinoamérica ha constituido una oportunidad para que los países de la región accedan a fuentes de financiamiento para la puesta en marcha de proyectos de investigación y desarrollo conjuntos. Tanto con fondos propios como, principalmente, con fondos provenientes de otros procesos de integración (como la Unión Europea, a través de programas como BIOTECSUR) o de organizaciones internacionales o regionales (como, por ejemplo, FONTAGRO), se ha fomentado la puesta en marcha de estrategias conjuntas para abordar problemas de investigación relevantes para la región. En muchas de ellas, los investigadores argentinos han desempeñado un rol central.

Con una cantidad más restringida de países, la cantidad de proyectos desarrollados ha sido más numerosa y las articulaciones han sido más frecuentes y duraderas. Sin embargo, con la mayoría de los países, estas estrategias han sido exitosas, pero no han podido fomentar procesos de investigación conjuntos para el largo plazo. Ello, en parte, se debe a la heterogeneidad de los sistemas científico-tecnológicos de los países de la región. A ello se suma la poca complementariedad, en términos productivos, que tienen los modelos de los países de la región. Basados todos en el desarrollo de economías primarias-extractivas, las estrategias que se plantean a nivel nacional son más bien de competencia. Ello entorpece entonces la posibilidad de desarrollar agendas de investigación conjuntas.

Reforzar estas alianzas se plantea como una tarea importante para el futuro próximo. Ello permitiría, en primer lugar, generar agendas que respondan a problemas y necesidades locales (actuales o potenciales), manteniendo además las estrategias y modos de acción nacionales. Asimismo, este tipo de alianzas podría fortalecer las capacidades científico-tecnológicas de todos los países de la región, en particular de aquellos más rezagados en este sentido, con la consecuente mejora en su inserción mundial. Por último, estas articulaciones darían lugar a un nuevo posicionamiento del sector científico-tecnológico argentino en la región, que podría asumir un rol de liderazgo en algunas temáticas en las que tiene numerosas capacidades instaladas y, además, no existe competencia -en términos productivos- con el resto de los países de América Latina. El reforzamiento de estos espacios depende tanto del aprovechamiento de las fuentes de financiamiento disponibles como, principalmente, de los esfuerzos de la política científico-tecnológica argentina en este sentido.

VC N° 10: Sostenimiento del modelo productivo actual

La producción y comercialización de bienes agrícolas constituye -y ha constituido históricamente- el motor para la inserción de la economía argentina en los mercados mundiales. Sin embargo, los cambios tecnológicos, económicos y en el modo de organización de la producción que trajeron consigo las revoluciones verde y biotecnológica desde mediados del siglo XX, modificaron la fisonomía del sector, redefiniéndolo (Barsky y Gelman, 2009; AAVV, 2012).

El modelo agrícola que prima en la actualidad en nuestro país y en nuestra región se caracteriza por la producción de materias primas que son comercializadas en el mercado mundial. Esta caracterización general alberga varios componentes.

En primer lugar, la producción de bienes agrícolas en este modelo es de tipo extensiva en lo que refiere al uso de tierras (se produce un mismo bien²⁰ en grandes

²⁰ En la actualidad, el bien agrícola que más se produce en nuestro país es la soja, que se ve acompañada, en menor medida, por el trigo y el maíz.

extensiones). A diferencia de lo que ocurría en años previos, los productores agrícolas no son necesariamente los dueños de las tierras en las que producen. En la mayoría de los casos (en especial cuando se trata de grandes empresas o grupos), gran parte de estas tierras (o su totalidad) son arrendadas o se accede a ellas mediante algún tipo de contrato (Pengue, 2005).

En segundo lugar, este modelo puede también ser calificado como de tipo intensivo, cuando nos referimos al uso de insumos. Para producir estas materias primas, la provisión de insumos es un eslabón indispensable, que permite intensificar el trabajo realizado sobre un predio para obtener mayores niveles de productividad. El más importante de estos insumos es la semilla modificada genéticamente. A ellas se añaden una amplia variedad de biocidas (herbicidas, fungicidas) y fertilizantes, conformando el denominado "paquete tecnológico". Esta producción se realiza utilizando tecnologías de punta, en particular maquinarias. La gran innovación en este sentido es la siembra directa, que dio lugar a la expansión y consolidación de este modelo (Teubal y Pastore, 2002).

En tercer lugar, cabe referirse al rol del productor. Si antes quien poseía la tierra y trabajaba era también quien tomaba las decisiones acerca de la producción, ahora estas tres tareas no recaen necesariamente en la misma persona. El productor se ha vuelto, en palabras de Hernández (2007), un empresario innovador, que sólo toma las decisiones más relevantes en el predio que explota. Como mencionamos previamente, la tierra no es necesariamente de su propiedad. A ello se suma que tampoco es quien realiza el trabajo: este es "tercerizado", ocupándose de él quienes poseen las maquinarias necesarias para la labranza (en especial, sembradoras de siembra directa y cosechadoras de punta). Estas innovaciones en la gestión y organización de la producción, que adquiere la forma de red, resultan uno de los elementos centrales del modelo agrícola en desarrollo en nuestro país (Hernández, 2007).

Por último, los productos agrícolas -poco elaborados- se comercian en general a nivel internacional. Cabe destacar que las empresas encargadas de su comercialización están estrechamente vinculadas, en general, a los proveedores de insumos, que se vuelven además los principales financiadores de la actividad.

Otro componente que caracteriza a este modelo de producción es su expansión geográfica, parte de lo que desde la academia ha dado en llamarse proceso de agriculturización. Este proceso implica que se amplía la cantidad de hectáreas dedicadas a la agricultura, al tiempo que disminuye la superficie destinada a otras producciones. Estas producciones (en especial la ganadera, que involucra no sólo a los animales sino también a las pasturas y otros sembrados para alimentarlos) no necesariamente desaparecen, sino que se trasladan hacia otras zonas antes consideradas marginales, desplazando a las producciones locales que ofrecen menores rindes: algodón, caña de azúcar, tabaco y bosques para producción forestal. Pero además, estas

producciones adoptan una nueva lógica ligada a tecnologización de los procesos y a la intensificación en el uso de insumos, dejando paulatinamente de lado los métodos utilizados tradicionalmente. De esta manera podemos observar una expansión de la lógica de producción agrícola hacia otras producciones agropecuarias.

Cabe subrayar que a estas actividades productivas se asocia una vasta agenda de investigación e innovación, que tiene como tarea principal adaptar las tecnologías (tanto las maquinarias como las semillas y otros insumos) a la realidad de las diversas geografías del territorio nacional.

En los últimos años, sin embargo, este modelo dominante ha comenzado a ser cuestionando por los impactos que generaría en la salud humana y en el medio ambiente. En términos medioambientales se discuten los efectos que puede tener sobre la biodiversidad y el agotamiento de algunos recursos naturales (en especial la tierra y el agua). En cuanto a sus impactos sobre la salud humana, se cuestiona la utilización de insumos de origen químico en zonas urbanas e incluso los efectos de la aplicación de estos insumos sobre los alimentos. A ellos se suman consecuencias socioeconómicas sobre las poblaciones de los territorios agrícolas, como por ejemplo el desplazamiento y la disminución de la mano de obra contratada.

Quienes señalan estas problemáticas en el modelo agrícola predominante abogan por otro modelo productivo, hoy en desarrollo, denominado de *agricultura familiar*²¹. Este modelo implica en términos generales la producción diversificada de alimentos para el consumo humano principalmente en el ámbito local, con una utilización menos intensiva de los recursos disponibles, mayor atención al uso de tecnologías adecuadas y la presencia de trabajo humano en el predio (agricultura con agricultores) pero, sobre todo, una forma diferente de gestionar la producción, más asociada a los modos tradicionales. Cabe señalar que, a pesar de que en la actualidad coexisten, ambos modelos se presentan tendencialmente incompatibles, ya que requieren de la utilización de los mismos recursos productivos para su desarrollo pleno (Gras y Hernández, 2009; Giarraca y Cloquell, 1998).

Asimismo, en los últimos años el modelo predominante ha venido enfrentando una serie de trabas de diverso origen. En primer lugar, se observan trabas intrínsecas al modelo, como la aparición de nuevas plagas y malezas resistentes a los productos químicos más difundidos. Asimismo, se advierte una disminución del precio internacional de los productos agrícolas, que fue en gran parte el elemento que contribuyó a su difusión y generalización a nivel local. A ello se suma que en el contexto político y económico mundial actual, algunos mercados internacionales se encuentran ofreciendo ciertas trabas a la importación, cuestión que de momento no cancela la importancia del modelo, pero introduce cierta incertidumbre. A nivel global, los cambios en el clima también presentan un desafío para la sostenibilidad

²¹ Ver Nota al pie N° 17.

de este modelo tal como funciona en la actualidad, requiriendo diversos mecanismos de adaptación. Por último, a nivel nacional, las discusiones en torno de los derechos de propiedad intelectual también operan como un factor pasible de generar algunas disrupciones en el modelo tal como ha venido funcionando hasta la actualidad. Todas estas cuestiones, sumadas a la decisión política en torno de si y cómo debe ser promovido este sistema de producción agrícola, definirán su futuro en los próximos años.

VC N° 11: Cultura científica nacional

La cultura científica se constituye, por un lado, por las prácticas científicas y, por otro lado, por las concepciones que tienen los sujetos que conforman la comunidad científica acerca de la ciencia. Siguiendo a Naidorf, por cultura académica o cultura científica se entiende al:

“universo de pensamiento múltiple y diverso que caracteriza las maneras de ser y hacer de los científicos. Está conformada por representaciones, motivaciones, concepciones e ideas acerca de los objetivos de las tareas de docencia, investigación, extensión y transferencia, que condicionan sustancialmente sus modos de realizarlas. Desde esta perspectiva, la cultura académica no es consecuencia de opiniones consensuadas por los diferentes actores en su proceso de conformación, ni producto de la integración y la cohesión que conforman un sistema unificado y armónico de perspectivas plurales” (Naidorf, 2009: 21-22).

Es decir, la cultura científica no aparece necesariamente como un todo homogéneo, una idea unívoca y consensuada acerca de qué es y cómo se debe “hacer ciencia”. Por el contrario, es una entidad conformada por diversas representaciones, motivaciones e ideas que se desarrollan bajo ciertas condiciones de producción de conocimiento socio-históricas.

En este sentido, en la década de 1960, la concepción acerca de la neutralidad y universalidad de la ciencia y la tecnología fue parte de un debate muy importante dentro de las comunidades científicas de los países de América Latina. Dicho debate consistió en el cuestionamiento de los valores centrales que daban sustento ideológico al discurso científico-tecnológico mundial por aquellos años: el conocimiento es acumulativo, universal y neutral.

Este movimiento encontró su consolidación en el surgimiento de una corriente de intelectuales latinoamericanos, denominada corriente de Pensamiento Latinoamericana en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLCTED). El PLCTED basaba sus fundamentos teóricos en el análisis estructuralista y el pensamiento desarrollista-cepalino. Desde esta corriente, se planteaba que la ciencia y la tecnología eran herramientas fundamentales para superar los problemas de subdesarrollo de los países periféricos que, sostenían, era un problema eminentemente político. En este sentido, el compromiso social del científico resultaba fundamental para detectar, identificar y denunciar las principales problemáticas

económicas y sociales nacionales y contribuir desde la producción de conocimiento a pensar soluciones concretas.

Sin embargo, este debate que se venía desarrollando al interior de la comunidad científica se vio interrumpido, y a su vez esterilizado, por la adopción del paradigma liberal en el país y la región, con la irrupción de dictaduras de corte cívico militar. No obstante, a partir del impulso que tuvo en la última década la ciencia y la tecnología en el país, este debate volvió a revitalizarse desde algunos círculos académicos e intelectuales. Sin embargo, esta discusión no ha logrado penetrar las lógicas de construcción y gestión de las agendas de investigación en los laboratorios, centros de investigación o incluso en el planteamiento de las políticas/estrategias de desarrollo nacional científico y tecnológico.

Ello plantea una constante tensión al interior de las comunidades académicas, que se ve reforzada por las condiciones actuales de producción de conocimiento²², en especial por la lógica del mercado editorial, que ha profundizado la división entre científicos de calidad -que publican papers en revistas internacionales- y científicos con producciones restringidas a circuitos nacionales o "marginales" (Beigel y Salatino, 2015 citado en Perrotta, 2017). Es decir, que la profundización de este tipo de criterios que se fueron imponiendo para evaluar el desempeño académico de los científicos, produjo una reconfiguración en la cultura científica nacional, donde la competencia global para ser parte del mainstream editorial aleja sus intereses y producciones académicas de la resolución de problemáticas ancladas en lo local-regional.

En este sentido, se estima que este proceso se mantendrá constante para los próximos años, a no ser que desde las políticas científico tecnológicas enmarcadas en una estrategia de desarrollo nacional-regional se retome la idea de la necesidad de una ciencia comprometida con las realidades locales, generándose los instrumentos de evaluación adecuados para ello.

VC N° 12: Política de Ciencia y Tecnología

Las políticas científico-tecnológicas son elaboradas en un complejo proceso de articulación e interacción de ideologías, intereses, percepciones y estrategias vinculadas al aparato gubernamental, al conjunto de los actores sociales y al proceso político más amplio. Esta red de articulaciones incluye, por supuesto, al contexto internacional, que plantea (y en muchos casos determina) las reglas del juego (Mallo, 2011).

En este orden, ideologías²³, instituciones y políticas de ciencia y tecnología conforman el andamiaje jurídico-institucional que se expresa a través de la definición de agendas de intervención, planes y programas de financiamiento para determinadas áreas (y no

²² Según Naidorf (2012 citada en Perrotta, 2017) las condiciones actuales de producción se encuentran atravesadas por: 1. Aumento de la competencia entre pares, 2. La hiperproductividad medida cuantitativamente, 3. La tensión entre individualización y la promoción del trabajo grupal y en redes, 4. La burocratización de la

otras) en el ámbito público-gubernamental.

Así, reflexionar acerca de los procesos de toma de decisiones y articulación de intereses con proyectos políticos -entendidos como la vocación de un conjunto de actores por alcanzar el poder, articulados a partir de una ideología determinada- trasciende el análisis meramente instrumental para ubicarlo en un escenario más amplio, atravesado por condicionamientos y restricciones tanto internas como externas, propias del juego político entre diversos actores.

En Argentina, durante la última década, la política científica y tecnológica cobró un protagonismo inusitado, sin antecedentes hasta ese momento. En el año 2007 se creó el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), hecho que jerarquizó a la ciencia y la tecnología, ubicándola en la primera línea de la política nacional de ese momento. Entre los años 2010 y 2011 el MINCyT, conjuntamente con otros actores relevantes del complejo científico tecnológico nacional, elaboró el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) "Argentina Innovadora 2020", que propone los grandes lineamientos estratégicos de la política científica y tecnológica hacia el año 2020. El plan tiene como objetivo general "Impulsar la innovación productiva inclusiva y sustentable sobre la base de la expansión, el avance y el aprovechamiento pleno de las capacidades científico-tecnológicas nacionales, incrementando así la competitividad de la economía, mejorando la calidad de vida de la población, en un marco de desarrollo sustentable". Respecto a sus objetivos específicos propone i) Fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y, ii) Impulsar la cultura emprendedora e innovación.

En esta línea, de acuerdo con los datos presentados en la publicación Indicadores de Ciencia y Tecnología en Argentina (MINCyT, 2013), la inversión en Actividades Científicas y Tecnológicas (ACyT) fue de, aproximadamente, 22.000 millones de pesos (0,66% del PBI), mientras que la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) fue de, aproximadamente, 19.900 millones de pesos (0,60% del PBI). Aproximadamente el 90% de la inversión en ACyT fue dedicada a I+D. Según la misma fuente, el 77% de la inversión en I+D corresponde al sector público, mientras que el 23% restante se realiza en el sector privado.

Asimismo, según los datos presentados por la RICYT, la inversión argentina en I+D creció

investigación, 5. La labor a corto plazo y por proyectos específicos, 6. La tensión entre hiperespecialización y los abordajes multi-trans-interdisciplinarios 7. La búsqueda permanente de subsidios y 8. La presión por realizar investigaciones pertinentes.

²³ Siguiendo a Mallo (2011:135) "(...) cuando nos referimos a la ideología ésta se presenta como la división teórica entre un universo de opciones y otro en donde los actores, incluyendo expresamente al Estado -o al conjunto de instituciones que lo integran, están involucrados de una u otra manera y determinan sus opciones en virtud de la forma en que cierta tendencia u orientación se expresa en el proceso de toma de decisiones". Así entendida, la ideología se expresa como un conjunto de principios que se articulan en un discurso teórico y técnico que le da sentido y sustento al accionar de las decisiones políticas para, en un segundo momento, trazar los cursos posibles y a la vez viables de acción en un momento histórico determinado.

entre 2007 y 2012 desde el 0,45 % del PBI a 0,63%. En 2013, ese monto descendió a 0,61% del PBI, y en 2014, a 0,58%. La misma fuente señala que en el año 2013, la inversión en I+D agregada en América Latina y el Caribe fue del 0,75% mientras que en Iberoamérica fue de 0,86 %. En el mismo año, Estados Unidos realizó una inversión del 2,72% del PBI, mientras que en Brasil fue de 1,19 % y en Chile de 0,39%.

Si bien resulta relevante que la inversión nacional en ciencia y tecnología sea importante, creciente y sostenida, no es menos importante que dicha inversión se encuentre encuadrada en una política científica y tecnológica que responda a intereses y objetivos más amplios, comprendidos en un proyecto o estrategia desarrollo nacional²⁴. Durante la última década en Argentina asistimos al impulso de una política científico-tecnológica enmarcada en un proyecto político que planteaba para el país un modelo de desarrollo con diversificación productiva e inclusión social. Este esfuerzo por problematizar, organizar y planificar las actividades científico-tecnológicas en el marco de un Estado activo y presente permitió jerarquizar y poner en el centro de la agenda pública la discusión, nunca saldada, sobre la importancia de la ciencia y la tecnología como motor y promotora de cambios económicos y sociales.

A partir del año 2015, con el cambio de autoridades gubernamentales a nivel nacional, se abre un nuevo ciclo político en el país. Ello trae consigo una probable redefinición de la política de ciencia y tecnología, que aún se encuentra en ciernes.

Como tendencia, es relevante señalar que, como ya se mencionó, la evolución y direccionamiento de la política científica y tecnológica se encontrará en estrecha vinculación con las ideologías, intereses y percepciones que se impongan, es decir, con los perfiles de los proyectos políticos nacionales que se desarrollen en las próximas décadas.

VC N° 13: Subordinación a estándares internacionales de los sistemas de evaluación de los investigadores para la asignación de recursos para I+D

Como señala Naidorf (2009, citada en Perrotta, 2017), la actual forma de producción de conocimiento científico implica, entre otros aspectos, el aumento de la competencia entre pares, la hiperproductividad medida cuantitativamente, la tensión entre individualización de la evaluación y la promoción del trabajo grupal y en redes, la búsqueda permanente de subsidios y la presión por realizar investigaciones pertinentes. Todas estas características se manifiestan de forma particular en los mecanismos de evaluación utilizados para medir el rendimiento de los científicos y, así, otorgar subsidios para que puedan llevar adelante sus investigaciones. El problema

²⁴ Según Herrera (2011[1973]:163) "el proyecto nacional se define como el conjunto de objetivos, modelo de país al que aspiran los sectores sociales que tiene directa o indirectamente, el control económico y político de la comunidad".

principal es que estos criterios de evaluación son los mismos en todo el mundo, aun cuando las características de los sistemas de investigación y de los investigadores, su grado de desarrollo, su tipo de inserción en el sistema científico-tecnológico global e incluso las temáticas a las que responden no son exactamente los mismos. Esta diseminación de criterios de evaluación estandarizados promueve lo que Perrotta (2017) denomina un modelo mainstream de internacionalización de la ciencia.

Este modelo mainstream se asienta específicamente en la medición de la calidad a partir de un criterio exclusivamente bibliométrico, es decir, un criterio basado en la cuantificación de los productos de la actividad científica: la cantidad de papers publicados en ciertas revistas internacionales selectas.

En esta línea, existe un amplio consenso entre varios autores (Kreimer, 2015; Goni Mazzitelli, 2013; Arocena y Stuz, 2001) acerca de que el actual sistema de evaluación desalienta o desacelera el proceso de incorporación de nuevas temáticas -en especial aquellas vinculadas a problemáticas locales o alejadas de la frontera de conocimiento- a las agendas de investigación locales. Ello se debe a las tensiones que se generan entre la priorización de áreas o temáticas institucionales y las trayectorias académicas de los investigadores. Por un lado, los investigadores buscan permanecer en un circuito que les permita acceder a financiamiento. Ello implica no sólo estudiar temáticas relevantes a nivel internacional, sino también comunicar los resultados en inglés y en revistas mundialmente reconocidas. Por el otro, algunas instituciones buscan incorporar temas relevantes a nivel local, que no siempre surgen de ámbitos académicos. Ello termina representando un balance negativo para los investigadores, dado que generalmente estas temáticas no resultan ser "publicables" en el ámbito global. De esta forma, afirman Arocena y Stuz (2001) mientras desde el discurso científico y tecnológico oficial/local se elogia fuertemente la posible contribución de la investigación y la innovación a la competitividad económica nacional y se plantea que dicha contribución debiera ser el objetivo prioritario de la investigación científica, el sistema de evaluación académico se basa en el análisis cuantitativo de publicaciones en revistas internacionales.

De este modo, la preeminencia de criterios bibliométricos (cantidad y calidad) y la evaluación por pares que evalúan el desempeño de los investigadores como insumo para la asignación de recursos, responden más a una lógica burocrática (en consonancia con el modelo de ciencia globalizada) que al papel que juegan los conocimientos generados en las sociedades donde se producen (Kreimer, 2015).

Si bien algunos autores advierten que desde regiones como la nuestra sería posible poner en cuestionamiento estos modelos de evaluación (y presentan algunas experiencias en este sentido) (Perrotta, 2017), lo cierto es que la tendencia en el sistema de evaluación parece continuar en la línea actual. La masiva producción de papers aparece en el horizonte como el elemento central que los comités evaluadores utilizan

a la hora de definir a los destinatarios de subsidios de investigación. Esto mantiene viva la tensión entre un sistema de evaluación estandarizado internacionalmente y una preocupación por reforzar la producción de conocimiento científico-tecnológico con impacto social, arraigada en su contexto local de producción.

VC N° 14: Profundización de la integración subordinada de los grupos de investigación a estándares internacionales

Según Kreimer (2015), la “integración subordinada” es un rasgo importante de la ciencia que se produce actualmente en los países periféricos, ya que describe la modalidad de relacionamiento que tienen los científicos locales con los científicos del *mainstream* internacional.

