

Cristina Zurbriggen & Miguel Sierra

# REDES, INNOVACION Y TRAZABILIDAD EN EL SECTOR CARNICO URUGUAYO



REDES, INNOVACIÓN Y TRAZABILIDAD EN EL SECTOR CÁRNICO URUGUAYO

Primera edición: junio de 2015

© 2015, Cristina Zurbriggen & Miguel Sierra

© 2015, Cieplan

Dag Hammarskjöld N°3269, piso 3, Vitacura

Santiago - Chile

Fono: (56 2) 2796 5660

Web: [www.cieplan.org](http://www.cieplan.org)

Edición: Cecilia Barría

Coordinación General: Jorge Olave

Diseño portada y diagramación: Triángulo / [www.triangulo.co](http://www.triangulo.co)

ISBN: N° 978-956-204-049-5

Queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares del «Copyright», bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Impreso por: [Micopia.cl](http://Micopia.cl) / Imprenta sustentable y Boutique Creativa.

Impreso en Chile / Printed in Chile



Impreso en Papel Tom & Otto, PEFC certified, libre de ácido, libre de cloro y 100% Fibra Virgen.

**Cristina Zurbriggen & Miguel Sierra**

# **REDES, INNOVACIÓN Y TRAZABILIDAD EN EL SECTOR CÁRNICO URUGUAYO**



## PRESENTACIÓN

Este artículo forma parte de un Proyecto de Investigación cuyo objetivo es analizar la “Innovación Tecnológica Latinoamericana en Recursos Naturales”. La competitividad configura el mecanismo de acceso al mercado mundial. Para este propósito la innovación tecnológica desempeña un rol fundamental para que dicha inserción sea competitiva.

Es sabido que América Latina tiene ventajas comparativas en recursos naturales (RRNN). ¿Cómo los RRNN afectan o influyen en el proceso de inserción en la economía mundial?; además, ¿cómo puede ir América Latina más allá de los RRNN? Aún más, ¿pueden los RRNN constituir una base para la generación de innovación tecnológica?

El propósito de este Proyecto de Investigación es examinar la evidencia empírica existente en cinco países latinoamericanos (Argentina, Brasil, Chile, México y Uruguay) y evaluar el rol de los RRNN para la generación de innovación tecnológica. El foco estará en las “políticas tecnológicas” y en la “institucionalidad para la innovación”. Versiones preliminares de los artículos fueron presentadas y debatidas en dos Workshops Internacionales, realizados en Santiago (18 de marzo de 2015) y en Montevideo (20 de marzo de 2015).

Ver al final de este documento el set completo de los artículos y el perfil de todos los investigadores.

Las ideas y planteamientos contenidos en este artículo (y en todos los artículos de este Proyecto) son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen la posición oficial de CAF, banco de desarrollo de América Latina, ni de la Corporación de Estudios para Latinoamérica (CIEPLAN).

Patricio Meller  
Director del Proyecto

## RESEÑA DE LOS AUTORES

### CRISTINA ZURBRIGGEN

*Licenciada en Sociología de la U. de la República, Uruguay, y Doctora en Ciencias Políticas por la U. Eberhard Karls de Tübingen, Alemania. Fue directora de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) en Uruguay. Ha sido evaluadora de proyectos para el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (FONDECYT) Chile, de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), Argentina. Actualmente trabaja como investigadora y profesora de posgrado en la Facultad de Ciencias Sociales de la U. de la República, Uruguay.*

### MIGUEL SIERRA

*Doctor en Tecnología de Alimentos en la Universidad Politécnica de Valencia. Master en Ciencia e Ingeniería de Alimentos de la Universidad Politécnica de Valencia. Ingeniero Agrónomo de la Universidad de la República del Uruguay. Ha sido consultor de FAO e investigador invitado en Wageningen University, Communication and Innovation Studies Department. Actualmente se desempeña como gerente de Innovación y Comunicación del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria del Uruguay (INIA), delegado institucional al Consejo Sectorial de Biotecnología del Uruguay y miembro del Comité Evaluador de Globelics, Red Internacional sobre Sistemas Nacionales de Innovación. Co-lídera un proyecto internacional de FONTAGRO sobre intensificación sustentable en lechería.*

## REDES, INNOVACIÓN Y TRAZABILIDAD EN EL SECTOR CÁRNICO URUGUAYO

Autores: Cristina Zurbriggen\* y Miguel Sierra\*\*

### *Resumen*

El crecimiento económico de Uruguay en los últimos años se ha basado parcialmente en el dinamismo de las exportaciones de bienes agroindustriales, siendo el sector cárnico el principal mercado para la exportación y competidor a nivel global. Este artículo analiza desde un enfoque socio-técnico la construcción público-privada de una Plataforma de Información integrada por el Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) y el Sistema Electrónico de Información de la Industria Cárnica (SEIIC). Esta Plataforma ha permitido que Uruguay sea el único país del mundo donde el 100% del ganado bovino está registrado e identificado electrónicamente en forma individual (83% trazado) lo que permite monitorear toda la cadena de producción, y realizar un seguimiento a los animales desde el nacimiento hasta que la carne llega al consumidor. Asimismo, la acumulación de capacidades tecno-productivas generadas en el sector cárnico está permitiendo desarrollar nuevas innovaciones tecnológicas nacionales como lectores industriales de trazabilidad bovina, tipificadores de canales, y genómica.