La integración subordinada implica que los grupos de investigación locales que establecen vínculos de cooperación con redes o consorcios internacionales de alto prestigio tienden a desarrollar actividades que resultan poco innovadoras y a menudo rutinarias: controles, pruebas, test de conocimiento que ya han sido establecidos por los equipos que asumen la coordinación en estas redes internacionales (Kreimer, 2015: 48). Esta afirmación se basa en un estudio realizado por Kreimer y Levin (2013) en el que se aplicó una encuesta a 1.000 investigadores latinoamericanos que participaron de proyectos europeos. Esta investigación reveló que la actividad privilegiada de estos investigadores fue la recolección de información (25% del universo), y/o la recolección y procesamiento de la información (40% del universo). En cambio, las actividades de producción teórica se concentran en un 10% de los investigadores.

Tal como describe Kreimer, este tipo de relacionamiento:

“(...) acarrea una consecuencia importante para la ciencia periférica: la definición de las agendas de investigación se hace a menudo en el seno de los grupos centrales y es luego adoptada por los equipos satélites, como una condición necesaria a una integración de tipo complementaria. Pero esas agendas responden, por regla general, a los intereses sociales, cognitivos y económicos de los grupos e instituciones dominantes en los países más desarrollados” (Kreimer, 2015: 48).

En este sentido, este modo de funcionamiento del sistema científico-tecnológico global se contrapone a la idea de autonomía académica (Beigel, 2010), reforzando la dependencia hacia los grandes centros de investigación globales (Perrotta, 2017). Sin embargo, como contraparte de su participación en estas redes, los grupos locales logran prestigio local, inserción internacional y acceso a fondos, recursos y posibilidades de formación de sus integrantes en centros de referencia del exterior. Este último aspecto cierra un círculo que permite replicar esta dinámica indefinidamente en grupos selectos, lo que implica el riesgo de desarrollar temáticas o enfoques que pueden no ser parte de las necesidades estratégicas científicas del país.

En la actualidad, la participación de grupos y profesionales de regiones como Latinoamérica, con un buen nivel de formación para algunos países, es un activo muy pretendido desde Europa y los Estados Unidos. Ello se debe a que el modelo de ciencia globalizada se basa en la división de tareas científico-tecnológicas, donde las tareas más complejas son ejecutadas por los equipos de investigadores de los países desarrollados y las menos complejas y más rutinarias por equipos de investigación de países menos desarrollados. Así, el modelo de organización de la ciencia globalizada plantea como lógica de funcionamiento implícita a la integración subordinada.

Para los próximos años, se estima que la demanda de profesionales latinoamericanos en estas redes internacionales se mantendrá constante o incluso aumentará. En consonancia con la permanencia de este modelo global de ciencia, la integración en estos grupos continuará siendo subordinada.

VC N° 15: Debilidad de la trama innovativa nacional³¹ para generar beneficios económicos y sociales en el SAAA a partir del conocimiento/investigación pública

Se utiliza la expresión “Trama Innovativa Nacional” (TIN) para designar al conjunto de actores e interrelaciones que dan lugar a innovaciones. Desde una perspectiva neoshumpeteriana, la empresa se encuentra en el centro de la trama innovativa, es allí donde ocurre la innovación. En contraposición, desde una perspectiva alternativa, se considera que la sociedad -que incluye a las empresas, pero no refiere sólo a ellas- es quien se encuentra en el centro de esta trama. En este caso el innovador ya no es la empresa (ni el emprendedor) sino que lo es la sociedad toda.

Desde ambas perspectivas, no obstante, se considera a las TIN como un elemento central para alcanzar el desarrollo tecnológico. Pero para que esta configuración sea exitosa -en cuanto a la materialización del conocimiento en innovaciones- es necesario que posea ciertas características, entre las que pueden mencionarse su conformación a través de un gran número y diversidad de actores, su accionar sistémico, la asignación de recursos, etc. Es decir, para que el conocimiento generado pueda ser utilizado, son imprescindibles un conjunto de elementos que exceden a la mera coordinación de acciones entre diversos actores públicos y privados. Estas características marcan la fortaleza o debilidad de la TIN.

Tradicionalmente, las TIN funcionan de tal forma que los organismos públicos de innovación generan tecnologías que las empresas adoptan y modifican (actividades de desarrollo precompetitivas) para llevarlas al mercado. De esta forma, se da una articulación virtuosa entre el sector público y el privado: las empresas se comprometen profundamente en el proceso, tanto realizando innovaciones como aportando

³¹ Concepto ad hoc, no representa ninguna perspectiva teórica.

financiamiento. En países como el nuestro, no obstante, la iniciativa pública es un elemento central para la conformación de la TIN, ya que el funcionamiento sistémico de estas redes resulta bajo. Es decir, si bien existe un gran número de actores diversos en condiciones de formar parte de estas tramas, la interrelación entre ellos no es una constante. Asimismo, la mayor parte de la inversión (en términos estrictamente económicos) y también la iniciativa respecto de la generación de innovaciones se encuentra en manos del Estado. Por el contrario, sólo se presentan como virtuosos algunos casos aislados, que no alcanzan a traducirse en una dinámica generalizada para toda la trama.

Ilustrando ello, podemos señalar que, para el caso de Argentina, los desarrollos tecnológicos actuales son fruto de un aporte principal del sector público (80%), mientras que el sector privado sólo contribuye en un 20%. En otros países, en cambio, esta proporción es inversa: en Brasil, el 55% de la I+D es realizada por el sector público, aportando los actores privados el 45% restante; en Estados Unidos sólo el 31% de la inversión es pública (MINCyT, 2015). Ello se debe a que, en Argentina, la estructura del mercado de empresas biotecnológicas es pequeña y muy pocas firmas son innovadoras. La poca cantidad de firmas que conforman este *cluster* lleva a una baja competitividad entre ellas, por lo que la asunción del riesgo de innovar no es una necesidad para continuar dentro del mercado.

Si bien el debate actual en nuestro país gira en torno del incremento presupuestario en ciencia y tecnología, se observa que para poder generar beneficios económicos a partir del conocimiento se requiere fortalecer la TIN. Para ello es necesario incrementar el protagonismo de las empresas del sector productivo, aunque es necesario tomar en cuenta el perfil de las empresas nacionales productoras de bienes y servicios para generar políticas adecuadas.

En términos generales, con independencia del sector, en Argentina predominan las PyMES de tipo familiar, mientras que hay un reducido número de empresas o grupos de empresas grandes de capital nacional o transnacional. Las empresas o grupos empresarios transnacionales cuentan con laboratorios de I+D radicados en el exterior, en sus casas matrices o en filiales especializadas. Las filiales locales de esas empresas establecen acuerdos con instituciones públicas de ciencia y tecnología para prueba y adaptación a los procesos productivos locales de desarrollos realizados en sus propios laboratorios (Bisang & Gutman, 2005; Gutman y Lavarello, 2014; Lavarello, Gutman, & Filippetto, 2011). Las grandes empresas nacionales también poseen laboratorios de I+D, pero están mayormente abocados a cuestiones vinculadas con los sistemas de gestión de calidad o desarrollos rutinarios o de baja complejidad. Las PyMES, en cambio, carecen totalmente de ámbitos propios de I+D. Estas empresas desarrollan tareas mínimas de investigación, en general concentrados en resolver problemas productivos, a través del método de prueba y error en su línea de producción habitual.

En este marco, tanto las grandes empresas nacionales como las PyMES utilizan como fuentes de conocimiento para desarrollos más complejos a las instituciones públicas de ciencia y tecnología (Sánchez, 2013).

En la última década se han desarrollado políticas públicas orientadas al fortalecimiento de la TIN. Estas políticas permitieron realizar una planificación estratégica sobre ciencia, tecnología e innovación en diferentes organismos de gobierno y aseguraron la dotación de recursos para llevar adelante las actividades emergentes de dicho proceso de planificación. Sin embargo, estas acciones no fueron suficientes para lograr el fortalecimiento de la TIN. En primer lugar, los esfuerzos realizados por los diversos organismos de CyT del país no estuvieron siempre coordinados, lo que llevó a solapamientos o, incluso, a la implementación de acciones en sentidos opuestos. Pero aún más importante, no se generaron los incentivos suficientes para que desde el sector privado la inversión en desarrollos desde este tipo resulte atractiva. Es decir, la poca posibilidad de los actores empresariales de colocar nuevos productos en el mercado, de forma eficiente, desincentivó el incremento de esta participación.

La configuración de la matriz productiva de nuestro país hace que el fortalecimiento de la TIN (e incluso a nivel regional), pese al desarrollo de políticas públicas en este sentido, sea un objetivo difícil de alcanzar.

2.1.5 Quinta Etapa: construcción de escenarios por arquetipos

Como última etapa del ejercicio, se realizó un análisis sobre el devenir de las relaciones e interconexiones entre las variables claves y su contexto, es decir, del sistema bajo análisis. Dicho análisis se sintetiza en la construcción de cuatro escenarios (a partir de la lógica por arquetipos propuesta por Hines y descrita en la sección metodológica) que representan imágenes de futuros posibles y plausibles para la producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el CNIA al 2030.

Para cada uno de los escenarios, se elaboraron descripciones detalladas de las imágenes de futuro, fundamentadas desde la historia pasada y el presente. Partiendo de un análisis retrospectivo, se desarrolló un desencadenamiento lógico hacia el presente (punto de inicio) para luego trazar las distintas trayectorias posibles hacia el futuro. Así, los escenarios se construyeron en términos de funcionamiento/relación entre un conjunto de variables, que son las que, se consideró, determinan la configuración de cada uno de ellos. Es decir, si bien cada uno de los escenarios condensa las quince variables claves del sistema, la descripción de cada uno de ellos se centra en la dinámica de algunas variables seleccionadas, en función de la imagen de futuro que se describe (Tendencial, Nuevos Equilibrios, Colapso y Transformación sistémica²⁶). De esta forma, las descripciones de los escenarios contienen la esencia, es decir, la configuración sistémica que define y delimita a cada una de los arquetipos. Es por ello, que en los escenarios no se describen las trayectorias individuales de las

variables, sino su funcionamiento en términos sistémicos.

A continuación, se presentan los cuatro escenarios por arquetipos a través de una descripción detallada de las imágenes de futuro.

Escenario 1. La dualidad

Este escenario se encuentra caracterizado por una dinámica pendular en la cual las políticas implementadas desde el Estado oscilan entre dos estilos o modelos de desarrollo. El primero, de tinte neodesarrollista, promueve una mayor intervención estatal a través de políticas económicas heterodoxas que buscan retomar el camino de la industrialización, al tiempo que se propician alianzas con el agro-negocio. El segundo se vincula a políticas económicas neoliberales, que fomentan la liberalización comercial, la financiarización de la economía y la reducción del gasto público como estrategias para alcanzar el desarrollo. La oscilación permanente entre estos dos modelos no permite la instalación definitiva de ninguno de los dos y, por ende, obstaculiza su desarrollo pleno.

A nivel del modelo productivo agropecuario, esta dinámica pendular se evidencia en la existencia de dos esquemas que conviven y coexisten.

Por un lado, existe un modelo productivo agropecuario predominante, que se encuentra ligado al uso intensivo de recursos naturales y de insumos de origen químico/industrial (tanto semillas, fertilizantes u otros suplementos como maquinarias) y tiene como correlato al denominado proceso de "agriculturización". Este modelo está definido (y es traccionado) por un incremento en la demanda internacional (de los países industrializados) de materias primas "commoditizadas". Por otro lado, y en coexistencia con él existe un modelo alternativo, vinculado a las producciones regionales con o sin agregado de valor en origen, cuyos productos se destinan principalmente al mercado interno. A diferencia del anterior, este modelo propone una utilización menos intensiva de los insumos de origen industrial y de los recursos naturales disponibles y una mayor utilización de mano de obra en el predio.

Esta dualidad productiva determina una dualidad en las agendas de investigación. Por un lado, existe una agenda que define sus temas/áreas prioritarias, formación de recursos humanos, prácticas de producción de conocimiento y evaluación de las actividades en función de los intereses de actores ligados al modelo productivo predominante. Si bien el financiamiento de las actividades que se llevan a cabo en el marco de estos proyectos es mayoritariamente público, los investigadores que insertan su trabajo en esta agenda mantienen relaciones con el sector privado (grandes empresas trans/multinacionales), que les permite acceder a otro tipo de fondos. Asimismo, estos investigadores construyen estrechos vínculos con las grandes

²⁶ Las características de los arquetipos se describen en la sección 1. Marco teórico – metodológico.

redes de investigación y consorcios internacionales. Sin embargo, esta vinculación no los coloca como actores dominantes en las redes de investigación, sino que su desempeño queda subordinado al modelo de ciencia globalizada. Ello reduce en parte la autonomía de los investigadores nacionales para definir su agenda de investigación y para abordar los problemas a partir de perspectivas propias.

Por otro lado, los actores vinculados al modelo productivo alternativo generan una agenda de investigación también alternativa, con menor peso específico es decir, los temas que la integran (vinculados con problemáticas y oportunidades locales, productivas y sociales) reciben un menor financiamiento, que proviene casi exclusivamente del sector público. En este sentido, no se consigue una articulación virtuosa con el sector privado que le otorgue una mayor cantidad de recursos. Es en esta poca (o inexistente) articulación donde radica su debilidad, ya que depende para su desarrollo de la disponibilidad presupuestaria y, por ende, de las orientaciones políticas que asuman los gobiernos nacionales respecto al esquema de desarrollo. La debilidad estructural de la trama innovativa contribuye al sostenimiento de la lógica de subordinación de esta agenda, debido a que la matriz productiva no genera un gran nivel de demandas tecnológicas hacia la investigación local.

Las capacidades de CyT del INTA (CNIA) se encuentran en permanente tensión. La dinámica característica de este escenario queda expresada en la convivencia y confluencia de agendas y grupos de investigación divergentes. Por un lado, existen grupos y proyectos de investigación enfocados a dar respuesta a las problemáticas y temas que demanda el modelo productivo predominante- vinculados a estándares internacionales de producción del conocimiento, cuyos resultados son difundidos principalmente a través de canales privilegiados (revistas internacionales, redes y consorcios, etc.). Por el otro, existen grupos y proyectos de investigación cuyos resultados, si bien buscan asegurar calidad académica, son distribuidos en ámbitos más acotados y circulan por aquellos espacios (más locales) donde pueden ser aplicados en forma directa. La mayoría de los grupos y proyectos del CNIA se encuentran atravesados por ambas lógicas. Así, los investigadores despliegan una estrategia consciente de adaptación para fortalecerse en ambos espacios de trabajo. Sin embargo, la agenda vinculada al modelo predominante ejerce un rol central en la configuración de los temas de investigación. Esto se debe a dos cuestiones fundamentales. Por un lado, la disponibilidad de financiamiento (a través de fondos concursables) para sostener la agenda del modelo predominante es constante y se orienta a la atención de temáticas diversas. Ello permite sostener en el tiempo tanto los proyectos y las líneas como las estrategias de formación de recursos humanos en esas áreas y temas. Por otro lado, los comités evaluadores (de carrera científica, de financiamiento de proyectos, comités editoriales, etc.) se encuentran integrados por investigadores formados bajo este paradigma, que sostienen la reproducción de este modelo.

En lo que respecta a la aplicación de los conocimientos producidos en el marco del CNIA, la debilidad de la trama innovativa presenta su correlato a nivel institucional en la existencia de un desfase entre la cantidad y relevancia de los resultados obtenidos en los Institutos de investigación del INTA y su transferencia y posterior utilización.

Escenario 2. La ventanita

En este escenario, la agenda científica local tiene una mayor relevancia de la que tiene en el escenario actual. Los temas que la integran se priorizan a partir del aprovechamiento de ventanas de oportunidad abiertas por un cambio a nivel mundial en los patrones de consumo, que genera una demanda diversificada de alimentos. Esto crea nichos de mercado de alto precio tanto a nivel internacional como local, que pueden ser atendidos a partir de las capacidades creadas. Ello impulsa una profundización del desarrollo de las capacidades endógenas. La identificación, inversión y desarrollo en temas emergentes por parte del país posibilita y vehiculiza sinérgicamente estas oportunidades.

La trama innovativa comienza a tener un funcionamiento sistémico. De esta forma, si bien la I+D es mayoritariamente financiada por el sector público, se encuentra orientada a la ejecución público-privada. Este financiamiento disponible, además, excede la compra de bienes de capital, focalizándose hacia la generación de conocimiento (fortalecimiento de capacidades instaladas, creación de nuevos laboratorios, formación de recursos humanos, etc.) y al desarrollo de espacios de producción de tecnologías a escala piloto (pruebas de concepto, desarrollo de prototipos, etc.) para su posterior transferencia.

Estos cambios generan nuevos conflictos en torno de la tensión hasta el momento latente por el incremento de la protección intelectual de los bienes agrícolas. Dado que nuestro país comienza a planificar una agenda científica que gire en torno de la posibilidad de desarrollar innovaciones tecnológicas, se otorga una mayor importancia y se discute desde una nueva posición la protección que intenta darse a este tipo de bienes. De esta forma, si bien la tensión no se resuelve, se generan nuevos argumentos relevantes a favor y en contra de la profundización -incremento de la restricción- de la legislación existente.

En lo que respecta a la vinculación de la agenda de investigación local con las agendas de otros países del mundo, se da un intento de acercamiento con otras economías emergentes que también priorizan su desarrollo científico-tecnológico.

Así, se busca profundizar la cooperación científica y la elaboración de consensos con Brasil. Al mismo tiempo se desarrollan algunos proyectos conjuntos con otros

países emergentes, específicamente India. Cabe señalar que para el caso de Brasil se advierte la posibilidad de una cooperación en el área científica y tecnológica, aunque ello no se refleja en términos productivos, donde ambos países compiten en la producción del mismo tipo de bienes. Como estrategia científica y tecnológica de diversificación, se intenta establecer también alianzas con otros países del mundo (más desarrollados), aunque ello se continúa sosteniendo desde una posición de complementariedad subordinada.

El CNIA continúa desplegando una estrategia sostenida, dirigida a fomentar la diversidad temática tanto en temas emergentes como en temas vinculados con problemáticas locales. Es esta diversidad temática promovida en los últimos años lo que permite a algunos grupos de investigación capitalizar las ventanas de oportunidad que surgen en este nuevo contexto.

En términos de aplicación de los resultados de investigación, las capacidades del Instituto se enfocan en satisfacer la demanda tecnológica de un universo heterogéneo de actores (mayormente dinámicos) del Sistema Agroalimentario y Agroindustrial Argentino. La Institución se propone como meta el fortalecimiento de la articulación entre los resultados de las investigaciones y la generación de desarrollos a través de la conformación de un entramado institucional-organizacional que facilite la vinculación entre los Organismos Públicos de Investigación (OPI) y diversos actores de la sociedad (empresas, ONG, productores).

Escenario 3. El paquete

En este escenario, la estructura productiva del país se afianza en la producción y exportación de productos “commoditizados” de origen agropecuario: Argentina vuelve a ser el granero del mundo. Una considerable mejora de los precios internacionales, por un lado, y la intensificación en la producción a partir de la necesidad de crecimiento del ingreso de divisas, por otro, coadyuvan a esta situación. A ello se suma la imposición de nuevas barreras para-arancelarias, que limitan el ingreso de productos argentinos elaborados a los mercados de exportación.

En este marco, los objetivos de la política nacional de ciencia y tecnología son definidos exclusivamente a partir de la necesidad de control del déficit fiscal. Ello hace que el Estado abandone las políticas públicas que alimentaron un incipiente proceso innovativo vinculado al aprovechamiento de oportunidades en el plano nacional y que la ciencia y la tecnología nacional se subordinen a los parámetros internacionales. De esta forma, los programas estatales de investigación y desarrollo son discontinuados, mientras que se sostiene que los organismos públicos de ciencia y tecnología deben especializarse en la investigación básica. La gestión de la ciencia y la

tecnología es conducida siguiendo el modelo lineal de innovación, con una marcada diferenciación entre las etapas que lo integran. Así, el desarrollo de tecnología se deja en manos de empresas multinacionales y sus laboratorios de I+D, mientras que los aportes locales se concentran en los primeros eslabones (investigación básica y aplicada). La tecnología producida en el exterior ingresa al país a través del mercado, en forma de bienes, servicios, maquinaria y equipos (organizados en torno de un "paquete tecnológico"), transformando así al país en un importador neto de tecnología. Como consecuencia de ello, se da una aceptación de los parámetros de protección intelectual establecidos por los países productores (protección férrea), razón por la que la tensión en torno de los derechos de propiedad intelectual se resuelve, al menos a nivel nacional.

En cuanto a los grupos de investigación, prevalece en ellos el *laissez faire* en lugar de la articulación a partir de una política científica estatal. La finalidad de este modo de acción es lograr en el ámbito internacional el financiamiento que no puede conseguir en el ámbito local. Como consecuencia, ocurren dos procesos. Por un lado, se produce una estratificación de grupos de investigación en términos de prestigio a nivel internacional. Este prestigio es la llave para la inserción en redes internacionales de investigación a través de la cual es posible acceder al financiamiento buscado. Los grupos de investigación más prestigiosos serán los que tengan más allanado el camino de acceso a esas redes, mientras que el ingreso se va haciendo más dificultoso para los estratos de menor prestigio. Por el otro, se produce en forma paralela una considerable disminución de la masa crítica de investigadores locales, en un proceso conocido como "fuga de cerebros". Ello se debe a la ausencia de financiamiento y oportunidades del sistema científico y tecnológico local.

La dinámica del proceso descrito redundando en una agenda de investigación donde los temas se priorizan a partir del interés de los países y actores que financian el sostenimiento de las redes globales de investigación.

Algunos de los grupos de investigación del CNIA cuentan con un gran prestigio internacional en el desarrollo de actividades de investigación, por lo cual su inserción en las redes globales de investigación es relativamente inmediata. Estos grupos presentan una conformación pluri-institucional, contando con personal de INTA, CONICET y universidades, y respaldan su prestigio con antecedentes académicos según lo requerido por los estándares internacionales de evaluación. Con el tiempo, estos grupos de investigación se hacen fuertes en la obtención de fondos competitivos para la investigación, siendo depositarios de las capacidades de INTA más importantes para el acceso al financiamiento extrapresupuestario. Sin embargo, otros grupos que no contaban previamente con este prestigio internacional ven dificultado su ingreso a estas redes e incluso el sostenimiento (en términos económicos) de sus

actividades. Ello hace que se vean obligados a orientarse a la prestación de servicios como estrategia para sostenerse.

Estas dos lógicas van en detrimento del desarrollo de una agenda de investigación autónoma y heterogénea, acotándose la diversidad de temáticas abordadas en el marco del CNIA.

Escenario 4. El salto

Este escenario se caracteriza por la plena incidencia de las actividades científicas y tecnológicas locales en el desarrollo económico y social del país.

La política de ciencia y tecnología nacional se orienta a la transformación del modelo productivo, con el fin de que el país adquiera un rol protagónico a nivel global en la producción de insumos y en el desarrollo de tecnologías de transformación de producto y agregado de valor para su comercialización. Este sendero de desarrollo puede llevarse adelante debido a las decisiones de inversión en I+D sostenidas que viene tomando el Estado durante varios años.

En este sentido, el Estado logra romper con la lógica de privatización de los beneficios y socialización del riesgo, circunstancia que caracterizó históricamente los procesos de innovación en América Latina. Para ello, se posiciona en un rol de liderazgo en la asunción del riesgo para la innovación, creando diferentes instrumentos que contribuyen a distribuir los beneficios generados equitativamente, entre sector público y sector privado por un lado y, por el otro lado, a reinvertirlos para continuar apoyando los procesos de innovación local.

Esta dinámica virtuosa encuentra su consolidación más concreta en el desarrollo y funcionamiento de un Sistema Nacional de Innovación (SNI). Este Sistema, se encuentra conformado por una red de interacciones entre empresas privadas y públicas, de universidades y organismos estatales orientados a la investigación y generación de tecnologías a nivel local. La interacción entre estas unidades puede ser técnica, comercial, jurídica, social o financiera, siempre y cuando el objetivo de la interacción sea el desarrollo, la protección, el financiamiento o la reglamentación de ciencia y tecnología nuevas (Abeledo, 2006b).

A escala regional se desarrolla una consolidación política y económica como bloque, que impulsa un fortalecimiento del vínculo entre los sistemas científicos y tecnológicos de los países de la región, con especial participación de Brasil. La fuerza de estos vínculos permite la generación de una agenda regional propia y la conformación de un sistema regional de innovación que se viabiliza y dinamiza por la existencia del sistema nacional de innovación.

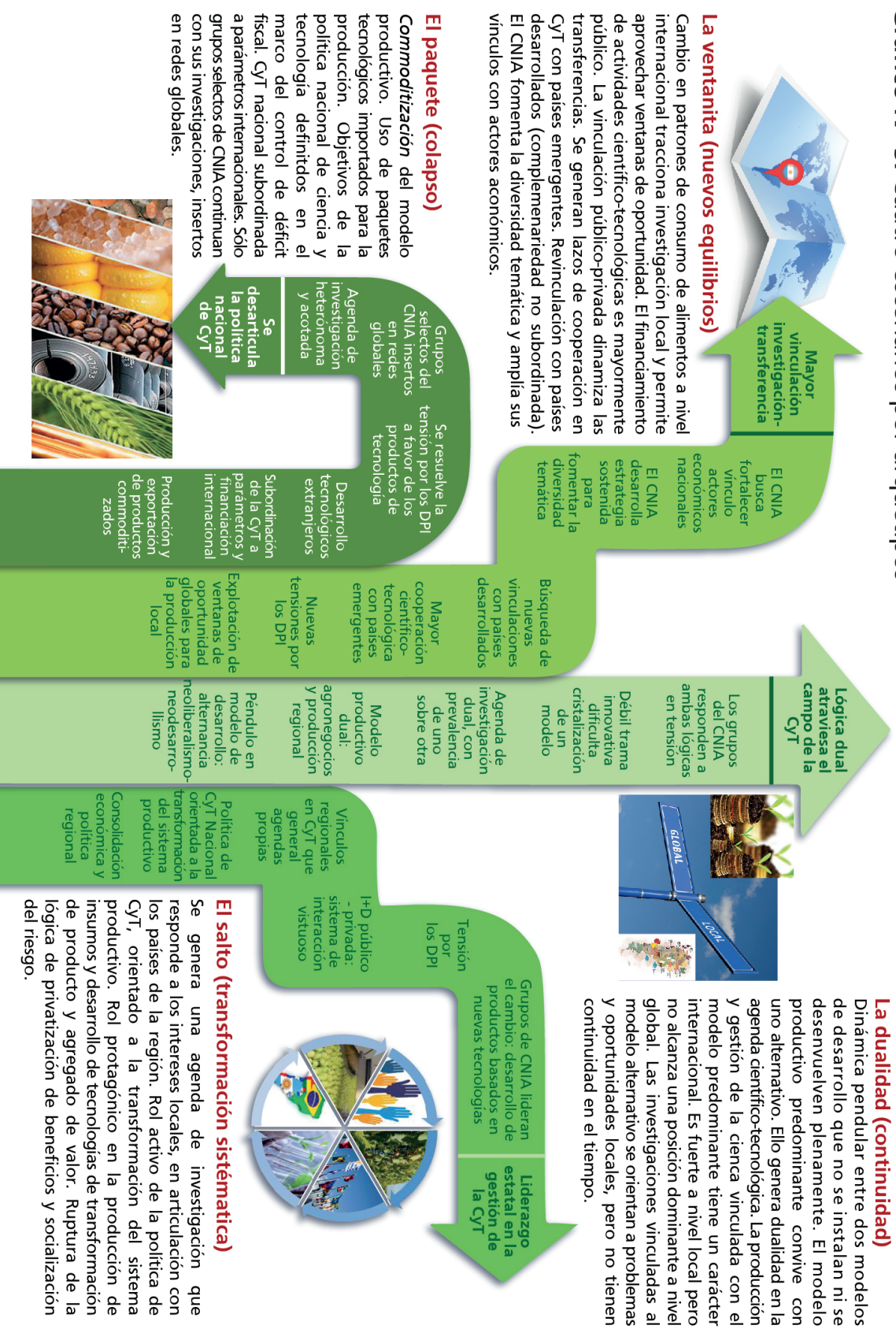
En línea con ello, se crea un Banco de Desarrollo, es decir un banco de inversión de los Estados de la región orientado a financiar sectores claves para el desarrollo de innovaciones, a través de la reinversión de los beneficios obtenidos. Esto fortalece el sistema productivo nacional, generando una trama innovativa virtuosa orientada a la manufactura de bioproductos con base tecnológica, explotando ventajas competitivas en los segmentos TIC, bio y nanotecnología. En los segmentos nano y biotecnología se desarrollan, producen y comercializan bioinsumos con diversos destinos (agrobiotecnología, agroalimentos, industria farmacéutica, etc.). La región y Argentina particularmente se convierten en desarrolladores autónomos de tecnologías volviéndose un actor relevante en el mercado mundial de bioinsumos y bioproductos.

El dinamismo que adquiere el SNI pone en el centro de la escena la tensión por los derechos de propiedad intelectual, debido a que los países productores de tecnologías buscan apropiarse de la renta tecnológica que generan estos nuevos desarrollos, basados en tecnologías preexistentes.

Los grupos de investigación del CNIA son líderes en el desarrollo de productos basados en las nuevas tecnologías generando un importante número de derechos de propiedad intelectual que el INTA controla y licencia, transfiriendo la tecnología a empresas nacionales que adquieren presencia regional y global. La consolidación de la región como un actor relevante en la producción de conocimiento y tecnologías permite generar nuevas propuestas, ampliando y modificando los criterios de evaluación actuales, hacia criterios que se ajustan a las realidades regionales y locales.

A continuación, se presenta la síntesis de los cuatro escenarios desarrollados.

Gráfico N° 5: Cuatro escenarios por arquetipos



Fuente: Elaboración propia en base a Hines, A. Using escenarios.

Un análisis transversal de las fuerzas que configuran los escenarios

La producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el CNIA fue nuestro sistema bajo estudio. Es decir, a partir de esta delimitación se organizaron los análisis que dieron como resultado los escenarios presentados. No obstante, es importante aclarar que este (sub)sistema debe ser entendido como parte de un sistema total constituido por otros (sub)sistemas, tales como el económico, el productivo o el político-institucional, que interactúan y se condicionan mutuamente. Aquí se presentaron 4 escenarios, de los cuales 3 (1. "La dualidad", 2. "La ventanita" y 4. "El salto") resultan ser, sistemas estables. Es decir, a pesar de las fluctuaciones internas que se manifiestan en las interacciones entre las variables que componen cada sistema, presentan una configuración estable que le permite su preservación. El escenario de colapso (3. "El paquete"), en cambio, es un sistema eminentemente inestable y, por ende, disfuncional. Este sistema está constantemente poniendo en cuestión su coherencia interna y su viabilidad. Cabe señalar que la estabilidad de un sistema no implica per se su deseabilidad. Por el contrario, todos los escenarios planteados son, en alguna medida, posibles y pasibles de ser deseados. Es la acción humana quien define, a partir de estos escenarios, qué caminos y estrategias deben construirse para alcanzar la imagen de futuro deseada.

El abordaje de sistemas permite visualizar e identificar cuáles son las variables y las interrelaciones que entran en juego para configurar cada escenario, es decir, nos permite discernir entre aquellas dinámicas (variables –contexto y sus interrelaciones) que provocan la desorganización y aquellas que podrían contribuir a su estabilización.

El primer escenario descrito (1. La dualidad) representa la continuidad del presente en el tiempo. El sistema funciona bajo la preeminencia de una lógica oscilante entre dos modelos o estilos de desarrollo, que tienen una alternancia cíclica de acuerdo con la coyuntura. Este sistema se puede caracterizar como semicerrado, ya que tiene poca interacción con la escala regional. Con la escala internacional, su interacción se viabiliza a través de la demanda de *commodities*. La política científica y tecnológica también cae bajo la lógica de esta dinámica pendular, donde se genera una alternancia entre una política científica con énfasis en la planificación estratégica vinculada a las necesidades productivas del país y otra con una orientación liberal donde el estado se involucra menos en la planificación científica y tecnológica. En este escenario, sin embargo, no se identifica un factor desestabilizador del sistema. La configuración del mismo a partir de fluctuaciones permanentes puede, por momentos, hacer aumentar su vulnerabilidad y, por ende, su inestabilidad. No obstante, se presenta como sistema capaz de absorber y reabsorber sus fluctuaciones para seguir funcionando en esa dinámica pendular.

El escenario de nuevos equilibrios (2. La ventanita) presenta una configuración estable. Es entendido como un sistema abierto, que intercambia productos, dinero y personas en diferentes escalas. El cambio en los patrones de consumo a nivel global se presenta

como una oportunidad que el complejo científico y tecnológico -apoyado por una política científica y tecnológica orientada y sostenida- se encuentra en condiciones de aprovechar. A ello se suma el fortalecimiento del vínculo de Argentina con Brasil y con el resto de los países de la región y adicionalmente por la profundización de alianzas de cooperación científica con países como India, que permite un mayor aprovechamiento de esta ventana de oportunidad. Estas alianzas, además, ubican a la región en un lugar más autónomo en la organización de la ciencia global actual. La conjunción de estos elementos es lo que explica el cambio con respecto al sistema actual y le otorga dinamismo y, lejos de desorganizarlo, contribuye a su estabilización en mejores condiciones que el escenario anterior. Sin embargo, a pesar de las potencialidades que se plantean, es necesario tener en cuenta y trabajar sobre ello –a través de políticas públicas regionales – que todos estos países se encuentran tendencialmente en competencia con Argentina en términos productivos, ya que tienen similares ventajas comparativas, situación que lleva a establecer consensos mínimos de cooperación para lograr vínculos de complementariedad no subordinada (como sucede con los países desarrollados).

El escenario 3 de colapso (3. El paquete) es un sistema inestable y, por ende, disfuncional, donde la interacción de las variables en juego provoca la desorganización permanente del sistema en cuestión. Podemos ubicar la explicación de los cambios con respecto al sistema actual en la dinámica e interrelaciones que se genera entre la escala nacional y la escala internacional: el sistema es absolutamente dependiente de los cambios acaecidos en el “afuera”, ya que tiene poca estabilidad y robustez en su configuración interna. El modelo productivo se despliega a favor del uso intensivo de las materias primas para su comercialización en el mercado mundial. Este elemento, que tiene un peso central en la configuración del sistema, desencadena una desorganización de todos los factores involucrados. Como correlato, la política científico-tecnológica se vuelve cada vez más subordinada en el marco del modelo de ciencia global. Ello genera una situación de vulnerabilidad permanente.

Por último, el escenario de Transformación sistémica (4. El salto) se caracteriza por una serie de aspectos disruptivos que, lejos de generar una desestabilización en el sistema, le permite absorberlos, generando un funcionamiento virtuoso. La capacidad que tiene para asimilar estas perturbaciones radica en la robustez que adquirieron las actividades científicas y tecnológicas durante los últimos años, producto de una política sostenida y orientada a una estrategia de desarrollo nacional. De este modo, el sistema puede absorber los factores y procesos de cambio que se dan, sobre todo, en la escala regional permitiéndole un funcionamiento estable y dinámico. La consolidación de un bloque regional política y económicamente fuerte, fortalece vínculos entre los países de la región, en particular en el área de ciencia y tecnología, observándose una agenda regional de investigación, con la conformación de un sistema regional de innovación.

A partir de los escenarios planteados hemos identificado los factores condicionantes y potenciales que dan sentido a cada uno de los diferentes arquetipos. Sabemos que, para nuestro sistema, si bien es muy importante el rol que asuma el mercado internacional y las condiciones macroeconómicas, y por ende el modelo productivo nacional, son las políticas científico-tecnológicas nacionales las que, de alguna manera, actúan como mediadoras para cada una de las reorganizaciones que se plasman en cada configuración de los escenarios. Así pues, los escenarios aquí consolidados nos dejan entrever la relevancia central que tienen las políticas científicas y tecnológicas orientadas y sostenidas a largo plazo en sociedades donde el objetivo es lograr el desarrollo económico, productivo y social.

3. Principales aprendizajes y reflexiones finales

En el marco de un OPI, como es el INTA, la realización de un ejercicio de prospectiva orientado a la producción y gestión del conocimiento científico-tecnológico constituyó un gran desafío. Este desafío se basó, en particular, en la ausencia de una tradición sólida en la gestión pública nacional en general, y en nuestro organismo en particular, de la utilización de este tipo de herramientas y métodos como insumo para la construcción de agendas de trabajo. En la realización de este ejercicio, ello se plasmó principalmente en que la mayoría de los profesionales del equipo conformado ad hoc para este trabajo (exceptuando a los miembros del IIPyPP) no contaba con antecedentes de trabajo en el campo disciplinar. A ello se sumaron otros desafíos propios de la Institución en la que estamos insertos. En particular, la poca tradición en el trabajo inter/trans disciplinario, que integre en los procesos de trabajo a profesionales de las disciplinas más tradicionales de la Institución (veterinaria, ingeniería agronómica, biología, etc.) con aquellos provenientes de las ciencias sociales.

Es por ello que este ejercicio se planteó como un proceso novedoso para la Institución, del que se pueden recuperar una serie de enseñanzas y aprendizajes que, esperamos, permitan allanar el camino de realización de este tipo de experiencias en el ámbito público en general y en el INTA en particular generando una base metodológica y conceptual, en especial al interior del PNSEPT 1129043 y del CICVyA. De este modo, el análisis crítico del proceso de esta experiencia institucional nos plantea una serie de desafíos que deberán ser tenidos en cuenta al momento de trazar nuevas estrategias orientadas a continuar desarrollando conocimiento en el campo de la prospectiva. La actividad prospectiva tiene carácter acumulativo, es decir que cada ejercicio hace su aporte al siguiente, así, el conocimiento acumulado durante una experiencia de trabajo nos enseña por qué caminos es conveniente o no transitar en el próximo ejercicio.

En este sentido, a lo largo de la realización del ejercicio, el equipo que lo llevó adelante se fue encontrando con diversos obstáculos que lo llevaron a tomar determinadas decisiones metodológicas (y no otras) y a construir una experiencia propia y particular. Como mencionamos, el primero de estos obstáculos estuvo vinculado con la disciplina prospectiva en sí. Dado que la mayor parte del equipo de trabajo tuvo en esta oportunidad su primera aproximación a este campo de estudios, se requirió una primera etapa de sensibilización. En ella se hicieron visibles dificultades en torno a las diferencias de terminologías, lenguajes y conceptualizaciones entre los campos disciplinares de los que provenían los diferentes miembros del grupo de trabajo.

Este primer obstáculo nos permitió reafirmar la importancia de la expertise en el campo o, en su defecto, de un proceso de formación consciente, que permita a los participantes internalizar los debates y conceptos básicos de la disciplina para luego, en un segundo momento, utilizar y aplicar el método para el normal desarrollo de las diferentes actividades que involucra este tipo de estudios (talleres, paneles de discusión con expertos, encuestas Delphi, coordinación de subgrupos de trabajo). Forjar un intercambio conducente en términos de diálogo de saberes formó parte del proceso de maduración e internalización de la disciplina que se fue dando con el transcurrir de las reuniones. Ello nos deja como aprendizaje que la utilización de la herramienta/método requiere de un tiempo de maduración, que necesita ser aprehendida e incorporada por quienes participan del proceso.

En línea con ello, un segundo obstáculo se relaciona con la fuerte predisposición de los participantes hacia el pensamiento normativo. En este sentido, los primeros aportes estuvieron signados por una tendencia al diagnóstico y al “deber ser” de las políticas públicas. Tampoco resultó una tarea sencilla desandar el camino de los razonamientos vinculados al corto -mediano plazo, para pensar con un horizonte temporal mayor, es decir, desvincular los razonamientos de la mera extrapolación de las tendencias actuales más fuertes y visibles hacia el futuro. Ambas cuestiones requirieron también de un profundo proceso de diálogo y formación constante.

El tercer obstáculo/aprendizaje del proceso se vincula con los anteriores. También tiene que ver con la conformación del equipo de trabajo. Se necesita contar un recurso humano experto proveniente de diferentes disciplinas, que aporte su conocimiento codificado sobre los temas o áreas de interés requeridos para el estudio, que asimismo pueda combinar ese conocimiento disciplinar con el saber prospectivo. Estas limitaciones o condicionantes generalmente se encuentran presentes en todos los estudios prospectivos, por la propia falta de institucionalización de la disciplina. Depende de la destreza de quienes coordinen los ejercicios y del apoyo político que reciban para marcar la diferencia en el proceso y obtención de los resultados. Adentrándonos en los obstáculos metodológicos, el primero refiere al proceso de

definición del sistema y los objetivos del trabajo. Que se haya tratado de un ejercicio exploratorio, es decir, que tanto los objetivos como el recorte (sistema) del ejercicio se hayan definido durante el proceso y no ex-ante, operó al mismo tiempo como una limitante y como una fortaleza. Por un lado, la falta de definición permitió que los participantes se involucraran más con el proceso de diseño y construcción del ejercicio. Por el otro, en un principio sesgó el trabajo hacia los perfiles de los participantes. Es por ello que, como aprendizaje, se advierte la necesidad de definir a priori los objetivos y el sistema bajo análisis, ya que, de este modo, si se cuenta desde el inicio con las definiciones conceptuales y técnicas (sistema, mapeo, áreas y temas a abordar, dimensiones y escalas y, en particular, recursos humanos a convocar) se facilita la tarea de quienes coordinan estos ejercicios y se acortan los plazos de finalización. Conclusiones similares pueden obtenerse del proceso de definición de las variables, proceso complejo que estuvo -al menos en un primer momento- fuertemente sesgado por los perfiles de los participantes y las líneas de investigación que cada uno de ellos desarrolla en la Institución. Realizar algunas definiciones ex-ante permite mapear anticipadamente las áreas a abordar para, en función de ello, convocar a los participantes y/o expertos a fin de evitar vacancias temáticas en el desarrollo del estudio.

Asimismo, metodológicamente este trabajo nos dejó como enseñanza la necesidad de contar con la figura de un “provocador” para evitar la cristalización de las opiniones en los grupos de trabajo. Esta figura, debe ser asumida por personas que estén fuera del proceso, pero a su vez involucradas, de modo que esta circunstancia les permita aportar, disentir, generar discusiones al interior del grupo etc., para de alguna manera poner en cuestión permanente los consensos alcanzados.

Por último, una situación que restó riqueza y dinamismo y demoró los plazos de presentación de los resultados del ejercicio fue la poca disponibilidad de tiempo material de los participantes. Particularmente en este grupo de trabajo, ello se planteó como una dificultad debido a que los participantes no tuvieron una dedicación full time para el desarrollo del ejercicio, por el contrario, esta actividad formó parte de muchas otras a las cuales estaban abocados, inclusive algunos de ellos comprometidos con responsabilidades institucionales o programáticas. Ello nos deja ver la necesidad de una dedicación mayor (en términos de tiempos) de los miembros del equipo al ejercicio, ya que pensar prospectivamente es una tarea que requiere continuidad en el trabajo y una dinámica que permita pensar y repensar sucesivamente cada una de las etapas del trabajo. Frente a ello, se sugiere, por un lado, segmentar el trabajo en fases cortas, cada una de ellas con objetivos acotados y que se muestren resultados parciales para estimular y sostener el proceso. Por otro lado, contar con un equipo coordinador del ejercicio que se encuentre abocado exclusivamente a dirigir el proceso.

Reflexiones finales

La experiencia de trabajo, aquí presentada estuvo orientada a reflexionar y trazar escenarios sobre los posibles futuros respecto de la producción y gestión del conocimiento en el CNIA hacia el año 2030. Definimos este ejercicio como exploratorio dado que la delimitación del alcance, en términos de establecer los parámetros sobre los propósitos, actividades y recursos humanos requeridos, no fueron definidos antes de dar inicio a la tarea prospectiva, como sucede en general en este tipo de estudios, sino que surgieron durante su desarrollo. Los perfiles de los investigadores que conformaron el equipo de trabajo fueron en general homogéneos en términos de trayectorias académicas y profesionales, lo que propició que compartieran una visión similar respecto al pasado, presente y futuro. En este sentido, los resultados del presente ejercicio (tanto las variables como los escenarios) tienen que ser entendidos como producto de las representaciones y precepciones que tuvo este grupo de investigadores respecto a la reflexión en torno de la producción y gestión del conocimiento científico y tecnológico en el CNIA.

De este modo, además de los aprendizajes recuperados de la experiencia, los escenarios diseñados nos permiten ir un paso más allá y nos abren diferentes interrogantes, que pueden constituir disparadores para pensar y re-pensar las agendas de investigación y/o los planes estratégicos para el CICVyA.

Un primer conjunto de preguntas refiere a cuál es la situación futura que consideramos más posible y/o más deseable: ¿Cómo nos vemos en ese futuro como investigadores? ¿Cómo nos vemos en ese futuro como tomadores de decisiones? ¿Cuáles son los elementos que lo hacen deseable (o no deseable)? ¿Cuáles son los elementos que lo hacen más o menos posible?

El segundo conjunto de preguntas refiere a cómo logramos llegar a ese futuro que deseamos, o acercarnos lo más posible a él: ¿cómo y que estrategias debemos construir para alcanzarlo? ¿Qué acciones deben tomar los investigadores frente al escenario actual para la ciencia y la tecnología argentina? ¿Qué decisiones deben tomar los responsables de espacios de investigación en relación a la definición de las agendas? ¿A partir de qué elementos deben articularse estas agendas? ¿Cómo se deben administrar los recursos (humanos, financieros, etc.) de los que se dispone? ¿Cómo deben articularse las agendas de investigación propias con las agendas provenientes de otros espacios nacionales o internacionales? ¿Cómo se articulan y/o deben articularse estas agendas con los temas y problemáticas de su contexto (internacional, regional, local)? ¿Qué situaciones contextuales deben cambiar para que el escenario que deseamos se consolide? ¿Cómo podemos actuar frente al cambio sólo parcial de esas condiciones? ¿Qué hacer con los resultados de las investigaciones que se llevan adelante?