---

\* Cristina Zurbriggen, Doctora en Ciencias Políticas, Docente e Investigadora, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República (UDELAR), Uruguay. [cristina.zurbriggen@cienciassociales.edu.uy](mailto:cristina.zurbriggen@cienciassociales.edu.uy)

\*\* Miguel Sierra, Doctor en Tecnología de Alimentos, Ingeniero agrónomo, Gerente de Innovación y Comunicación del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Uruguay. [msierra@dn.inia.org.uy](mailto:msierra@dn.inia.org.uy)





## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>2. NUEVOS ESCENARIOS, NUEVOS DESAFÍOS Y NUEVAS TENSIONES</b> .....	<b>14</b>
2.1. TRANSFORMACIONES GLOBALES .....	14
2.2. MERCADOS GLOBALES Y CADENAS GLOBALES DE VALOR EN RECURSOS NATURALES .....	15
2.3. INNOVACIÓN, REDES COLABORATIVAS DE CONOCIMIENTO Y DESARROLLO SOSTENIBLE.....	15
<b>3. URUGUAY EN UN NUEVO ESCENARIO</b> .....	<b>19</b>
3.1. ¿REPRIMARIZACIÓN DE LA ECONOMÍA O ESPACIO HACIA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA? .....	21
3.2. LA PLATAFORMA INTEGRADA SNIG-SEIIC (CAJAS NEGRAS).....	22
3.2.1. ACERCA DEL CASO ANALIZADO .....	22
3.2.2. FASE I (2000-2004). ANTECEDENTES DEL SNIG Y SU PUESTA EN MARCHA .....	23
3.2.3. FASE II (2005-2010). REORIENTACIÓN DE OBJETIVOS: SNIG-SIRA. ....	31
3.2.4. FASE III (2010-2014). CONSOLIDACIÓN DE LA PLATAFORMA SNIG-SEIIC Y DIVERSIFICACIÓN DEL SNIG AL SNIA .....	38
3.2.5. FASE IV (2015). CONVERGENCIA TIC + BIOTECNOLOGÍA Y DIVERSIFICACIÓN (DE LA TRAZABILIDAD DE LA CARNE A LA TRAZABILIDAD DEL SUELO Y AGROQUÍMICOS) .....	44
3.2.6. PRINCIPALES APRENDIZAJES DE LA FASE III Y FASE IV.....	50
<b>4. DESAFÍOS PENDIENTES</b> .....	<b>55</b>
<b>5. REFERENCIAS</b> .....	<b>58</b>
<b>6. COMENTARIOS AL ARTÍCULO</b> .....	<b>63</b>
6.1. MARIO MONDELLI - OFICINA DE PROGRAMACIÓN Y POLÍTICA AGROPECUARIA (OPYPA-MGAP), URUGUAY .....	63
6.2. JORGE ACOSTA - INSTITUTO NACIONAL DE CARNES, URUGUAY. ....	66
6.3. ROBERTO OLIVARES - ICA, URUGUAY. ....	67
6.4. JORGE KATZ - UNIVERSIDAD DE CHILE.....	69
6.5. JOSÉ DÍAZ - UNIVERSIDAD DE TALCA, CHILE .....	71

6.6. PREGUNTAS Y COMENTARIOS DEL PÚBLICO .....	73
6.7. RESPUESTA DE CRISTINA ZURBRIGGEN (COAUTORA) .....	74
<b>OTROS ARTÍCULOS VINCULADOS AL PROYECTO “INNOVACIÓN TECNOLÓGICA LATINOAMERICANA EN RECURSOS NATURALES” .....</b>	<b>76</b>
<b>RESEÑA DE OTROS INVESTIGADORES ASOCIADOS AL PROYECTO .....</b>	<b>79</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los desafíos centrales que surge de los diversos estudios recientes en América Latina es cómo agregar y capturar valor en la producción y en las exportaciones de recursos naturales (RRNN) con el fin de avanzar hacia un desarrollo sostenible e inclusivo.

Las grandes transformaciones de la economía global han conducido a América Latina a acentuar su rol de proveedor de RRNN en las cadenas globales de valor (CGV), proceso que se ha acelerado por la creciente demanda de los países asiáticos, especialmente de China (Albrieu *et al.*, 2014). Uruguay no es ajeno a este proceso y el 70% de la canasta exportadora se compone de bienes basados en RRNN, siendo los principales rubros de exportación soja, carne bovina, lácteos y celulosa, y China es el principal destino de las exportaciones (Uruguay XXI, 2014).

En consecuencia, este crecimiento basado en RRNN abre una serie de debates. Desde ciertos ámbitos académicos y políticos se plantea que una especialización en productos primarios no logrará eliminar la alta dependencia externa del crecimiento y generar procesos virtuosos de desarrollo (ver, por ejemplo, Cimoli *et al.*, 2010). Desde otros enfoques se argumenta que América Latina está innovando en RRNN. Las aplicaciones de las TIC (por ejemplo, trazabilidad y agricultura de precisión), de la biotecnología, de la nanotecnología y de las convergencias entre ellas abren nuevas oportunidades para avanzar