En este sentido, sin embargo, hay que tener en cuenta que los resultados del

ejercicio son solo una foto simplificada de una realidad mucho más compleja. Estos escenarios son imágenes posibles de un devenir en un momento dado, por ello requieren de un proceso de rediscusión permanente. Así, estas imágenes de futuro son una propuesta, una opción entre tantas otras, que se convierten, a su vez, en un desafío. Dado que, la discusión permanente de los escenarios implica a su vez, la elaboración de las estrategias para alcanzar los futuros deseables, pero también para prepararse para los futuros posibles. He aquí el objetivo final de este ejercicio. Asimismo, es esperable que los resultados obtenidos puedan ser aprehendidos en tanto insumo técnico que contribuya a abonar el proceso de toma de decisiones para la elaboración de los planes estratégicos de los Centros de Investigación. Por otro lado, este estudio puede tomarse como un punto de inicio o línea de base -ya que presenta una definición bastante acabada del sistema abordado- para un estudio más amplio en escala y profundidad.

De esta forma, la prospectiva puede convertirse en una herramienta privilegiada para el desarrollo de actividades científico-tecnológicas en diferentes escalas (institucional, local, regional, nacional).

Para ello, sin embargo, resulta necesario que este tipo de estudios se vinculen directamente con la agenda de desarrollo institucional. Es decir, es necesario que estos trabajos tengan una fuerte recepción desde las esferas políticas que conducen los organismos. Ello no sólo agiliza y dinamiza el proceso de construcción de ejercicios prospectivos, sino que, sobre todo, vehiculiza la posibilidad de que los resultados a los que se arriban se encuadren en un diálogo permanente con los procesos de toma de decisión y de construcción de políticas públicas.

Referencias Bibliográficas

AAVV (2012) Revista Voces en el Fénix, año 3, N 12, marzo 2012. Disponible en <http://www.vocesenelfenix.com/category/ediciones/n%C2%BA-12>. Consultado: enero 2013.

Abeledo, C. (2006) "Las necesidades de recursos humanos para el desarrollo del sistema nacional de innovación". En Bereciatúa, P. y Miranda Santos, M. (Eds.) *Desafíos de los Sistema Desafíos de los Sistemas Nacionales de Innovación Desafíos de los Sistemas Nacionales de Innovación*. CGEE y CEEDS, Brasilia.

Albornoz, M. (1999) "Indicadores y la política científica y tecnológica", en IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 12 – 14 de julio de 1999, Mexico.

Arocena, R. y Stutz, J. (2001) "Changing Knowledge Production and Latin American Universities", en *Research Policy* (30) 8, 1221-1234.

Avalos Gutiérrez, I. (2002) "El Programa de Agendas de Investigación como intento de asociar a los tres sectores: Experiencias en Venezuela", en *Seminario "Educación superior y ciencia y tecnología en América Latina y el Caribe: Respuestas frente a la expansión y a la diversificación"*, Centro de Convenciones Ceará - Bloque A, Sala de seminarios 1 de marzo, Fortaleza, Brasil.

Barsky, O. y Gelman, J. (2009). Historia del agro argentino. Desde la conquista hasta comienzos del siglo XXI. Buenos Aires: Sudamericana.

Bisang, R., Anlló, G. y Campi, M (2008) "Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en Argentina", *Desarrollo Económico*, Vol. 48, No.190-191: 165-207.

Beigel, F. (Dir.) (2010) *Autonomía y dependencia académica -Universidad e investigación científica en un circuito periférico: Chile y Argentina (1950-1980)*, Buenos Aires: Biblos.

Bisang, R. y Gutman, G. E. (2005) "Redes agroalimentarias y acumulación: Reflexiones sobre la experiencia reciente en el Mercosur". En M. Casalet, M. Cimoli, y G. Yoguel (Eds.) *Redes, jerarquías y dinámicas productivas. Experiencias en Europa y América Latina*. México: Miño y Dávila.

Bishop, P. y Hines, A. (2012) *Teaching about de future*. Palgrae Mac Millan: UK.

Bocchetto, R., Ghezan, G., Vitales, J., Porta, F., Grabois, M. y Tapia, C. (Eds.) (2014) *Trayectoria y prospectiva de la agroindustria alimentaria argentina*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

Caparrós Gass, A (2007) "El informe Stern sobre la Economía del Cambio Climático". En *Ecosistemas* 2007, XVI (1).

Centro de Economía Internacional (CEI). Secretaría de Comercio y Relaciones Económicas Internacionales. Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. República Argentina (2011) "Las Barreras no Arancelarias en el comercio agrícola", en *Notas del CEI*. Número 14 – Febrero de 2011.

CEPAL (2005) *El nuevo patrón de desarrollo de la agricultura en América Latina y el Caribe. Panorama 2005*. Santiago de Chile, septiembre.

Cimadamore y Sejenovich (2010) "Cambio climático y pobreza" *En Voces en el fénix*, N°2, julio de 2010.

Cloquell, S., Albanesi, R., de Nicola, M., Preda, G., y Propersi, P. (2005), "La agricultura a escala y los procesos de diferenciación social", en *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, N° 23, pags. 35-57.

Cuevas, R. (2004) *Food engineering, quality and competitiveness in small food industry systems: with emphasis on Latin America and the Caribbean*. Roma, Italia: FAO.

Dator, J. (2009) "Alternative Futures at the Manoa School". En *Journal of Futures Studies*, November 2009, 14(2): 1 - 18.

Downey, L., Heydebreck, P. y de Jouvenel, H. (2004) *Foresight and the transition to regional knowledge-based economies*, Directorate-General for Research and Innovation: European Union.

Engo, N., Fuxman, A., Gonzalez, C., Negri, L., Polenta, G. y Vaudagna, S. (2015) *Desarrollo de las exigencias sobre calidad e inocuidad de alimentos en el mundo 2025*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

Embrapa (2014) *Visão 2014-2034 O Futuro do Desenvolvimento Tecnológico da Agricultura Brasileira: síntese*. Brasília. DF.

FAO (2009) *Como alimentar al mundo en 2050*. Disponible en <http://www.fao.org/home/es/>. Consultado: agosto 2016.

Fossati, V., Galperín, C. y Michelena G. (2014) *Impacto de las medidas sanitarias y fitosanitarias y de los reglamentos técnicos sobre las exportaciones argentinas de limones*. Serie de Estudios N° 15. Centro de Economía Internacional. Secretaría de Comercio y Relaciones Económicas Internacionales. Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. República Argentina.

Gallopín, G., Funtowicz, S., O' Connor, M. y Ravetz, J. (2001) "Una ciencia para el siglo XXI: del contrato social al núcleo científico", en *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, junio 2001: 168.

García, R. (1997) "Prologo" en Becerra, N.; Baldatti, C; Pedace, R., *Un análisis sistémico de las políticas tecnológicas. Estudio de caso: El agro pampeano argentino 1943-1990*. Centro de estudios avanzados. Oficina de publicaciones CBC. Universidad de Buenos Aires: Buenos Aires.

Giarracca, N. y Cloquell, S. (comps.) (1998) *Las agriculturas del MERCOSUR. El papel de los actores sociales, Buenos Aires: La Colmena*.

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P. y Trow, M. (1997) *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*. Ediciones Pomares-Corredor: Barcelona.

Goñi Mazzitelli, M. (2013) "Cambios en la agenda de investigación: desafíos y dificultades para construir caminos propios. La experiencia de la Universidad de la Republica del Uruguay". Presentado en la Conferencia Internacional LALISC 2013. *Sistemas Nacionales de Innovación y políticas de CTI para un desarrollo inclusivo y sustentable*. 11 y 12 de noviembre de 2013. Rio de Janeiro, Brasil.

Gras, C., & Hernandez, V. (Eds.). (2009). *La Argentina Rural. De la agricultura familiar a los agronegocios*. Buenos Aires: Editorial Biblos.

Gutman, G. E. y Lavarello, P. (2014) *Biotecnología Industrial en Argentina Estrategias empresariales frente al nuevo paradigma*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Letra Prima.

Hernandez, V. A. (2007). El fenómeno económico y cultural del boom de la soja y el empresariado innovador. *Desarrollo Económico*, 47, N 187 (oct. dic.).

Hines, A. (2016) *Presentación Scenarios*. Curso de Foresight. Universidad de Houston.

Hoekman J., Frenken K, y Tijssen R.J.W. (2010) "Research collaboration at a distance: Changing spatial patterns of scientific collaboration within Europe", en *Research Policy* 39: 662–673.

IPCC (2001) Tercer Informe de Evaluación Cambio climático 2001 Impactos, adaptación y vulnerabilidad. IPCC, Ginebra.

IPCC (2014) *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra.

Keenan, M. y Miles, I. (2010) "Definición del alcance y la planeación de la prospectiva" en Georghiou, L.; Cassigena Harper, J.; Keenan, M.; Miles, I. y Popper, R., *Manual de prospectiva tecnológica: Conceptos y práctica*, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales: México, DF.

Kreimer, P. (2015) "Los mitos de la ciencia: Desventuras de la investigación, estudios sobre ciencia y políticas científicas", en *Revista nómadas* N°. 42: 33-51.

Kreimer, P. (2011) "La evaluación de la actividad científica: desde la indagación sociológica a la burocratización. Dilemas actuales", en *Propuesta Educativa*, N 36: 59-77.

Kreimer, P. (2006) "¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la división internacional del trabajo", en *Nómadas*, CLACSO, N 24.

Kreimer, P. y Levin, L. (2011) "Mapping trends and patterns in S&T Cooperation between the European union and Latin American countries based on FP6 and FP7 projects", en Gaillard, J. y Arvanitis, R. (eds.), *Mapping and understanding Science and technology collaboration between Europe and Latin America*. Éditions des archives contemporaines: Paris.

Lavarello, P., Gutman, G. & Filipetto, S. (2011) "Biotecnología en la industria vitivinícola en Argentina. ¿Nuevas modalidades de innovación en una actividad tradicional?" En *Journal of Technology Management and Innovation*, 6(2), 176–188.

Linzer, G. (2016) *Análisis y Propuestas para una Modificación de la Ley de Semillas de la Argentina. Tesis para optar por el título de Magister en Propiedad Intelectual*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) – Sede Académica Argentina.

Majeed, M., Majeed, S., Nagabhushanam, K., Natarajan, S., Sivakumar, A. y Ali, F. (2016) "Evaluation of the stability of *Bacillus coagulans* MTCC 5856 during processing and storage of functional foods." En *International Journal of Food Science & Technology*.

Mallo, E. (2011) "Políticas de Ciencia y Tecnología en la Argentina: La diversificación de problemas globales, ¿soluciones locales?", en *Redes*, vol. 17, N° 32:133-160.

Miles I., Harper Cassigena, J., Georghiou, L., Keenan, M. y Popper, R. (2010) "Los múltiples rostros de la prospectiva" en Georghiou, L.; Cassigena Harper, J.; Keenan, M.; Miles, I. y Popper, R. *Manual de prospectiva tecnológica: Conceptos y práctica*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales: México, DF.

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCyT) (2015). *Encuesta I+D del sector empresario*. Serie Estudios. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

Naidorf, J. (2009) *Los cambios en la cultura académica de la universidad pública*. Buenos Aires: EUDEBA.

Neiman, G. (comp.) (2001) *Trabajo de campo. Producción, tecnología y empleo en el medio rural*, Buenos Aires: Ediciones Ciccus.

Nigrini, G. V. (2010) "Presentación a la edición en castellano", En Georghiou, L.; Cassigena Harper, J.; Keenan, M.; Miles, I. y Popper, R., *Manual de prospectiva tecnológica: Conceptos y práctica*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales: México, DF.

OECD & FAO (2014) OCDE-FAO. *Perspectivas agrícolas 2014-2023*. Chapingo, México: OECD Publishing.

Ollé-Vila, A., Duran-Nebreda, S., Conde-Pueyo, N., Montañez, R., & Solé, R. (2016). A morphospace for synthetic organs and organoids: the possible and the actual. *Integrative Biology*, 8(4), 485-503.

Ordovás Muñoz, J.M. (2013) "Predictors of obesity: the "power" of the omics". En *Nutrición Hospitalaria*, 28 Suppl 5, 63-71.

Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), Organización para la Agricultura y Alimentación (FAO), Comisión Económica para América Latina (CEPAL), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y Oficina del Alto Comisionado de Naciones Unidas para los DD.HH (2014) *Una mirada integral a las políticas públicas de agricultura familiar, seguridad alimentaria, nutrición y salud pública en las Américas: Acercando agendas de trabajo en las Naciones Unidas*.

Pardey, P.G., Chan-Kang, C., Dehmer, S.P., Beddow, J. M. (2016) "Shifting Ground: Food and Agricultural R&D Spending Worldwide, 1960-2011". En *International Science & Technology Practice & Policy*. Disponible en: <http://www.instepp.umn.edu/sites/default/files/product/downloadable/Pardey%20et%20al%202016%20-%20Shifting%20Ground%20%2825SEPT2016%29.pdf> Consultado: enero de 2017.

Parr-Vásquez, C. L., & Rickey, Y. (2012). "Functional Foods, Natural Health Products and Nutrigenomics Research in Canada" En *Journal of Food and Drug Analysis*, Vol. 20, Suppl. 1: 422-426.

Patrignani, F.; Serrazanetti, D. I.; Mathara, J. M.; Siroli, L.; Gardini, F.; Holzapfel, W. H., y Lanciotti, R. (2015) "Use of homogenisation pressure to improve quality and functionality of probiotic fermented milks containing *Lactobacillus rhamnosus* BFE 5264" En *International Journal of Dairy Technology*, n/a-n/a.

Pengue, W.A. (2005) *Agricultura industrial y transnacionalización en América Latina ¿la transgénesis*

de un continente? Serie Textos básicos para la formación ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente. Red de formación ambiental para América Latina y el Caribe. México.

Perrotta, D. (2017) "Régimen de competencia versus régimen de solidaridad: la internacionalización universitaria a partir de la evaluación en América Latina", en Oregioni, S. (comp.) (2017) *Internacionalización de la Universidad Latinoamericana: políticas y estrategias*, Tandil: UNICEN. (pp. 65-98) ISBN 978-987-4100-05-4.

Reboratti, C. (2001) "Una cuestión de escala: sociedad, ambiente, tiempo y territorio", en *Sociologias*, 3/5, UF do Rio Grande do Sul.

Saavedra, O. M. y Begenesyc, F. (2015) *Diagnóstico y prospectiva de la agroindustria alimentaria mundial y argentina al 2030* (SERIE DOCU). Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

Schmidt, C.W. (2010) "La biología sintética. Las implicaciones de un nuevo campo para la salud ambiental" En *Salud Pública de México*, vol. 52, no. 3, mayo-junio.

Seyhan, E., Yaman, H. y Özer, B. (2016) "Production of a whey-based functional beverage supplemented with soy isoflavones and phytosterols." En *International Journal of Dairy Technology*, 69(1), 114–121.

Teubal, M. y Pastore, R. (2002), "Globalización y sistema agroalimentario en la era actual: Hacia un nuevo modelo agroindustrial", en *Agro y alimentos en la globalización: Una perspectiva crítica*, Buenos Aires: Editorial La Colmena, pags 41-54.

Varsavsky, O. (1972) *Proyectos Nacionales. Planteos y estudios de viabilidad*, Bs. As.: Ediciones Periferia.

Vergères, G. (2013) "Nutrigenomics – Linking food to human metabolism." En *Trends in Food Science & Technology*, 31(1), 6–12.

Wolfe, A. K., Campa, M. F., Bergmann, R. A., Stelling, S. C., Bjornstad, D. J. y Shumpert, B. L. (2016). "Synthetic Biology R&D Risks: Social–Institutional Contexts Matter!" En *Trends in biotechnology*, 34(5), 353-356.

Wuchty S., Jones B.F. y Uzzi, B. (2007) "The increasing dominance of teams in production of knowledge." En *Science* 316:1036-1039.

Otros recursos

Sitio Web Gobierno de India - <https://data.gov.in/keywords/rd-expenditure>. Consultado: Marzo 2017.

Sitio web Red de Indicadores Ciencia y Tecnología (RICyT) - <http://www.riCyT.org/>. Consultado: Marzo 2017.

Sitio Web Instituto de Estadísticas de la Unesco - <http://uis.unesco.org/>. Consultado: enero 2017.

Sitio Web Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/> Consultado: Enero 2017.

Sitio Web Banco Mundial - <http://www.bancomundial.org/> Consultado: Enero 2017.

Anexo 1

Este anexo recopila el trabajo realizado durante la segunda etapa del ejercicio. Si bien los insumos técnicos elaborados en esta fase del ejercicio, no fueron utilizados en la publicación final, resultaron de gran utilidad, en primer lugar, para continuar fortaleciendo al equipo de trabajo en la aprehensión de la disciplina, es decir en la internalización y manejo de la herramientas y estrategias metodológicas del campo prospectivo. En segundo lugar, en lo que refiere al proceso de elaboración de estos insumos, contribuyeron a sentar bases conceptuales en el equipo, en torno de la problematización del vínculo entre ciencia, tecnología, política y sociedad, que luego facilitó el trabajo de conceptualización de las variables en las etapas posteriores.

A continuación, se anexan los documentos producidos, organizados del siguiente modo:

- I. Variables caracterizadas con sus posibles desdoblamientos (ver Cuadro N° 1);
- II. Cinco (5) breves diagnósticos y su posible evolución a futuro del área o campo disciplinar de cada uno de los integrantes del equipo.
- III. Para encuadrar los análisis de cada una de las áreas específicas se desarrolló un (1) sucinto análisis descriptivo de la situación de contexto del INTA en el sistema científico tecnológico nacional.

I. Variables caracterizadas con sus posibles desdoblamientos (ver Cuadro N° 1)

Variable: Apropiación del conocimiento público

Caracterización

La apropiación del conocimiento es una constante histórica en la instauración de la sociedad capitalista desde sus orígenes. En relación a la situación local de la apropiación del conocimiento y tecnologías en el agro, diversos autores presentan varios ejemplos de transferencia de conocimiento para que el desarrollo tecnológico lo asuma el sector privado; transferencia del desarrollo tecnológico para que la comercialización la realice el sector privado; o como en el cierre de líneas de investigación (según momentos históricos).

La apropiación del conocimiento por el sector privado es parte constitutiva del sistema capitalista. Viene de la mano de un sistema de patentes e invenciones que, si bien aparece como protector de las inversiones, es también un claro freno de la innovación por no permitir el libre intercambio de información o restringir la competencia.

La intervención pública ha sido crítica para el desarrollo y la difusión de innovaciones de productos y procesos en los sectores más dinámicos de las economías modernas. Por ejemplo, las investigaciones básicas (que suponen los mayores riesgos económicos y resultados inciertos) son realizadas principalmente por el sector público, mientras que los pasos posteriores son derivados al sector privado.

Cuando de apropiación del conocimiento se habla, encontramos dos lógicas marcadas: una lógica privada la cual está fuertemente relacionada con la propiedad intelectual

y una lógica social, la cual está relacionada con el conocimiento común. Ambas corrientes de pensamiento y por supuesto de lógicas son completamente opuestas desde su dinámica, sus postulados y desde la práctica misma.

El Enfoque del conocimiento como bien público o un bien común plantea que “El conocimiento libre es aquel que puede adquirirse libremente, sin requerir ningún permiso, que puede compartirse con otros, puede modificarse de acuerdo a las necesidades, y permite que esas modificaciones se distribuyan de nuevo para beneficiar a todos”. Los postulados básicos de este enfoque son que el conocimiento es una construcción social y un bien público.

Por otro lado, está el Enfoque de la propiedad intelectual o de la lógica privada que plantea que los derechos de propiedad son un requisito para todo tipo de investigación. Entendiendo que es necesario poder obtener utilidades como incentivo para la creación tanto en el desarrollo científico y tecnológico, así como el desarrollo cultural.

Por supuesto, también aparece una posición que intenta un acuerdo entre ambas miradas: “la apropiación social y la apropiación privada del conocimiento son las dos principales formas por medio de las cuales el conocimiento se convierte en innovación”. Esta mirada entiende que la regulación de la apropiación del conocimiento es conveniente para ambos sectores.

En el sector no se ha realizado una discusión sobre esta temática. Prima una visión o actitud dual sobre quién debe apropiarse del conocimiento generado por el sector público.

En los últimos años se observa un avance en la dirección del patentamiento o protección de nuevos desarrollos tecnológicos con una visión puramente capitalista también en el sector público.

Desdoblamientos

Tendencial

Continúa la apropiación del conocimiento por el sector privado por ceder la etapa final de comercialización o desarrollo de la innovación. Se visualiza que los dos enfoques (bien público/propiedad intelectual) son parte de una unidad y que por lo tanto ambos hay que tenerlos en cuenta dentro del diseño de políticas públicas. Avances en la coparticipación de las etapas finales de la innovación junto al sector privado y reparto de ganancias. Como resultado de las presiones económicas y tecnológicas, la legislación en materia de propiedad intelectual se expande de manera permanente en todas direcciones, lo cual reduce, de manera peligrosa, el ámbito del dominio público.

Disruptivo

Se toman iniciativas para proteger y ampliar el conocimiento de dominio público basadas en la cooperación y en un modelo de libre acceso en el cual los derechos de propiedad no se encuentran en una posición central. En particular cuando estos derechos exclusivos se contraponen con ciertas necesidades y derechos individuales sociales y fundamentales, como la salud pública, la producción de medicamentos o el mantenimiento de la diversidad biológica.

Variable: Marco regulatorio-normativo de la investigación científica y tecnológica *Caracterización*

El desarrollo de la biotecnología vegetal y de eventos transgénicos en el sector nacional (de éste tomemos, en principio, el sector público) es un hecho que se refleja en la gran cantidad de publicaciones y trabajos presentados a congresos de la especialidad (por ejemplo, simposios Redbio de los últimos 20 años). También es un hecho la ausencia de eventos nacionales en el mercado que hayan sido aprobados por las autoridades competentes. Estas dos afirmaciones sostienen una correlación innegable que atiende a la ausencia de oficinas o entes que se ocupen de la gestión de los asuntos regulatorios en el sector. Lo contrario ocurre en el sector privado multinacional: todos los eventos que han sido aprobados en el país – 30 hasta la fecha- son de esa procedencia. Y la correlación se sostiene, ya que en esas empresas existe personal especializado y abocado a las tareas relacionadas con los ensayos regulatorios, en un promedio de 30 por empresa.

La inversión en ciencia y tecnología en nuestro país asciende a unos \$1.500 millones por año. Un porcentaje de la misma debe utilizarse en biotecnología agropecuaria. Pero ningún fondo competitivo o subsidio existente hasta el momento ha sido diseñado para atender las necesidades de financiación de los procesos regulatorios de los eventos del sector público. Los prototipos que se desarrollan en el marco de un proyecto tipo PICT o similar quedan en la etapa de laboratorio o a lo sumo de prueba en invernáculo a pequeña escala y hasta ahora no ha habido avances para completar todos los requerimientos regulatorios.

Las etapas que deben cumplirse para que un evento se apruebe en nuestro país son tres: 1) evaluación ambiental (CONABIA); 2) inocuidad alimentaria (SENASA) y 3) Económica (Dirección de Mercados), todo en el seno del actual Ministerio de Agroindustria de la Nación.

No se conoce con precisión el costo de la desregulación de un evento en el país. Se estima que asciende a 10 veces el costo del desarrollo del prototipo en el laboratorio (por ejemplo, este último podría ser de unos 500 mil pesos).

En la cartera programática 2009-2012 de INTA se desarrolló un proyecto para

identificar las capacidades en el sistema de CyT nacional que pudieran realizar los ensayos y evaluaciones requeridos por el sistema regulatorio. De éste trabajo se concluyó principalmente que las capacidades no serían en principio una limitante, salvo en pocos ensayos muy específicos. Sí con una limitante, la disponibilidad de fondos específicos y la falta de un ente que pueda organizar estas actividades.

Hasta unos cinco años atrás este tema no era visto por las autoridades regulatorias, ni de ninguna institución o ministerio. Simplemente tomaba como un hecho que los eventos era desarrollados por las grandes empresas y eran sólo esas las capaces de cumplir con las etapas de la regulación.

Actualmente hay ámbitos de discusión donde se exponen estas dificultades con el fin de buscar soluciones. Redbio Argentina es una de ellas. En septiembre de 2014 se realizó un taller con todos los investigadores que trabajan en el desarrollo de eventos locales. Se elaboró un documento donde se listan las limitaciones y las propuestas que surgieron. Ese documento fue presentado a las autoridades del Ministerio de Agroindustria –anteriormente Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, y del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el día 20 de noviembre de 2014. Una de las propuestas es la creación de un Ente Público de Asuntos Regulatorios que acompañe, gestione y organice los ensayos regulatorios de las instituciones que lo necesiten y a su vez se ocupe de buscar fondos.

El Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva anunció, el 22/4/2015 en Resistencia, Chaco el lanzamiento de una línea de subsidios para financiar los ensayos regulatorios. Este sería un fondo de 150 millones de pesos que compartirían los Ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva; Agroindustria y Salud para distribuir tanto a públicos como a privados para los gastos de evaluación de OGM de plantas o medicamentos. Los ministerios aún no firmaron los acuerdos necesarios para poner esto en práctica, ni tampoco se conocen cuáles serán las pautas, tiempos, continuidad en el tiempo y requerimientos de esa convocatoria. Casi simultáneamente se ha anunciado también que el Secretario de Agricultura firmó una resolución en 2015 por la cual se priorizará el tratamiento y evaluación de los eventos que se presenten en función de las políticas públicas agropecuarias definidas en ese ámbito.

En paralelo a esta situación se encuentra también la otra gran columna de la regulatoria en Biotecnología: el patentamiento o Propiedad Intelectual. Los investigadores aún no han tomado conciencia de la necesidad de resguardar la difusión de un desarrollo hasta que se efectivice el depósito de la solicitud de patente. Generalmente publican o presentan la novedad en un congreso y pierden la posibilidad de patentar (la presentación de la solicitud debe hacerse antes del año de la publicación para que se mantenga la condición de "novedad"). Esto implica que cualquier desarrollo que se haga después estará sin protección y podrá ser tomado por cualquier empresa para su usufructo.

Desdoblamientos

Tendencial

Se sigue invirtiendo en CyT en las instituciones públicas como INTA y Universidades, promoviendo el desarrollo de nuevas tecnologías y eventos para la resolución de problemas productivos, de calidad u otros. Los investigadores compiten por los fondos de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica y otras instituciones para obtener subsidios en los temas de biotecnología agropecuaria, prometiendo en sus objetivos la solución de las principales limitantes a la producción y alimentación. Se obtienen, en los mejores casos, eventos aplicando las tecnologías que fueron desarrolladas durante los últimos 20 años. Pero se siguen acumulando los desarrollos en los cuartos de cultivo o invernáculos sin poder evaluarlos a campo ni avanzar en las generaciones para la evaluación de inocuidad alimentaria. El ciclo para completar el proceso de innovación no se cierra. Los investigadores se vuelcan hacia otras disciplinas, cerrando las posibilidades de aumento de masa crítica especializada o favoreciendo la absorción de especialistas por parte de empresas privadas para ocuparse de los asuntos regulatorios.

Disruptivo

A través de una decisión política se establece como prioridad la inversión en la desregulación de los desarrollos locales. A su vez, se comienza a negociar con los países compradores de productos agropecuarios y alimentos argentinos para que las autoridades regulatorias reconozcan la inocuidad de los productos desarrollados en el país y los acepten. Los pequeños productores pueden contar con insumos biotecnológicos a precio accesible o subsidiado según el caso y disminuir el uso de agroquímicos, aumentando la calidad de los productos y mejorando la rentabilidad de sus establecimientos. Se desacopla la dependencia sostenida durante los últimos 20 años con las empresas multinacionales en cuanto a la adquisición del insumo semilla y se empodera a las pequeñas empresas semilleras nacionales que pueden acceder a incorporar tecnología de punta en sus desarrollos. Las instituciones finalmente pueden cumplir con su misión de aportar a la innovación mediante el uso adecuado de las inversiones del Estado, llegando al productor y al consumidor con sus productos, directa o indirectamente. Se inicia un círculo virtuoso donde tanto Estado como privados invierten en el desarrollo tecnológico nacional enfocándose en las producciones regionales y abordando problemas locales, para seguir obteniendo productos con la certeza que van a llegar a destino.

Variable: Concentración de la producción de conocimiento Científico nuevo en los países centrales

Caracterización

Una característica de la producción científica es su conocida tendencia a la concentración en centros de excelencia y a acumular en pocos científicos muy prestigiosos la suma del saber para cada especialidad. Algunos han descrito este fenómeno como “El efecto Mateo” (aludiendo a una enigmática frase del Evangelio: “al que tiene mucho se le dará más y al que tiene poco se le quitará lo poco que tiene”). Hay muchas versiones, por ejemplo, J R Gutiérrez (La Nación 18 / 01 / 2011) dice que Merton lo explica de la manera siguiente: “Cuando el desempeño de un individuo cumple con los exigentes estándares de alguna institución, y especialmente cuando los rebasa, se inicia el proceso de acumulación de ventajas diferenciales porque el individuo adquiere sucesivamente cada vez mayores oportunidades para avanzar su trabajo (y los premios ganados por ello). En vista de que las instituciones mejores tienen comparativamente más recursos para avanzar los trabajos que se realizan en sus dominios, el talento que ingresa en ellas tiene mayor potencial para adquirir ventajas diferenciales acumuladas”. Pero hay otras manifestaciones, por ejemplo, a pesar de que hay cada vez más científicos en el mundo, las contribuciones importantes siempre las hacen unos pocos o, a pesar de los esfuerzos de las agencias de financiamiento por ser equitativas, los subsidios siempre terminan en pocas manos. Hay muchos autores que homologan este comportamiento a la forma de funcionamiento del capitalismo, sin embargo, existen muchos otros autores, que adjudican esta tendencia a las peculiaridades propias de la manera como está organizada la producción científica y su legitimación, que es anterior al capitalismo.

Variable: Fijación de agenda de investigación por países centrales

Caracterización

Otra conocida condición actual es la escasa libertad en la definición de agendas de investigación y aun en la selección de técnicas por parte de los grupos de investigación en la periferia a través de sus vínculos “externos” con grupos de los países e institutos “centrales”. Se sabe de la necesidad que tienen los grupos locales de insertarse en los temas en boga para adquirir visibilidad internacional, y por ese camino obtener prestigio local. En el artículo “¿Dependientes o integrados?...” (Nómadas No. 24. Abril 2006) Pablo Kreimer afirma que hoy día ellos aparecen más determinados que en el pasado. Dice el artículo que ahora en los países centrales se está produciendo un cambio de escala en el tipo y la naturaleza de las investigaciones, el cual repercute sobre la ciencia de los periféricos reduciendo aún más su capacidad de negociar, y que existe una creciente división internacional del trabajo científico. Esto significa que “les corresponde desarrollar las actividades que suelen ser más rutinarias: los controles, las pruebas, los tests de conocimiento, que ya fueron establecidos y estabilizados

como tales por el grupo que coordina la distribución de temas y actividades y que suele estar localizado en los países centrales” (Kreimer, op. cit.).

Desdoblamientos

Tendencial

En los próximos años se produce una mayor concentración del financiamiento en pocos megaproyectos por parte de consorcios internacionales o grandes jugadores (Unión Europea; Estados Unidos). Se profundiza el rol de “integración subordinada” de los grupos de investigación localizados en la periferia.

Disruptivo

A partir de una clara definición política de las prioridades nacionales / regionales, algunos países emergentes y económicamente muy activos (Sudeste Asiático, Sudamérica, India, China) comienzan a alcanzar un desarrollo científico-tecnológico autónomo fuertemente fomentado e implementado por formas novedosas de financiamiento a través de agencias ad hoc nacionales / regionales. Algunos grupos de investigación ubicados en esas regiones alcanzan liderazgo mundial en ciertos temas que resultan cruciales para alcanzar un desarrollo local autónomo.

Variable: Dificultad para expresar una cultura científica nacional

Caracterización

Para la descripción de la variable se toma como referencia el desarrollo y caracterización realizada por Oscar Varsavsky en su texto “Ciencia, política y científicismo” de 1968. Este texto, de fuerte posicionamiento ideológico, surgido en un contexto histórico que podemos considerar como una bisagra para el siglo XX, en lo que respecta a cuestionamientos al sistema político imperante y a cambios culturales que resultaron irreversibles, conserva una vigencia notable. A pesar de algunos anacronismos propios del tiempo transcurrido, desarrolla y brinda conceptos claves para comenzar a pensar la Cultura y Práctica Científicas.

- Cientificismo: los científicos del mundo sostienen una institucionalidad paralela y con pretensiones de universalidad. En tal sentido, el argumento de la necesidad de preservar a la ciencia de influencias políticas para garantizar su objetividad y su carácter de herramienta indiscutible como bien social, tiene rasgos de mesianismo en franca contradicción con su esgrimida racionalidad de base empirista que, como toda actividad humana, desnuda la limitación de los análisis reduccionistas y lineales para comprender la complejidad de un producto cultural. En este contexto, Varsavsky cuestiona los diversos y sofisticados sistemas de evaluación y de asignación de jerarquías del trabajo científico a través de su definición de Cientificismo:

“Todo este conjunto de características de la investigación científica actual es lo que podríamos llamar ‘cientificismo’. Resumiendo, científicista es el investigador que se ha adaptado a este mercado científico, que renuncia a preocuparse por el significado social de su actividad, desvinculándola de los problemas políticos, y se entrega de lleno a su ‘carrera’, aceptando para ella las normas y valores de los grandes centros internacionales, concentrados en su escalafón”.

El espejo o, mejor dicho, la subordinación de la ciencia autóctona a los modelos establecidos en los países centrales es clave para la caracterización del científicismo, “Es natural, pues, que todo aspirante a científico mire con reverencia a esa Meca del Norte, crea que cualquier dirección que allí se indique es progresista y única, acuda a sus templos a perfeccionarse, y una vez recibido su espaldarazo mantenga a su regreso –si regresa- un vínculo más fuerte con ella que con su medio social. Elige alguno de los temas allí en boga y cree que eso es libertad de investigación, como algunos creen que poder elegir entre media docena de diarios es libertad de prensa. ¿Qué puede tener esto de objetable? Es un tipo de dependencia cultural que la mayoría acepta con orgullo, creyendo incluso que así está por encima de ‘mezquinos nacionalismo’ y que además a la larga eso beneficia al país. Ni siquiera tiene sentido, se dice, plantear la independencia con respecto a algo que tiene validez universal, más fácil es que los católicos renieguen de Roma.”

Por otra parte, haciendo referencia a lo señalado al comienzo, el sistema científico tiene su propio mecanismo de evaluación que se basa en criterios cuantitativos “El paper”, utilizado como el argumento más directo para demostrar el éxito de un subsidio o la importancia de un CV. Sin embargo el mecanismo de movilidad interna del grupo social de los científicos está validado por hombres “Debemos comprender cómo se asigna su importancia a cada científico, desde que comienza su carrera hasta que ingresa a esa élite que es el tribunal de última instancia..., hasta que el tiempo da su propia opinión, y en la que incluimos no sólo a los sabios de fama, sino a todos los asesores de fundaciones, jurados de concursos, referees y comentaristas de revistas especializadas cuyos nombres no son conocidos fuera de su propio campo”.

- Dificultad para generar una cultura científica nacional, el desafío de lo que Varsavsky caracteriza como Autonomía Científica.

“La ciencia actual, está adaptada a las necesidades de un sistema social cuyo factor dinámico es la producción industrial masificada, diversificada, de rápida obsolescencia. Es lógico que este sistema estimule la especialización, la productividad, la competitividad individual, la invención ingeniosa, el uso de aparatos, y adopte criterios cuantitativos de rentabilidad de inversiones para evaluar todo tipo de actividad”.

Reconociendo que gran parte de lo producido por el sistema científico nacional es resultante de un proceso de plagio y adaptación, propio “del bricolage que Levi-Strauss considera proveniente del pensamiento salvaje”, esta caracterización no

impide la búsqueda de la autonomía científica, respaldada por lo que Varsavsky expone de manera clara y lúcida, *“Predecir, no para tener la satisfacción de acertar, sino para poder decidir (...) Explicar no por el placer de construir teorías, sino para poder predecir. Describir no para llenar enciclopedias, sino en función de la teoría, usando las categorías necesarias para explicar”*.

A modo de corolario *“Pensar es sustraer la trivialidad que hay en todo pensamiento. Lo contrario es acatar dogmas que ya nacen escritos como tales... El pensar nacional no debe modelarse en el alma literal de las definiciones, sino en sus diversos planos contrapuestos entre sí”* (Horacio González en *Indagar el Pensamiento Nacional*, Pagina 12, 20 de junio de 2014).

Desdoblamientos

Tendencial

Se persiste en el sistema de evaluación de pares que se consideran parte de la elite, privilegiando el sistema cuantitativo como método de validación (papers). Se estimula el crecimiento del plantel de científicos que sin embargo no es absorbido por el sistema privado que mantiene su dependencia del sistema público, que a su vez sostiene sin cuestionar las bases de un sistema clientelista y oportunista que no despliega sus potencialidades como factor movilizador dentro de un sistema de desarrollo en el contexto del sistema capitalista vigente.

Disruptivo

Se elimina la división disciplinar y se propone en cambio el abordaje de “problemas” a través de la “conformación de equipos interdisciplinarios bien integrados, donde hay lugar para todo tipo de científico”. Abordaje del proceso de federalización de la ciencia a partir de considerar como factor determinante las diferencias en el desarrollo regional en función de particularidades de cada territorio (teniendo en cuenta las diferencias en los procesos históricos de la educación superior por ej. y evitando la tradicional “fundación de institutos científicos de CONICET”).

Finalmente, “el valor de un científico como activista político común es en general nulo, pues raras veces tiene la personalidad requerida y es un desperdicio lastimoso de su entrenamiento. Y como científico del sistema es negativo para el cambio, pues el mero hecho de cumplir con sus funciones ayuda a disimular los defectos y lo convierte en colaboracionista. Su actividad como rebelde lo libera de su dualidad esquizofrénica y lo prepara para actuar en la nueva sociedad”.

Variable: Cambio y concentración en la estructura productiva por el uso de los paquetes tecnológicos llave en mano

Caracterización

Cualquier producto que hallemos en el mercado nos puede dar el concepto de lo que es tecnología empaquetada o paquete tecnológico. Observemos, por ejemplo, una bombita de luz: el fabricante nos entrega un producto aparentemente sencillo. Pero, al fijarnos bien, lo que realmente compramos es un conjunto sistemático y complejo de muchos conocimientos incorporados provenientes de muchas disciplinas científicas, de muchas ciencias.

La forma más elaborada del paquete tecnológico es el acuerdo "llave en mano". Decimos que hay acuerdo "llave en mano" cuando el proveedor del paquete de tecnología efectúa todas las operaciones técnicas y administrativas necesarias para que el adquirente ponga en práctica el proyecto. Es decir, entrega el apartamento listo; le entrega el proyecto empresarial listo.

El acuerdo "llave en mano" puede ser total. Se presenta cuando el empresario (o beneficiario) está marginado, en absoluto, de los procesos de diseño, estudio, elección de equipo o cuando el paquete tecnológico que adquiere está completamente cerrado y no existe ninguna posibilidad de desagregación.

Este tipo de contrato genera dependencia absoluta. Tratándose de negociación de tecnología interna y, mucho más, cuando el proveedor es una empresa extranjera u otro país.

También puede presentarse un acuerdo "llave en mano" parcial. En este tipo de acuerdo, el adquirente tiene la posibilidad de hacer desagregación de tecnología. Puede desempaquetar. El mayor o menor grado de desempaquetamiento debe ser estudiado por el empresario y lograr que su acuerdo tenga el grado óptimo.

El acuerdo "llave en mano" será, de todos modos, una seudotransferencia de tecnología. Si una empresa o un sector empresarial o un país o una región permiten el desarrollo de los acuerdos de este tipo están entrando, necesariamente, en estados de dependencia tecnológica, implicando la escasa o nula generación de conocimiento local.

A su vez, este tipo de manejo tecnológico tracciona, necesariamente, hacia la concentración del capital. En otras palabras, la presencia de paquetes tecnológicos se encuentra asociada a una desaparición de sistemas productivos alternativos y la presencia de un sistema productivo hegemónico que empuja hacia la necesidad de una escala productiva mayor. De esta manera, la producción agropecuaria y agroindustrial muestra una marcada concentración en los últimos años. Esto genera un desplazamiento de los pequeños y medianos productores, quienes estarían

quedando fuera de la actividad debido a no poder adoptar estos paquetes llave en mano. La concentración del capital se puede apreciar no solo en el núcleo productivo de la actividad, sino que se traslada hacia los proveedores de insumos y hacia los segmentos de comercialización (la tendencia existe en todos los eslabones de la cadena, aunque dependiendo de la actividad es más o menos acentuado en los diferentes eslabones). Esta situación genera una dicotomía entre las producciones de subsistencia (e incluso alcanza al segmento de PyMES agropecuarias y agroindustriales) y las grandes empresas.

Sin embargo, el comportamiento no parece ser homogéneo en todas las actividades del sector. Es así que, en materia agropecuaria, las tecnologías producidas en otros países difícilmente pueden ser empleadas como paquete llave en mano cerrado, dadas características propias como clima, suelos, idiosincrasias, etc. que determinan necesidades de cierta libertad de elegir, al menos, qué tecnologías generadas "afuera" se adaptan mejor a nuestras particularidades o incluso generan adaptaciones o pequeñas innovaciones incrementales dentro del proceso productivo.

En el ámbito de la producción pecuaria, este fenómeno de "paquete cerrado" o tecnología "llave en mano" se evidencia de manera explícita en producciones como la avícola o porcina. Particularmente la "industria avícola" de pollos parrilleros se desarrolla a partir de sistemas intensivos de producción con una alta integración vertical de todo el proceso y con una alta y delicada exigencia productiva. Esta exigencia se obtiene mediante tecnología genética en reproductores importados.

En síntesis, este proceso estaría operando fuertemente sobre dos procesos que, aunque diferentes se encuentran íntimamente relacionados: por un lado, la ausencia de generación de conocimiento local, y por el otro, la concentración del capital y el desplazamiento de los pequeños y medianos productores de la actividad.

Desdoblamientos

Tendencial

La gestión privada del conocimiento continuará intentando vender a los productores locales paquetes tecnológicos llave en mano lo más cerrados posibles, a través de multinacionales que prevean las particularidades del medio local de modo tal de acotar la elección de la tecnología a utilizar. La gestión pública intentará que se desarrollen localmente paquetes tecnológicos tendientes a complementar/mejorar las prestaciones de los privados, pero permitiendo que sea la tendencia de los mercados internacionales la que fije la agenda de productos a producir y exportar. Se reservará una pequeña proporción de esfuerzos para satisfacer demandas de productores pequeños de economías regionales.

En materia de concentración del capital, al continuar esta tendencia y por tanto

acentuarse sus efectos, se espera una mayor concentración de la actividad no solo en términos de capital sino también en lo que respecta a diversidad productiva. Esta concentración llevará, entre otros efectos, a generar problemas redistributivos, se agudizarán los problemas ambientales vinculados a la presencia de monocultivo y el sector se comportará como expulsor de mano de obra.

Disruptivo

La presencia de mayor inversión en el sistema científico y tecnológico orientado a aquellos sectores donde el paquete tecnológico no parece tan cerrado y donde existen incipientes capacidades para la generación del conocimiento local y un mayor potencial de desarrollo conseguiría revertir esta situación.

Dadas las características de nuestro país, ligadas a una baja población con alta calificación, no puede existir un modelo de ligado a actividades de mano de obra intensiva. Así, la orientación hacia desarrollos vinculados al software para la agroindustria y agropecuaria (apuntando a atender demandas de logística y proceso productivo), serían una forma de quebrar en parte los paquetes llave en mano y explotar nichos en los cuales existen posibilidades de generación y gestión de conocimiento local.

Por su parte, en actividades como porcinos y aves, los esfuerzos deberían concentrarse en el largo plazo en la gestión del conocimiento local, con la creación de genética nueva que permita comenzar a quebrar los paquetes llave en mano.

En cuanto a la posibilidad de superar los problemas de escala productiva (como barrera de entrada a la actividad), las innovaciones de tipo organizacional juegan un rol central dado que por medio de prácticas asociativas sería posible incrementar la escala.

II.Cinco (5) breves diagnósticos y su posible evolución a futuro del área o campo disciplinar de cada uno de los integrantes del equipo.

1. Domesticación y producción de plantines de especies nativas con potencial medicinal *Tendencia*

Aumento y consolidación de mercados para el consumo de las Plantas Aromáticas y Medicinales en Argentina y la amenaza de supervivencia y preservación de la diversidad de estas especies por prácticas extractivas.

Nudo problemático. Descripción y desarrollo

De persistir la práctica de actividad extractiva de poblaciones silvestres de especies nativas (con el impacto que esto genera en la pérdida del recurso genético y la alteración del ecosistema) llevaría a cambios de distinta magnitud dependiendo de

cuestiones más o menos azarosas ambientales/antrópicas etc., que van desde la disminución de la diversidad, alteración de los ecosistemas hasta el agotamiento del recurso. A su vez, esto impactaría en las economías regionales informales dado que en estos ámbitos la venta y consumo de estos productos es de relevancia.

Diagnostico

Desde tiempos remotos el hombre ha utilizado las plantas con fines medicinales, una práctica que ha superado barreras culturales, temporales, religiosas, y económicas. En la actualidad el uso de plantas medicinales se ha afianzado tanto en los países desarrollados como en aquellos de menor grado de industrialización y economía en desarrollo. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), cerca del 75% de la población mundial depende casi exclusivamente del uso de las plantas para el cuidado de la salud. El uso de plantas como medicamentos a través de los siglos también ha derivado en el descubrimiento de un importante número de drogas de origen vegetal que han sido aprobadas como medicamentos (antimalárico, antiinflamatorios, enfermedades cardiovasculares, agentes hepatoprotectores, Alzheimer y antitumorales entre otros). También en la formulación de fitoterápicos, o medicamentos elaborados a partir de partes o extractos de plantas, y que por ende poseen varios componentes químicos y una actividad farmacológica bien definida, aunque en muchos casos los principios activos no están identificados.

La demanda de plantas medicinales está creciendo, por diferentes razones, tanto en los países desarrollados como en desarrollo. Sin embargo, el volumen mayor del mercado aún depende de material colectado en silvestre y sólo un número pequeño de especies son cultivadas. Esta situación determina que la expansión del mercado de plantas medicinales tiene serias implicancias en la supervivencia de determinadas especies vegetales.

En términos globales, se estima que cada año la comunidad del mundo desarrollado gasta alrededor de US\$ 12 billones en fitomedicinas. Los productos más vendidos son sedantes, tónicos y tratamientos para desórdenes cardiovasculares, respiratorios y digestivos. Hoy, su importancia es creciente, como aditivo natural en diversas industrias orientadas al mercado de productos naturales y ecológicos. Además, es creciente el porcentaje de productos farmacéuticos en los que sus principios activos tienen origen vegetal. Esto se refleja en que, en la última década, a nivel mundial, el consumo de productos derivados de plantas aromáticas y medicinales haya tenido un crecimiento sostenido del 4% anual. En este contexto, es importante destacar que al menos el 64% de la población mundial usa plantas medicinales en el cuidado de su salud.

Las especies de mayor demanda comercial, objeto de prácticas no sostenibles de recolección, en las que la extracción supera el ritmo de reposición del recurso, sufren

un retroceso en el área geográfica que ocupan y en la integridad genética de sus poblaciones, lo que produce la pérdida de recursos genéticos de importancia y en consecuencia, afecta la biodiversidad, amenazando su conservación, el suministro de materia prima para un importante sector del comercio y la industria, los ingresos de los recolectores y el precio y calidad de los productos que llegan al consumidor final. Existen en el país grandes bolsones proveedores de PAMA (plantas aromáticas y medicinales argentinas) por extractivismo, siendo dos de ellos el nordeste (provincias de Misiones y Corrientes principalmente) y el noroeste argentino (esencialmente las provincias de Jujuy, Salta y Tucumán).

En la provincia de Córdoba, posiblemente la región proveedora más importante, se ha constatado que de casi 100 especies recolectadas (siendo el 40% PAMA), el 20% de dichas especies están en peligro de extinción. Es muy probable que algo similar esté ocurriendo en el NEA y NOA. Esta realidad alerta sobre la ya imperiosa necesidad de alentar mejores estudios de la flora autóctona, y sobre todo impulsar su posible manejo a través de cultivos.

Argentina presenta una diversidad agroclimática que permite el desarrollo de un amplio espectro de especies aromáticas y medicinales. En la Flora Argentina crecen más de 10.000 spp., muchas de las cuales tienen registros de uso medicinal. La información con que se cuenta es principalmente de estudios etnobotánicos, químicos y bioquímicos. Sin embargo, pocas son las especies en las que los compuestos químicos presentes se han analizado y registrado para la obtención de fitofármacos. Como antecedente en la temática, entre los años 1993 y 2003 se realizó la bioprospección de especies autóctonas de regiones áridas y semiáridas de Argentina a través del convenio INTA-Universidad de Arizona con el objetivo de buscar especies nativas con principios activos medicinales y agroquímicos novedosos, no registrados hasta el momento. Este proyecto duró diez años, realizando un relevamiento en las regiones Patagónica, Chaqueña, Andina y Altoandina del país. Como resultado de este trabajo, se habían obtenido nuevas combinaciones de moléculas.

Una posible solución a la problemática que se observa es la generación de un paquete tecnológico para la introducción a cultivo y producción de las PAMA, atendiendo a la problemática del manejo de estos recursos, principalmente en relación a los aspectos de sustentabilidad y calidad. De esta manera se contribuiría a la estabilización de la oferta y a la obtención de la droga cruda (hojas, flores, frutos) de mayor calidad. Diversificar la oferta y ampliar el espectro de usos de estas especies y por ende aumentar el ingreso de los pobladores rurales. Asimismo, será posible disminuir la presión de recolección lo que ayudará a la recuperación y preservación de las poblaciones en sus ambientes naturales. Un producto asociado será la generación de valor agregado a la Flora nativa, su conocimiento en relación a distribución, diversidad genética, composición química y su uso (etnobotánica).

Desafíos futuros

Contar con germoplasma caracterizado para la entrega de materiales selectos a los nuevos productores. Contar con un paquete tecnológico para su producción. Articular todo el proceso de producción de manera de lograr un esquema de integración vertical de la cadena para mejorar el ingreso de los productores y darle un valor agregado.

Se visualiza también como desafío para la introducción estas especies y productos en la economía formal concretar los convenios y acuerdos con los lugares de recolección (provincias, municipios, comunidades) para establecer los beneficios “económicos” futuros.

Articular a través de Agricultura familiar con pequeños productores familiares, minifundistas, del ámbito rural y periurbano, y pequeños y medianos empresarios agropecuarios. Articular con la cadena de comercialización.

Contar con un sólido estudio de mercado donde se incluya estudios de factibilidad económica y social, sobre todo cuando se quiere incidir en la pobreza a través de mejores oportunidades de negocio para la generación de ingreso y empleo en el área rural.

Interrogantes específicos

¿Tiene esta actividad potencialidad para transformarse en una estrategia de diversificación de la producción agrícola primaria? ¿Podría transformarse en una alternativa válida para zonas de minifundios?

¿Es factible la conversión de los extractores en productores? ¿Qué acciones son necesarias llevar a cabo para transitar ese cambio? ¿Cómo abordar la relación con los actuales recolectores en un eventual proceso de cultivo de plantas medicinales nativas?

¿Puede el INTA pasar a jugar un rol en la producción de especies medicinales y no solo en el desarrollo del conocimiento o la tecnología? ¿Cómo? ¿Asociándose con el sector privado? ¿Con que figura?

¿Cómo impactará este proceso en aquellos pequeños productores que diversifican su producción por medio de esta actividad?

¿Cómo incidirá en la cadena de valor y en la distribución de ganancias para cada actor del sector la producción de plantas medicinales nativas?

La actual conformación de los grupos trabajando en la temática, ¿presenta la composición de profesionales adecuados para encarar el desafío?

Acciones institucionales

CONICET: definió Fitomedicina como uno de los temas estratégicos para la convocatoria 2014 a Becas Doctorales y Postdoctorales (SECTOR SALUD). Otorgamiento de 2 becas en la temática.

MINCyT: Plan Bicentenario observa que las políticas estatales que promocionan la investigación y producción de plantas medicinales y fitomedicamentos o el empleo de plantas medicinales en APS (atención primaria de la salud) son limitadas. En este sentido, atendiendo un tema burocrático, pero central, el MINCyT ha avanzado en generar protocolos para toda CyT, unificando los trámites para obtener dichos permisos de colectas en las provincias.

INTA: incluyó la temática "Plantas Medicinales" dentro de la cartera de proyectos INTA 2013-2019, en el proyecto específico PNHFA 1106094 – perteneciente al Programa Nacional de Hortalizas, Flores y Aromáticas. Reciente jerarquización a través de la definición de un módulo específico para Medicinales Nativas. También se iniciaron acciones de coordinación con el territorio (PROHUERTA, AMBA).

MINAGRO: La aprobación de la ley de Agricultura Familiar, es un marco favorable en donde se pueden desarrollar proyectos de producción de plantas medicinales a pequeñas escalas.

2. Plagas e insectos de importancia agrícola /Mosca Sudamericana de la fruta *Tendencia*

Disminución de la utilización y tolerancia a los plaguicidas. Hacia una alimentación más fresca y saludable.

Los hábitos alimenticios de los países más desarrollados (con preeminencia de productos frescos y naturales como las frutas) favorecen, en principio la entrada en esos mercados de nuestra fruta. El valor agregado de las frutas en la mesa del consumidor representa un 70% de valor agregado sobre la producción primaria. Dicho agregado de valor se redistribuye generalmente, en un porcentaje importante al interior de los territorios de origen en las "economías regionales" (PNFRU-1105081). Pero estos compradores son altamente exigentes en cuanto a calidad:

- Por un lado, grandes limitaciones a la comercialización de fruta fresca surgen de aspectos que tienen que ver con la inocuidad de los alimentos y el LMR (Límite Máximo de Residuos). Existe competencia entre los compradores de fruta en tener bajo LMR y bajo número de principios activos. Esto implica límites en el nivel máximo de cada residuo, límites en la suma de residuos, inclusión en lista negra de principios activos, fuerte

presión de ONGs, y límites en equipamiento de detección.

- Por otro lado, el comercio de productos frescos conlleva la firma de protocolos de certificación de exportaciones que aseguran mínima probabilidad de ingreso al país importador de plagas que no estén presentes o que lo están bajo un estricto control interno. Algunos países demandan trabajos con un enfoque de sistemas de mitigación de riesgo incluyendo onerosos tratamientos cuarentenarios. Por ejemplo: Estados Unidos, China y Japón para la mosca de los frutos.

En Argentina ocurren dos especies de moscas plaga de la fruta, una es *Ceratitis capitata*, la mosca del Mediterráneo, aunque originaria de África y actualmente cosmopolita, que se adapta mejor a climas templado-fresco, y la otra es *Anastrepha fraterculus*, la mosca sudamericana de la fruta, restringida a zonas más templado-cálidas de nuestro continente. Ambas especies pertenecen a la familia de los tefrítidos. Esta familia de moscas de las frutas incluye algunas de las especies más notables, ecológicamente interesantes y económicamente importantes.

La técnica más ampliamente utilizada actualmente contra las moscas tefrítidas es la técnica del insecto estéril (TIE). El fundamento de la TIE, es la liberación hacia la naturaleza de machos de la misma plaga, pero esterilizados (por radiación). Esta liberación se hace de manera continuada durante sucesivas generaciones, logrando así disminuir la densidad de los insectos plaga de la población silvestre.

La TIE es hoy ampliamente aplicada con el objetivo de reducir las pérdidas y los pesticidas utilizados para la erradicación de moscas de la fruta, con programas exitosos que se están llevando a cabo en Israel, Sudáfrica y Tailandia; y de manera incipiente en Brasil, Portugal, España y Túnez.

También Argentina ha desarrollado un importante programa de aplicación de la TIE contra la mosca del Mediterráneo en algunas provincias productoras de fruta, logrando se considere a Patagonia y sur de Mendoza áreas libres de esta plaga.

El impacto que han tenido diferentes programas de control de moscas de los frutos utilizando TIE en el mundo ha sido medido en beneficios directos e indirectos. Los beneficios directos pueden ser cuantificados por aumentos de rendimiento y mejora de calidad, por la disminución del daño directo; y también, por la reducción de los costos de producción al usar métodos más "costo-efectivo" de control. Los beneficios indirectos son más difíciles de contabilizar. Se puede enumerar los siguientes:

- aumentos en los volúmenes de exportación y diversificación de mercados
- reducción de rechazos por incumplimiento de niveles de residuos permitido
- reducción de brotes de pestes secundarias
- ahorros en costos médicos y legales por exposición a insecticidas y daños conexos

- protección de las colmenas y consiguiente incremento en la polinización de los cultivos
- creación de puestos de trabajo en industrias relacionadas con la horticultura
- mejora de la nutrición humana por mayor incorporación de fruta fresca en la dieta
- reducción de residuos en fruta, agua y suelo: costo ambiental + salud pública.

Para aplicar TIE se requiere de una buena cantidad de conocimiento técnico:

- sobre la biología del insecto, para poder criarlo en grandes cantidades,
- sobre su genética y sus cromosomas, para esterilizarlo con dosis apropiadas de radiación,
- sobre su comportamiento sexual, para asegurar que el insecto liberado tenga éxito durante el cortejo,
- acerca de la estructura de sus poblaciones, para optimizar la cantidad y oportunidad de las liberaciones,
- acerca de sus necesidades nutricionales y capacidad de supervivencia, para calcular la frecuencia de liberación y mejorar la competitividad de los insectos estériles producidos, etc.

Al estar la mosca del Mediterráneo presente en el hemisferio norte, mucha de la investigación necesaria para lograr controlar esta especie mediante TIE se desarrolló en los países centrales.

TIE para *Anastrepha*.- Cuando Argentina intenta extender la campaña al norte del país se enfrenta con la otra especie emparentada pero diferente: *Anastrepha fraterculus*, la mosca sudamericana de la fruta. Toda la investigación sobre cómo aplicar la TIE contra esa especie estaba pendiente y había entonces que desarrollarla localmente.

Y así se hizo. - Investigadores de INTA (Instituto de Genética, EEA Concordia y otras EEA), de Universidades (UBA, UNT, EEA Obispo Colombes, y CONICET), constituyeron una red de trabajo que gradualmente fue respondiendo la mayor parte de los interrogantes biológicos y genéticos básicos para el empleo de TIE en el control de la mosca sudamericana de la fruta en Argentina. Cladera y colaboradores, haciendo una revisión sobre el estado actual de situación en el tema TIE-mosca sudamericana, encontraron que mientras "casi todos los requisitos técnicos para aplicar la TIE como método de control de esta plaga en Argentina ya se han cumplido, o están a punto de alcanzarse", contrariamente, "aún falta cumplir con la mayoría de los requisitos logístico-gerenciales".

Requisitos de logística y gestión. Para una aplicación exitosa de la TIE, además de los conocimientos técnicos que enumeramos más arriba, se necesita:

- recursos suficientes (fondos, mano de obra y capacidad institucional)
- una estructura gerencial flexible e independiente con personal de/a tiempo completo
- continuidad en la implementación de los componentes críticos del programa
- análisis de datos y mecanismos de retroalimentación
- revisiones independientes del programa
- compromiso de todos los beneficiarios
- educación y concientización popular.

Estructura organizacional. Muchos de los programas de control de mosca de los frutos utilizando TIE han sido proyectos públicos operados a través de una estructura gubernamental centralizada con escasa participación de productores (Ej. Chile). Otros incluyen fuertes alianzas entre el gobierno federal, el local y la industria frutícola quienes comparten inversiones, costos operativos y responsabilidades (Ej. México). A medida que la TIE se vuelve más "costo-efectiva" puede aumentar la participación del sector privado y la industria hortícola junto a otras organizaciones civiles formando alianzas y asociaciones para financiar y operar el programa, limitándose el Estado a crear el marco legal (Ej. Sudáfrica).

En el caso de Argentina, bajo el paraguas de un programa Nacional de SENASA (llamado PROCEM, Programa Nacional de Control y Erradicación de Mosca de los Frutos), fue crucial el fuerte involucramiento de un organismo Provincial, el Instituto de sanidad y calidad agropecuaria de Mendoza (ISCAMEN), Instituto de Sanidad y Calidad Agropecuaria de Mendoza, que tomó la decisión política de construir una fábrica capaz de producir más de 200 millones de insectos estériles por semana, y de fundación barrera zoo-fitosanitaria Patagónica, Fundación Barrera Zoofitosanitaria Patagónica(FUNBAPA), una organización no gubernamental con participación de asociaciones de productores y de los gobiernos provinciales patagónicos. Tanto aquí como en el resto del mundo, la acción del Programa de Naciones Unidas para el uso pacífico de técnicas nucleares en la alimentación y la agricultura FAO-IAEA ha sido fundamental.

Para un análisis más profundo del problema en su complejidad será seguramente útil descomponerlo en sus diversos actores (investigadores, tecnólogos, productores, autoridades políticas, IAEA, INTA, SENASA, ISCAMEN, etc.), y estudiar su comportamiento frente a las dos situaciones problemáticas planteadas: la erradicación de la mosca del Mediterráneo, y el control de la mosca sudamericana de la fruta. Obviamente eso supera con amplitud las expectativas de este pequeño ejercicio. Pero reduciendo este problema a las categorías habitualmente utilizadas por los científicos, ¿cómo sería leído esto en términos sencillos? Probablemente se afirmará que la investigación cumplió con su parte: produjo y puso a disposición el conocimiento necesario, y el "adoptante" de la tecnología todavía no apareció, pero

se confía en que aparecerá tarde o temprano.

3. Biotecnología aplicada a la producción animal: herramientas de base biotecnológica para el control de enfermedades de impacto en la producción pecuaria: logros científicos-tecnológicos del CICVyA, y limitaciones para la transferencia y aplicación de los desarrollos

Contextualización

Argentina es un país agrícola ganadero con aproximadamente 40 millones de habitantes donde la producción de alimentos ocupa un lugar estratégico y dominante dentro de la actual estructura económica. Posee el récord de producción de granos per cápita (93 M/ton. de granos con una población de 40,2 M/habitantes), 2.313 kg/habitante/año. En tanto, en carne vacuna es el país de mayor consumo de carne per cápita del mundo (70 Kg/habitante/año). En producción de carne per cápita Argentina es el 4º productor con 83 Kg/habitante/año.

En la producción láctea, el ordeño mundial de leche se proyectó para el 2010 en 438.942 millones de litros con un aumento del 1,5% respecto del 2009. Argentina aporta el 2,3% de la producción mundial y el 1% del comercio internacional de lácteos. En Argentina y Uruguay, el crecimiento del cultivo de la soja en la última década hizo que la ganadería viese reducida su superficie, lo que obligó a un reordenamiento territorial de la misma. Sólo Brasil y Paraguay pueden mostrar un aumento de la producción a partir de un crecimiento del stock por contar con posibilidades de expandir sus fronteras ganaderas recurriendo al desmonte de regiones forestales. Esta expansión territorial requiere y exige ajustes en los sistemas de producción para no atentar contra la sustentabilidad ambiental. El achicamiento de la superficie ganadera en Argentina o Uruguay no debe ser tomado como coyuntural sino definitivo, ya que la superficie ganada por la agricultura nunca es retornada a la actividad ganadera. Avances similares de la frontera agrícola ya se dieron en el pasado, modelando los escenarios en que deberían desenvolverse las actividades agropecuarias. La necesidad de incrementar la eficiencia productiva de los sistemas, no solo para aumentar la producción de carne sino para mejorar su competitividad, ha dado lugar a un proceso de intensificación de los sistemas productivos. Este proceso de intensificación se ve más acentuado por el incremento que han tenido los países de la región en el valor de la tierra.

En países como Argentina, Uruguay o el sur de Brasil, donde la ganadería compite en tierra con los cultivos agrícolas, un alto valor de la carne es indispensable para asegurar competitividad al sector ganadero y lograr la complementariedad con la agricultura que la Región requiere. Estos datos, sumados a la tendencia de una disminución en las áreas destinadas a la ganadería y el consiguiente aumento en la densidad de poblaciones bovinas que se asemeja a los de otras especies como aves

y cerdos, nos muestra que la salud animal será una variable de enorme importancia para el sector.

Sin embargo, el descenso abrupto de los precios de los commodities internacionales vinculados con la cartera exportable nacional pone de relieve aún más el potencial del sector. Un ejemplo bastante claro fue la evolución del precio de la soja por tonelada, que pasó de valer 489 dólares a mediados de septiembre del 2012 a 334 dólares a fines de septiembre del 2014 en la Bolsa de Chicago. El maíz experimenta un proceso similar: de los 322 dólares que se pagaba por tonelada en julio del 2012, el 24 de noviembre descendió a 148 dólares por tonelada. A su vez, la baja del precio del petróleo influye en otros costos, como por ejemplo los plásticos y los fertilizantes, que son insumos tanto para la industria como para el agro local.

Vinculado con la caída de los precios de los commodities agrarios es importante señalar una serie de maniobras especulativas, que se producen bajo dos modalidades. La primera, sostenida desde hace algún tiempo por grandes productores y exportadores de productos agropecuarios, consiste en la no liquidación de granos, con el objetivo de acentuar las tensiones cambiarias y eventualmente forzar una devaluación. La segunda modalidad implica la subfacturación de exportaciones de las que son sospechosas algunas empresas exportadoras. En respuesta a este tipo de maniobras el gobierno nacional dispuso la creación de una agencia multiministerial integrada también por otros organismos, como la AFIP y la PROCELAC, llamada Unidad de Seguimiento y Trazabilidad de las Operaciones de Comercio Exterior.

La forma de encarar este panorama mundial sombrío es proseguir en el camino iniciado desde hace años, fortalecido con iniciativas como el Programa de Aumento y Diversificación de las Exportaciones (PADEx) que presentó líneas de acción concretas en la promoción de los productos nacionales en el exterior. Por otro, apostar al mercado interno, donde el Estado tiene la obligación de liderar el proceso de acumulación. Ante la caída de los precios internacionales de los granos se presenta la posibilidad de transformar esos granos en proteínas, con la promoción de la producción de carne de distintos tipos, fundamentalmente la porcina.

El desarrollo de nuevas vacunas y métodos diagnósticos para medicina veterinaria ha mostrado un constante crecimiento, ya sea en términos de publicaciones como en el número de patentes registradas.

Frente a este escenario, el Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas del INTA (CICVyA) cuenta en la actualidad con una estructura y recursos humanos más que adecuados para acompañar al sector en los desarrollos necesarios para atender las demandas actuales y demandas futuras. Sin embargo, las estrategias de los diferentes Institutos de Investigación que lo componen son algo diferentes. El Centro cuenta con cinco Institutos, tres de los cuales desarrollan tareas en las áreas

de vacunas y diagnóstico mencionadas: el Instituto de Patobiología (IP), el Instituto de Virología (IV) y el Instituto de Biotecnología (IB). En el IP, la mayoría de las tareas desarrolladas tiene que ver con desarrollos aplicados sobre las causas, efectos, mecanismos de infección y modos de control de las enfermedades que afectan a las especies animales productoras de alimentos, fibras o trabajo y de las enfermedades animales que pueden afectar la salud humana. Además, es referente en salud animal, apoyo para las luchas sanitarias del SENASA, centro de diagnóstico del programa de vigilancia para BSE, sede de dos laboratorios de referencia para la OIE, asiento de dos redes de la FAO para intercambio de conocimientos entre los profesionales de América Latina y el Caribe ("Red de Salud Pública Veterinaria y Zoonosis" y "Red de Helmintología"), base de capacitación para profesionales y técnicos de organismos de salud nacionales, provinciales y municipales.

El IV desarrolla tareas en diagnóstico, detección y monitoreo de virus endémicos, emergentes y exóticos, complementando a la Autoridad Sanitaria, y posee diferentes grupos que trabajan en el desarrollo de vacunas clásicas y de subunidades, el estudio de la inmunidad por las infecciones virales y la vacunación, así como en diagnóstico basado en técnicas moleculares y proteínas recombinantes. Posee además una estructura denominada INCUINTA que funciona como una incubadora pequeña de empresas de base biotecnológica.

El IB desarrolla casi con exclusividad investigaciones tendientes al desarrollo de vacunas recombinantes y métodos diagnósticos, siendo casi nula su participación en la prestación de servicios en esta área.

De los tres Institutos, IB e IV tienen estructuras más similares a institutos de investigación clásicos, donde un alto número de sus técnicos son investigadores de CONICET y la formación de RRHH mediante la dirección de tesis doctorales es una actividad sustantiva. En esos términos, las producciones científicas de ambos es la más alta del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA).

Respecto de la financiación necesaria para desarrollar las investigaciones, existen diferencias tanto en la historia de la financiación presupuestaria institucional como extrapresupuestaria. Así, hasta el año 1998 la financiación fue casi exclusivamente institucional, a través de Proyectos Nacionales asignados a técnicos de renombre dentro de la Institución, que financiaban tareas de relevancia dentro de las cadenas de valor. Con estas herramientas el INTA brindó soluciones importantes al sector, como el desarrollo de la vacuna oleosa contra la fiebre aftosa, herramienta imprescindible para la erradicación de la enfermedad y de gran impacto económico.

Sin embargo, esta modalidad también refleja una falta de planificación para definir las agendas de investigación. En tal marco de acción, las temáticas se definen en base a evidencias latentes dada la estructura productiva (necesidad de hacer frente a

las enfermedades que marcan procesos restrictivos para la configuración tradicional del proceso productivo). Así, el esquema de priorización se sostiene sobre la base del cientificismo (prestigio y relaciones de individuos que expanden su círculo de acción a través de la formación de discípulos, pero sin generar un proceso de expansión del sistema científico de mayor alcance). La situación empezó a cambiar con la intervención de la ANPCyT, que definió líneas priorizadas, la cual se sostiene y profundiza en la actualidad. En tal sentido, cabe preguntarse si el INTA no ha perdido el rol de liderazgo en tales decisiones. No pareciera que la definición de las agendas provenga de un conocimiento profundo de las potencialidades del sector sino que se basa en la persistencia de los modelos tradicionales de producción y la introducción de algunas cadenas nuevas, que se incorporan de manera coyuntural, ante la demanda de sectores emergentes.

A partir del año 1998, la Institución dejó de financiar formalmente las tareas de investigación, y los diferentes institutos tuvieron estrategias disímiles para continuar sus proyectos. Así, IP formalizó convenios de vinculación tecnológica con empresas y productores. IB salió a la búsqueda de fondos extrapresupuestarios para proyectos de investigación nacionales e internacionales, fundamentalmente PICTs financiados por la recientemente creada ANPCyT, proyectos de la CEE y la OIE. IV entretanto empleó una fórmula intermedia, formalizando numerosos convenios para la evaluación de vacunas y adyuvantes de empresas nacionales e internacionales, montó laboratorios de servicios requeridos por diferentes laboratorios privados y aplicó además a subsidios de investigación. Esa época sin dudas moldeó y naturalizó la idiosincrasia de cada instituto, que permanece hasta el presente.

A partir del año 2006, el INTA construyó para los institutos de investigación una cartera de proyectos con financiación genuina, cuyos lineamientos estuvieron basados en parte a mesas de acuerdo con requerimientos de los diferentes centros regionales y en parte a las decisiones de los coordinadores de Áreas Estratégicas, quienes respetaron las líneas históricas de investigación de los diferentes grupos albergando los temas bajo el marco de la estructura de los Proyectos Específicos (PE). En base a la competitividad académica, los institutos continuaron además compitiendo por subsidios de la ANPCyT, con grupos individuales o formando parte de redes interinstitucionales. En el año 2008 se implementó lo que se denominó como "Proyecto Estructurante de Biotecnología", que tenía como propósito la construcción de infraestructura, adquisición de equipamiento e insumos y capacitación de personal para el desarrollo y aplicación de Biotecnologías y prospección de Recursos Genéticos, e impulsar la investigación en temas estratégicos y prioritarios para el desarrollo del sector agropecuario en el corto, mediano y largo plazo. Para esta propuesta se definieron Áreas Proyecto que contribuyen a la innovación: 1) caracterización, aprovechamiento y generación de diversidad genética y desarrollo de herramientas genómicas, postgenómicas y bioinformáticas; 2) desarrollo de

tecnologías innovadoras aplicables al mejoramiento de plantas (con especial énfasis en oleaginosas y forrajeras), animales y microorganismos de interés agropecuario y agroindustrial; 3) desarrollo de conocimientos y tecnologías innovadoras para el diagnóstico, estudio epidemiológico, prevención de enfermedades en animales y vegetales, desarrollo de alimentos funcionales, diseñados, nutracéuticos, etc. y 4) desarrollo de tecnologías innovativas para la generación de energía no convencional (bioetanol y biodiesel). El proyecto contaba con un presupuesto general de USD 20.000.000 provenientes de crédito externo, distribuido en 4 rubros (Infraestructura USD 12.500.000; Equipamiento USD 5.270.000; Insumos y servicios técnicos especializados USD 1.500.000; Capacitación USD 730.400), que debía ejecutarse en 3 años. Si bien los rubros Infraestructura y Equipamiento se ejecutaron en forma total y eficiente (entre otros, se crearon laboratorios equipados para Biología Molecular en diferentes regionales y un Laboratorio Central en el IB), la ejecución de los rubros Insumos y Capacitación no pudieron implementarse.

En la actualidad, la financiación de los diferentes grupos dentro de cada instituto continúa evidenciando las particularidades mencionadas anteriormente. El IP mantiene mayoritariamente convenios con empresas y productores prestando servicios y siendo referente de numerosas enfermedades del ganado y zoonosis. Por su parte, el IV ha mantenido su área de servicios, así como la de investigación compitiendo en temas básicos y aplicados por fondos extrapresupuestarios (ANPCyT) y aumentó su actividad en el desarrollo de productos patentables y de explotación comercial, tales como distintos sistemas diagnósticos y vacunas recombinantes de subunidad o atenuadas. Finalmente, el IB lideró la cartera de proyectos de INTA en el Área Estratégica de Biotecnología, compitiendo exitosamente además por subsidios PICT e internacionales (NIH, CEE, etc.). Es de destacar que la nueva cartera de proyectos de INTA ha disminuido la cantidad de proyectos, haciendo cada PE más abarcador y disminuyendo por ende la financiación a cada grupo. Asimismo, esta cartera tuvo más en cuenta los consensos establecidos en las mesas de acuerdo de los Centros Regionales.

Con este panorama, es pertinente preguntarse: ¿es adecuada la manera en la que los proyectos que se abordan son elegidos?, ¿quién se apropia de los conocimientos generados?, ¿qué tipo de ciencia producimos desde contextos periféricos?, ¿tiene el CNIA que responder a la demanda puntual del sector público y/o privado?, ¿cómo defendemos la idea de tener un rol activo en el proceso de anticipación?, ¿cómo se generan las agendas de investigación/innovación y quién diseña esas agendas? ¿Cuáles son las dificultades para derramar los desarrollos tecnológicos para transformarlos en innovación en los territorios? Finalmente, ¿cuál debe ser el rol del CNIA en la generación de la demanda?

Algunas hipótesis para el diagnóstico, posible evolución y desafíos futuros

En primer lugar, es pertinente preguntarse acerca del futuro del diagnóstico y vacunación en un futuro cercano.

El futuro de la economía argentina será dependiente en parte de cuáles serán las políticas económicas futuras y de los avatares de la economía mundial. De lo que parece no haber dudas es que la producción de proteína animal será un tema de interés para los próximos gobiernos, aunque el sujeto y el sistema productivo no queden tan claros, esto es, no sabemos si se afianzará el monopolio de tierra y ganado en un puñado de productores terratenientes, si se tenderá a una descentralización de la producción pecuaria y de qué manera se repartirán las ganancias del sector. Además, el corrimiento de las fronteras ganaderas parece ser un proceso irreversible, al mismo tiempo que la producción de otras carnes también parece ser un proceso en expansión. Esto probablemente lleve a una necesidad de intensificar los cuidados por la sanidad animal, en la que la utilización de herramientas diagnósticas y el desarrollo de vacunas serán sin dudas muy necesarios. De lo desprendido de las búsquedas bibliográficas de publicaciones científicas y patentes, la comunidad científica internacional continúa trabajando fuertemente en ambos temas, y los grupos de investigación del CICVyA poseen una trayectoria nada despreciable en términos de su producción científica y académica

Según se describe en los documentos generados por el MINCyT respecto de los Núcleos Socio Productivos Estratégicos (NSPE), la salud animal se describe entre los temas priorizados en la producción animal tradicional Plan Estratégico Agroalimentario y Agroindustrial y el Plan Estratégico Industrial Argentina 2020. Esto da indicios fuertes de que las temáticas abordadas en el CICVyA continuarán en el listado de temas priorizados por el Estado Argentino. Asimismo, el INTA acaba de aprobar una cartera de proyectos en los que estos temas ocupan un lugar relevante, por lo que existe también una percepción y compromiso institucional en continuar su abordaje. Al mismo tiempo, los fondos destinados a estas temáticas no parecen acompañar el ritmo inflacionario y menos aún incrementarse. Así, la preocupación se desplaza no ya a si la elección de las temáticas es pertinente sino de qué manera se financiarán las investigaciones y quién será el intermediario y los destinatarios finales de los conocimientos generados.

Preguntas adicionales relacionadas al problema en cuestión:

¿Mantendrá la Argentina un modelo agroexportador?

¿El contexto mundial determinará que el mundo siga comprando productos agropecuarios argentinos?

¿Se incrementará el riesgo de enfermedades contagiosas en los nuevos escenarios productivos y las estrategias de vacunación?

¿Se incrementará el riesgo de enfermedades transfronterizas?

¿Tiene Argentina capacidad técnica instalada para responder a emergencias sanitarias frente a la incursión de enfermedades exóticas?

¿Podrá disponer el INTA de fondos dedicados a la financiación de proyectos de salud animal?

¿A demandas de qué sectores debe dar respuestas y adecuarse la cartera de proyectos del CNIA y de los Programas Nacionales?

¿Acompañará el diseño de la carrera profesional de la institución la construcción de equipos multidisciplinarios para hacer frente a diferentes problemas del sector?

¿Se hará cargo el Estado del desarrollo y provisión de kits diagnósticos y vacunas para resolver problemas sanitarios que afectan poblaciones de productores de mayor vulnerabilidad o escasa importancia económica?

¿Modificará el INTA su política de transferencia de desarrollo de conocimientos al sector privado?

El futuro inmediato más probable en términos tendenciales nos muestra un escenario en el que las investigaciones en el CICVyA deberán financiarse cada vez más con fondos extrapresupuestarios, probablemente provenientes del FONCYT, por lo que la competitividad académica de los investigadores involucrados será de vital importancia para mantener los proyectos activos. Esto puede convertirse en un circuito virtuoso en términos de innovación y creatividad, siempre que esté acompañado de una adaptación de los sistemas de evaluación de las instituciones otorgantes de subsidios que incluyan más el potencial de la innovación y no simplemente parámetros cientificistas (publicaciones, congresos), que "obligan" a los investigadores a desarrollar proyectos más conservadores y publicables.

Por otro lado, es posible vislumbrar algunos escenarios disruptivos diferentes: una reiteración de modelos de recortes en el gasto público, en los que el sector de CyT se verá seriamente afectado. Este hecho motivará a muchos investigadores del CICVyA a buscar fuentes de financiamiento extranjeras o firmar convenios de vinculación para prestar servicios y financiar las investigaciones con esos ingresos. En otro extremo, aquellos que no pertenezcan a instituciones que requieran una actividad intensa de publicaciones tendrán pocas o ninguna motivación profesional.

4. Agrometeorología: Red de Estaciones Agrometeorológicas Automáticas NIMBUS INTA

Tendencia: Aumento de la demanda de datos agrometeorológicos para la toma de decisiones

Descripción

Hoy adquiere cada vez más relevancia la utilización de redes de información climática integradas (redes meteorológicas de superficie, tanto de observación sinóptica como de estaciones automáticas, red de radares meteorológicos, datos satelitales, entre otras), para analizar eventos de riesgo derivados del clima y determinar vulnerabilidades en distintas áreas de producción. Muy útil para la formulación de políticas de Estado, para la gestión de riesgos y para cuantificar el impacto/pérdidas ante eventos climáticos.

Por otro lado, varias empresas y corporaciones relacionadas al agro, están invirtiendo en el desarrollo o adquisición de sistemas informáticos para evaluar datos públicos y privados sobre rendimiento de cultivos, patrones climáticos y prácticas de siembra. Están comenzando a ofrecer/vender asesoramiento a los agricultores para ayudarlos a obtener mejores rendimientos de sus cosechas, ahorrar dinero y ser más eficientes en el uso de agroquímicos.

Farmers Business Network obtuvo 15 millones de dólares en una ronda de inversión liderada por Google Ventures, la división de capital de riesgo del gigante tecnológico. La empresa pretende utilizar esta inyección de capital para expandir su servicio de análisis de campos a más cultivos y más lugares de Estados Unidos, según informó el diario The Wall Street Journal.

La compañía con sede en San Francisco, lanzada en enero de 2014 y cofundada por un ex gerente de programa de Google, utiliza sistemas informáticos para evaluar datos públicos y privados sobre rendimiento de cultivos, patrones climáticos y prácticas de siembra. Vende luego asesoramiento a los agricultores sobre la forma de aumentar sus rendimientos y reducir el uso ineficiente de fertilizantes o pesticidas. El análisis de enormes cantidades de datos sobre el clima y el rendimiento de los cultivos puede ayudar a los agricultores a producir más maíz, soja y otros cultivos por hectárea y a reducir aplicaciones innecesarias de fertilizantes o pesticidas.

La tendencia atrajo algunos de los principales actores en la agricultura:

Monsanto pagó en noviembre de 2015 US\$930 millones por Climate Corp., una compañía de minería de datos relacionados al clima formada por ex ingenieros de Google, también recibió una inversión inicial de Google Ventures. La cooperativa agrícola Land O'Lakes Inc. compró en diciembre de 2015 por un monto no revelado a Geosys, una firma especializada en imágenes satelitales. DuPont anunció que celebró una colaboración con DTN/The Progressive Farmer, una empresa de análisis de clima y mercados, para proporcionar esa información en tiempo real a los usuarios de los servicios de datos de DuPont. Deere & Co. acordó transmitir datos de los servidores de sus tractores verdes y otra maquinaria a los servidores de DuPont y Dow Chemical Co., donde estas pueden formular recomendaciones especializadas sobre la siembra de semillas.

El INTA crea, instala y opera redes científico tecnológicas que proveen servicios estratégicos al país, 24 hs / 7 ds / 365 ds al año. Entre estas redes se encuentra la Red Agrometeorológica que brindan servicios estratégicos que son utilizados por múltiples usuarios de I+D intraINTA y extraINTA, el público en general, el sector académico y sobre todo el sector agropecuario. Los datos e información que proveen son útiles en una gran cantidad de aplicaciones y proyectos que multiplican en investigaciones y aplicaciones su utilidad.

La red Agrometeorológica se compone de:

- Estaciones convencionales
- Estaciones automáticas comerciales
- Estaciones automáticas desarrolladas por el INTA (NIMBUS)
- Radares meteorológicos

La Red Agrometeorológica opera 24 hs / 365 ds generando datos primarios e información que se distribuye al público a través de sistemas de información mayormente disponibles desde portales web del INTA. También a través de convenios se transfieren datos e información a otros organismos nacionales y provinciales (ej. convenios con SMN, INA, etc.).

Red de estaciones Nimbus (desarrollo INTA & UTN)

A través de los esfuerzos de un Proyecto Específico del Área Recursos Naturales INTA (2006), liderado por profesionales del Instituto de Clima y Agua del CIRN, se han distribuido un número estimado de 150 estaciones meteorológicas automáticas construidas por el INTA & UTN, a razón de 3 estaciones por cada EEA INTA (Estación Experimental Agropecuaria) las cuales se encuentran distribuidas por todo el territorio de nuestro país. El surgimiento del modelo definitivo de estación surge de la interacción y el intercambio de experiencias entre los grupos de trabajo participantes del Convenio entre el Instituto de Clima y Agua (CNIA) del INTA, y la Facultad Regional Avellaneda (FRA) de la Universidad Tecnológica Nacional (Laboratorio de Ingeniería, Investigación e Innovación Tecnológica).

Este modelo de estación comunica sus datos a un servidor central de manera de consolidar la información de toda la red. El Instituto de Clima y Agua trabaja en el desarrollo de un sistema gestor de datos de amplias prestaciones y una interface web, para incorporar los datos de las estaciones automáticas, realizar la carga diaria de los datos de las estaciones convencionales y brindar acceso público a los datos e información. Asimismo, se están desarrollando soluciones informáticas para facilitar la incorporación al sistema de todo tipo de estación automática, de manera de lograr un banco de datos unificado y federal del INTA. Este esfuerzo permitirá incrementar los datos y servicios de información disponibles evitando duplicaciones de esfuerzos. El planteo de construir estaciones propias, respecto a las disponibles

comercialmente, trae aparejadas varias ventajas:

- Se logró un diseño conceptual acorde a las necesidades y especificaciones provistas por INTA. Características propias adicionadas, dada la experiencia obtenida a lo largo de los años por técnicos de INTA, en el uso de estaciones automáticas de diversos tipos y firmas comerciales. (ajustes de diseño, fallas de funcionamiento, funcionalidades no soportadas, etc.).
- Las estaciones NIMBUS soportan distintas configuraciones, según las necesidades de variables agrometeorológicas a registrar, dada la filosofía de diseño de modularidad. Permitiendo también la evolución del sistema a nuevos tipos de configuraciones.
- El control de calidad del producto.
- La incorporación de materiales de mecanizado y montaje de origen nacional.
- La utilización de sensores de alta precisión y exactitud, de construcción robusta.
- INTA posee el "know how" y la disponibilidad de herramientas necesarias para el mantenimiento y puesta en marcha de la Red.
- Dado que el INTA posee toda la información y capacidades para realizar el mantenimiento y multiplicación de las unidades, se evita la necesidad de contratar servicios de mantenimiento externos para las propias estaciones. El Instituto de Clima y Agua-CNIA-INTA conjuntamente con el Instituto de Ingeniería Rural, están conformando un grupo humano, adecuando varias instalaciones e invirtiendo recursos para conformar el espacio necesario para llevar adelante este proyecto dentro de la Institución, en todo lo concerniente a aspectos técnicos/operativos.
- La disposición de toda la documentación necesaria para realizar cualquier tipo de modificación en el diseño primario, como también la fabricación y construcción seriada de las unidades.
- Profesionales que componen el Laboratorio de Sensores del ICyA CIRN, capacitan a agentes de INTA de diversos nodos regionales para que puedan dar soporte técnico a la Red de Estaciones de su zona.

Sistema de Información y Gestión Agrometeorológica (SIGA)

Para integrar toda la información de la base de datos proveniente de todas las estaciones meteorológicas convencionales y automáticas del INTA se ha desarrollado un sistema operativo e informático montado sobre un servidor de datos local. A este sistema ingresará permanentemente la nueva información colectada y se mantendrá la información histórica ("Datawarehouse" o "Almacén de Datos") que se alimentará continuamente de la primera.

Conclusiones/reflexiones

Las bases del presente desarrollo tecnológico fueron sentadas sobre necesidades institucionales concretas y abordajes estratégicos para la conformación de Redes de Información.

Este tipo de desarrollo contribuye a potenciar las capacidades, recursos y sinergias entre Instituciones Estatales, y específicamente con Universidades Públicas. Pensando, planificando estrategias y escenarios futuros, en virtud de propios desarrollos tecnológicos adecuados a necesidades concretas y el uso de productos industriales disponibles en el mercado nacional, que los hacen resilientes ante disturbios tecnológicos y de mercado, y ante la dependencia de firmas comerciales.

Si bien puede pensarse u ofrecerse como un producto comercial, desde el origen e idea proyecto, se vislumbró y dio alta prioridad a generar capacidades propias dentro de la Institución. Con todas las ventajas que ello trae aparejado tal como tratamos anteriormente.

El presente estudio de caso tiene de innovación lo que es el proceso de gestión y de territorialidad dentro de la Institución. Apoyado en la capacidad estructural e institucional de INTA de tener una fuerte presencia en distintos puntos de nuestro territorio a través de Estaciones Experimentales, Agencias de Extensión y Centros de Investigación. Acompañado ello por nuevas estrategias que está llevando a cabo INTA, en el abordaje de Proyectos Regionales con enfoque territorial.

No es un producto o un proceso nuevo en el mercado, pero sí hay innovación, porque no deja de poner una facilidad importante en el dominio público. Organismos, Instituciones, productores y público en general, pueden tomar decisiones a través de un sistema que puede ser consultado libremente.

Lo anterior pone en evidencia la diferencia entre disponibilidad, accesibilidad y procesamiento de los datos. "Algo puede ser inaccesible, aunque esté disponible".

5. Maquinaria agrícola

Tendencia

Variabilidad del precio internacional de los granos y el impacto sobre la industria maquinaria agrícola

Caracterización

La producción de maquinaria agrícola forma parte de las industrias de insumos y bienes de capital proveedoras del agro. En la actual producción de alimentos, la creciente "industrialización de la agricultura" se proyecta sobre estos bienes de capital materializándose en innovaciones tecnológicas continuas que se traducen en

una intensificación en el uso de maquinaria agrícola. De esta manera, la dinámica expansiva de los principales cultivos en nuestro país ha generado la demanda sostenida de estos bienes de capital. Este hecho, que se puede visualizar desde hace ya dos décadas, lejos de contraerse va a tender a acentuarse, presionando sobre la demanda de máquinas autopropulsadas.

La industria nacional de maquinaria agrícola surgió muy tempranamente en torno a pueblos de la región pampeana, con fuerte concentración en el sur de la provincia de Santa Fe. El aprovechamiento de las ventajas comparativas naturales y la mecanización, por medio de la incorporación de maquinaria importada, operaron como estímulo para el desarrollo de este sector de la industria nacional que, en su inicio, acompañó al modelo agroexportador. Las primeras fábricas de máquinas agrícolas fueron pequeños talleres familiares de reparaciones y adaptaciones, que comenzaron a producir equipos propios, imitando aquellos que habían aprendido a reparar. Desde el comienzo, entonces, existió una sinergia muy particular entre los procesos de aprendizaje, la circulación de conocimiento y la propia innovación, donde la proximidad y la estrecha relación entre el fabricante y el productor agropecuario también jugaron un papel crucial. El tipo de tecnología empleada era comparable, ya en sus inicios, a la de los países industrializados e incluso algunos de estos modelos fueron usados como base por las firmas extranjeras, quienes los perfeccionaban y realizaban su producción en serie. Si se tiene en cuenta, además, que la primera cosechadora automotriz del mundo fue invención de una industria de capitales nacionales, parece apropiado sugerir que en este período se dieron combinaciones virtuosas para el funcionamiento de dinámicas de innovación y aprendizaje.

La década del 30 del siglo anterior, con el inicio del modelo de industrialización sustitutiva, fue el período de ascenso y consolidación para las distintas ramas del sector. Por medio de distintas políticas económicas se generan estímulos a la industria, no solo con el objetivo de incrementar la oferta de equipos, sino también de estimular la demanda. Ya hacia mediados de la década del 70 el mercado se autoabastecía, existiendo incluso indicios de exportaciones hacia países limítrofes.

Durante este período de expansión de la industria de maquinaria agrícola también se produjeron señales importantes en el sistema nacional de innovación. En el año 1956 se creó el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y, previamente (1944), el Ministerio de Agricultura y Ganadería realizó el primer esfuerzo de integración, reorganizando las actividades de investigación por funciones, en dos producciones básicas: ganadería y agricultura. Esta reorganización se estructuró en base a estaciones experimentales ubicadas en el interior de las provincias, tratando de cubrir las principales áreas agroecológicas, y el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA), en Castelar. La principal finalidad del CNIA fue la realización de investigación científica y metodológica en apoyo a las estaciones experimentales.

Bajo esta premisa se conforman los primeros institutos del actual CNIA, dentro de los que se encontraba el Instituto de Ingeniería Rural, que tenía entre sus funciones principales la certificación y el ensayo de aptitud de todos los tractores importados que ingresaban al país, así como también la certificación de repuestos y partes. Durante el período se realizaron 147 certificaciones de aptitud de tractores importados. Así, la industria crece en torno a una fuerte participación del INTA como articulador con el sector privado.

El cambio sustancial de esta industria, al igual que en otros sectores manufactureros del país, se produjo con la apertura económica hacia finales de la década del 70 del siglo anterior. Se profundizó el proceso de extranjerización y el fuerte ingreso de equipos importados (específicamente los subsectores de tractores y cosechadoras, los cuales respondían a lógicas globales de producción y localización), y el sector atravesó por una gran crisis. Sin embargo, subsectores tales como el de pulverizadoras y sembradoras continuaron liderados por capitales nacionales. Estos serán clave para el modelo productivo agrícola que se consolida durante los años 90.

Durante el período 1991–2001 se profundizó la apertura de la economía nacional en el marco de un contexto macroeconómico que se caracterizó por la estabilización cambiaria, la desregulación de los mercados, las privatizaciones y los avances en la formación del MERCOSUR. La disponibilidad de financiamiento, y la presencia de precios de cereales y oleaginosas altos provocan un incremento en la demanda de maquinaria. Sin embargo, en este período la mayor parte de esta demanda fue atendida por mercados externos.

Para comprender lo ocurrido durante la década del 90, más allá del escenario macroeconómico y las condiciones internacionales de los precios, es necesario visualizar los cambios en el proceso productivo agrícola encuadrados en la adopción de innovaciones, y su consecuente impacto en la estructuración del mercado de maquinaria. Se trata de transformaciones que comenzaron a gestarse desde la década del 80 y que dieron como resultado dos hitos asociados a innovaciones tecnológicas radicales: la incorporación de la biotecnología a nivel mundial y la siembra directa a nivel nacional. A partir de la campaña 1996/97, al implementarse las primeras variedades de soja transgénica tolerantes a glifosato, sumado a la difusión de la siembra directa, se produjo la notable expansión del área bajo cultivo con esta oleaginosa. Este nuevo modelo productivo requiere un parque de herramientas caracterizados por la necesidad de mayor potencia en los tractores y el desarrollo del mercado de máquinas de siembra directa y de equipos de pulverización. Estos procesos claramente modificaron el rol de la maquinaria agrícola, otorgándole una función específica a subsectores tales como sembradoras y pulverizadoras, donde las empresas nacionales tenían una posición de liderazgo.

Otro cambio significativo en el proceso productivo agrícola está relacionado con el impulso que toman los contratistas de labores agropecuarias, especialmente relacionados con la cosecha. Si bien su origen se remonta a períodos anteriores, fue durante la década del 90 que ocuparon un rol central en la producción agropecuaria. Este proceso genera un cambio marcado en la demanda de cosechadoras, exigiendo mayores requerimientos de potencia, ancho de labor y gran capacidad de tolva.

Finalmente, a partir del año 2002 comienza una “nueva etapa expansiva”. Con la devaluación del peso, se generó un cambio en la situación del sector comenzando un período de gran expansión signado por la depreciación de tipo de cambio real y un contexto internacional agrícola marcado por precios en ascenso. En este marco, se observa un fuerte incremento en la demanda de maquinaria que, a su vez, dada la existencia de un tipo de cambio más competitivo, es acompañado por un aumento en la oferta nacional. En suma, el sector de maquinaria agrícola nacional ha mostrado un gran dinamismo en la última década. Ha conseguido dar una respuesta satisfactoria al incremento de la demanda nacional y absorber gran parte de la misma, mostrando una dinámica positiva en el proceso de sustitución de importaciones. A su vez, durante este período se acentuó la presencia de la informática y la electrónica dentro de los equipos, como elemento de diferenciación de los equipos y como elementos claves para el incremento de la productividad agrícola.

Es preciso recalcar que la industria se desarrolló como un sector industrial atado a las coyunturas del sector agropecuario nacional, siguiendo sus procesos cíclicos y respondiendo siempre a los estímulos de ese sector. Generalmente las propias innovaciones son traccionadas por el sector primario, y el sector industrial trata de dar respuesta a estos estímulos. A su vez, el mercado de la industria de maquinaria agrícola nacional es predominantemente interno. No ha conseguido incursionar en sectores externos, las importaciones son mínimas y siempre respondieron a la colocación de excedentes que no son absorbidos por la demanda local. No ha habido una política deliberada del sector hacia la exportación de sus productos. Si es cierto que en los últimos años han conseguido ingresar en mercados externos, principalmente de Latinoamérica, que por lo general responden a exigencias tecnológicas menores a las demandadas en nuestro país.

Ahora bien, más allá del dinamismo que poseen estos subsectores en términos de desarrollos locales de tecnologías ¿es válido cuestionar el modelo productivo para el cual se están desarrollando estas innovaciones? Es decir, estas innovaciones buscan dar respuesta a cierta necesidad de aumentar la productividad, intensificando el uso de los recursos naturales de modo de incrementar la colocación de productos en los mercados externos. Específicamente nos referimos a la producción de soja y la expansión de esta producción bajo una metodología de monocultivo. Las innovaciones vinculadas a la industria de maquinaria agrícola han seguido de cerca

este proceso, acompañándolo a la par del resto de los cambios tecnológicos. El aumento y la presión sobre el uso de la tierra liderada por este cultivo responden al incremento de su demanda mundial, particularmente ocasionado por la creciente demanda de China y por ciertas coyunturas alcistas del precio de esta oleaginosa.

En términos generales, todas las maquinarias han incrementado su capacidad operativa en los últimos años. Es decir, los equipos son cada vez más grandes y su capacidad de trabajo mayor, lo que implica la necesidad de un capital cada vez mayor para su adquisición. Este fenómeno se vincula a la tercerización de las labores de mecanización (contratistas), quienes perciben sus ingresos principalmente por la cantidad de hectáreas trabajadas. Esto genera una demanda de equipos con una capacidad operativa cada vez más grande. A su vez, la presencia de los pools de siembra –cuya principal estrategia es obtener ganancia por diversificación de riesgo y el incremento de las hectáreas trabajadas (se privilegian los valores absolutos cosechados por sobre los rindes)- reafirma y potencia este proceso.

Tendencias e interrogantes

En los últimos tiempos se ha observado una caída del precio internacional de los granos que estaría modificando en parte estos escenarios. Si esto se consolidara como una tendencia sostenida, sería imperioso mirar más detenidamente la productividad de la actividad, dado que la ganancia ya no estaría tan vinculada a la producción neta (productividad vs escala de producción). Una caída sostenida en el precio de los granos generaría una contracción de los márgenes de ganancia y, por lo tanto, sería condición necesaria para persistir en la actividad tener un uso eficiente de los recursos (ganar por incremento en productividad). En los párrafos anteriores se ha mostrado que tanto la oferta como la demanda de maquinaria agrícola responden a las lógicas del sector primario, no solo en la cantidad de equipos vendidos sino en el tipo de tecnología que se demanda. En este sentido, un cambio en los precios de las commodities provocaría una modificación en el tipo de maquinaria demandada actualmente.

Ante este escenario, podría provocarse una contracción de los pools de siembra y de la metodología de arrendamiento, a la par que existiría un resurgimiento de la PyME agropecuaria. Para conseguir permanecer en la actividad con altos márgenes de productividad, estas PyMES agropecuarias serían demandantes de equipos de menor escala y altamente tecnificados. Surgen aquí las TICs y la agroelectrónica como oportunidad para liderar el proceso. La rentabilidad de este sector no estaría necesariamente vinculada a los volúmenes totales comercializados pero sí estaría ligada a los rindes obtenidos. Así la productividad se vincularía con los procesos intensivos en conocimiento.

Se plantea así la coexistencia de dos modelos de producción que siguen diferentes lógicas. Por un lado, la obtención de la ganancia por medio del incremento de la producción, respondiendo a las lógicas de concentración de capital. Y por otro, mediante el uso más eficiente del recurso conseguir ganancia por medio de un incremento en la productividad y el uso eficiente de los recursos.

Interrogantes específicos

- ¿Hasta cuánto podrá incrementarse esta escala de los equipos?
- ¿Cómo estaría impactando este proceso en la degradación de los recursos naturales?
- ¿Será posible por medio de la incorporación de estas innovaciones el uso más racional (sustentable) de los recursos naturales?
- ¿Las PYMES –electrónica-nacionales poseen la trayectoria productiva necesaria para liderar los procesos de desarrollo de estas nuevas tecnologías?

Interrogantes específicos INTA

- ¿Hasta qué punto el INTA debe involucrarse en los desarrollos vinculados con el proceso de incremento en la escala de los equipos?
- Dado un escenario de incremento en la escala, ¿dónde debería ubicar el INTA sus esfuerzos en I+D?
- ¿Es en el segmento de las TICs donde el INTA debe incrementar sus esfuerzos en Investigación y desarrollo?
- ¿Sería una buena estrategia liderar los procesos de investigación y desarrollo de TICs y agroelectrónica de modo de disminuir las incertidumbres que implican los primeros pasos de todo proceso de innovación tecnológica? ¿Cómo se puede conseguir que las investigaciones realizadas en la institución superen su instancia de prototipo?
- ¿Cuál será la forma más viable de articulación entre el INTA y el sector privado?

III. Un (1) análisis descriptivo de la situación de contexto del INTA en el sistema científico tecnológico nacional.

El INTA es creado a través del Decreto-Ley 21.680 del 4 de diciembre de 1956, luego ratificado por el Honorable Congreso de la Nación a través de la Ley 14.467 de septiembre de 1958. Este evento tiene lugar en una época en la que se experimentan, en el país, los cambios introducidos en la gestión de la ciencia y la tecnología en los países del norte como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial (burocratización de la ciencia, transferencia de conocimiento científico al sector productivo para lograr el desarrollo social, estratificación social en función del conocimiento, etc.). Es así que, para la misma época, se fundan, también, la Comisión Nacional de Energía Atómica (1950), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (1957) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (1958).

En la actualidad, estos cuatro organismos –bajo la coordinación del Ministerio de

Ciencia, la Tecnología y la Innovación Productiva, junto a las Universidades y otros organismos conforman el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

En el año 2001, se promulga en Argentina la Ley 25.467 de Ciencia, Tecnología e Innovación. Además de establecer objetivos para la Política Pública sobre Ciencia, Tecnología e Innovación en Argentina, la ley crea un ámbito de coordinación donde intervienen el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC), el Consejo Federal de Ciencia, Tecnología e Innovación (COFECYT), el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT) y la Comisión Asesora para el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

La mencionada Ley define al Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación como compuesto por los órganos políticos de asesoramiento, planificación, articulación, ejecución y evaluación establecidos por la propia ley; por las universidades, el conjunto de los demás organismos, entidades e instituciones del sector público nacional, provincial, municipal y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y del sector privado que adhieren a esta norma, que realicen actividades sustantivas vinculadas al desarrollo científico, tecnológico, innovador, de vinculación, financiamiento, formación y perfeccionamiento de recursos humanos, así como sus políticas activas, estrategias y acciones.

La situación presupuestaria del INTA tuvo diversos vaivenes desde su creación hasta la actualidad. En el año 1993, el Decreto del PEN 2049/92, definió la asignación presupuestaria del organismo equivalente al 1% de la Tasa de Estadística correspondiente a las importaciones. Esta modificación resultó en el desfinanciamiento experimentado por el Instituto (al igual que el resto de las instituciones públicas de ciencia y tecnología) a lo largo de la década de los 90. Esto se modifica en el año 2002 a través de la Ley 25.641. En su artículo 1 restituye la autarquía al INTA y en su artículo 2 establece que los recursos del INTA provendrán de una asignación equivalente al 0,5% del valor CIF de las importaciones. La última modificación a ésta normativa ocurrió en 2009 por ley 26.546 donde la alícuota fue llevada a 0,65% del valor CIF de las importaciones, pero distribuida entre el INTA (0,45%), el SENASA (0,15%) y el INTI (0,05%). Estos aportes se suman a los establecidos en el Decreto 2049/92 antes mencionado.

A partir del año 2003 se suceden varios hechos que dan cuenta del reacomodamiento institucional a las nuevas políticas públicas en materia de ciencia y tecnología.

El primer hecho significativo fue la elaboración del Plan Estratégico Institucional 2005 – 2015, "El INTA que queremos". En este marco el INTA identificó sus objetivos generales a partir de la Competitividad, de la Salud Ambiental y de la Equidad Social. Objetivos que el INTA define para alcanzar en diferentes ámbitos de intervención (Ecorregiones y Sistemas Productivos, Cadenas de Valor y Territorios).

El segundo hecho significativo está marcado por el Decreto del PEN 127 del 2006 que homologa el Convenio Colectivo de Trabajo Sectorial para el personal del INTA. De éste modo se reactiva la carrera profesional del personal del INTA congelada largamente hasta ese momento.

El tercer hecho fue marcado por el proceso de discusión y consenso que desembocó en la elaboración y puesta en marcha de la Cartera Institucional de Proyectos 2006 – 2009, la primera de éste nuevo ciclo.

A partir de la nueva situación presupuestaria, el inicio de ésta cartera de proyectos marcó un punto de inflexión en la asignación del presupuesto institucional para investigación y extensión. De éste modo la primera cartera de proyecto se inició en la segunda mitad del ejercicio fiscal 2006 con un total de 489 proyectos; 350 de alcance nacional y 139 regionales. Para el primer año (trimestres 3 y 4 de 2006) demandó 42,92 millones de pesos en gastos operativos y 88 millones de pesos en inversiones (INTA, 2006).

Al término de esta primera cartera institucional de proyectos se puso en marcha la segunda correspondiente al período 2009 – 2012. Esta cartera se conformó, a partir de la cartera anterior, con la continuidad de algunos proyectos y la elaboración de algunos proyectos nuevos. Al igual que en la anterior, se recurrió al mecanismo de consensos alcanzados a través de la operatoria matricial para la definición de los proyectos que integrarían la nueva cartera.

La cartera de proyectos institucionales 2009 – 2012 se inició en el segundo semestre del ejercicio 2009 y finalizó en el primer semestre del ejercicio 2012. Estuvo integrada por 322 proyectos de alcance nacional y 114 de alcance regional. En la Figura 4 se presenta la distribución por región geográfica de los gastos operativos erogados por todos los proyectos de la cartera mientras que en la Figura 5 se muestra la distribución de los mismos gastos por unidad programática (Áreas Estratégicas; Programas Nacionales y Proyectos Regionales). Durante el mismo período 2009 – 2012 el INTA es institución beneficiaria de subsidios otorgados por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) a través del Fondo Sectorial Argentino (FONARSEC) y el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONCyT). En total el INTA obtiene 89 subsidios a través de convocatorias realizadas en el período; en algunos de ellos es institución beneficiaria única y en otros participa en asociación con otras instituciones, públicas y privadas.

Indicadores de ciencia y tecnología

El uso de indicadores normalizados para el relevamiento de actividades científicas y tecnológicas y de innovación constituye una herramienta útil para el seguimiento y evaluación de las políticas públicas en la materia. Esta metodología permite

evaluar cuantitativamente los logros alcanzados y determinar las correcciones necesarias en el caso de objetivos y metas no alcanzados. Al mismo tiempo, permiten realizar comparaciones entre períodos y entre países. Existen diversos organismos internacionales que elaboran manuales donde se describen cuáles indicadores utilizar; qué determinan, cómo se calculan y cómo deben ser relevados. Entre estos organismos se pueden citar a la OCDE (Manuales de Oslo y Frascati); UNESCO; RICYT (Manual de Bogotá).

Como contrapartida, la información proporcionada a través de indicadores representa un gran agregado de datos que enmascara ciertas especificidades y heterogeneidades. Si se desea dar visibilidad a estos aspectos debe recurrirse a otro tipo de información y a otros mecanismos de recolección de datos.

En 1988 se crea en Argentina el Sistema Estadístico Nacional de Ciencia y Tecnología (SENCyT), como parte del Sistema Estadístico Nacional. El SENCyT es el conjunto de reglas, principios, métodos y actividades, ordenadamente relacionadas entre sí, que permiten observar detalladamente la estructura del Sector Científico Tecnológico Nacional y su dinámica mediante la medición (periódica o permanente, según los casos), de los recursos y actividades en ciencia, tecnología e innovación, así como de otros aspectos vinculados a ellas. Comenzó a funcionar en forma sistematizada y continua a partir del año 1993 cuando se dictó el Decreto 1831/93 a través del cual se fijaron las obligaciones mínimas en materia de recopilación de información estadística.

Para el año 2012 el SNCTI contaba con más de 71.872 personas en equivalente a jornada completa (EJC), entre becarios e investigadores. En ese año el gasto en investigación y desarrollo (I+D) superó los 16 mil millones de pesos, representando un 0,58% del PBI nacional mientras el gasto en actividades científicas y tecnológicas (ACyT) llegó a, aproximadamente, los 18 mil millones de pesos representando el 0,65% del PBI nacional.

En ambos casos el mayor esfuerzo corresponde al sector público con la participación, aproximada, del 75% en cada rubro –ACyT e I+D. Esta proporción en la participación de los sectores público y privado es compartida por la mayoría de los países de América Latina y el Caribe; solo en Brasil los esfuerzos son compartidos en partes casi iguales. En los países desarrollados la proporción es la inversa, el mayor esfuerzo es realizado por el sector privado.

Sobre patentes, la publicación del Ministerio afirma que en 2012 se solicitaron, en Argentina, 4816 patentes de las cuales 697 fueron presentadas por residentes y el resto por no residentes.

Este dato, por un lado, puede desagregarse cuantitativamente analizando, por ejemplo, solicitudes presentadas en el extranjero, solicitudes presentadas en colaboración con

otros países, etc. En particular se puede señalar que en el período 2009 a 2012 el 8% de las solicitudes de patentes presentadas en cada año, corresponden a instituciones del sector público. En ese período 281 corresponden a organismos públicos y 135 a universidades nacionales, en varias de éstas se pueden encontrar colaboraciones entre ambos tipos de organismos. En el período 2008 – 2012, el CONICET aparece solicitando 209 patentes mientras que el INTA 29. Asimismo, el INTA, el INTI, la CNEA y el CONICET son los organismos de ciencia y técnica que aparecen en mayor grado colaborando con empresas del sector privado en la presentación de solicitudes de patentes.

Anexo 2

Reuniones –Talleres para la elaboración del ejercicio.

Primera Etapa: pre- prospectiva. Sensibilización sobre la disciplina. Equipo ampliado*

Instituto de Virología, 18-06-14.

Instituto Genética, 16-07-14.

Segunda Etapa: identificación y delimitación del sistema. Grandes problemáticas, variables, dimensiones y escalas. Equipo ampliado

Instituto Biotecnología, 24-09-14.

Instituto Genética, 10-10-14.

Instituto Microbiología y Zoología Agrícola, 11-11-14.

Salón Oval CICVyA, 09-12-04.

Instituto Genética, 26-01-15.

Instituto Prospectiva y Políticas Públicas, 10-03-15 (Taller Germán Linzer presentación sobre propiedad intelectual y marcos regulatorios)

Instituto de Genética, 10-04-15.

Tercera Etapa: identificación de variables clave. Equipo ampliado

Instituto Prospectiva y Políticas Públicas, 28-04-15.

Instituto Prospectiva y Políticas Públicas, 21-05-15.

Instituto Prospectiva y Políticas Públicas, 24-06-15.

Instituto Prospectiva y Políticas Públicas, 23 -07-15.

Instituto Genética, 14-08-15 (Ejercicio de Importancia incertidumbre)

Sala del CICVyA, 8-09-15 (Ejercicio de Importancia incertidumbre)

Cuarta Etapa: Caracterización de las variables claves.

Instituto de Prospectiva y Políticas Públicas 21-09-15 (Reunión equipo de redacción y sistematización**)

Instituto de Genética, 13-10-15 (Reunión equipo ampliado)

Instituto de Prospectiva y Políticas Públicas, 21-10-15 (Reunión equipo de redacción y sistematización)

Quinta Etapa: construcción de escenarios.

Discusión de los resultados y redacción del documento.

Instituto de Economía, 07-10-16 (Equipo de redacción y sistematización)

Instituto de Prospectiva y Políticas Públicas, 26-10-16 (Equipo de redacción y sistematización)

Instituto de Economía, 23-11-16 (Presentación avances del ejercicio)

Instituto de Economía, 23-11-16 (Equipo de redacción y sistematización)

Instituto de Economía, 05-12-16 (Equipo de redacción y sistematización)

Vinculación Tecnológica, 19-12-16 (Reunión con German Linzer para discusión de variables claves de la dimensión CyT)

Instituto de Economía, 10-02-17 (Equipo de redacción y sistematización)

1er Taller de Validación del ejercicio. Auditorio CICVyA, 15-03-2017. Equipo ampliado.

2do Taller 1er Taller de Validación del Ejercicio. SUM Instituto de Genética 26-04-2017. Equipo ampliado.

* Arizio, Carla; Belloni Marcelo; Cladera Jorge; Delgado, Fernando; Farber, Marisa; Giardini, Cecilia; González, Leticia; Lewi, Dalia; Moltoni, Luciana; Pereda, Ariel; Pérez Filgueira, Mariano; Peticari, Alejandro; Sánchez, Guillermo; Schuff, Paula; Taboga, Oscar; Wigdorovitz, Andrés.

** Schuff, Paula; González, Leticia; Moltoni, Luciana; Sánchez, Guillermo; Carrapizo, Verónica y Cladera, Jorge.

El material que aquí se presenta es el resultado de un esfuerzo colectivo realizado por un grupo de profesionales de distintos Institutos pertenecientes al Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) y del Instituto de Investigación en Prospectiva y Políticas Públicas, en el marco de la articulación con el PNSEPT 1129043 "Procesos socio-técnicos de innovación en los territorios" del Programa Nacional para el Desarrollo y Sustentabilidad de los Territorios.

El proceso, de casi un año y medio de duración, estuvo orientado a reflexionar sobre los posibles futuros respecto de la producción y gestión del conocimiento en el CNIA hacia el año 2030. Los resultados alcanzados se consolidan en cuatro escenarios posibles y plausibles.

Estos resultados no buscan, sin embargo, ser el punto de llegada, sino que esperamos se conviertan en un punto de partida para abrir nuevas discusiones que permitan consolidar el pensamiento estratégico en nuestra institución.

ISBN 978-987-521-845-1



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación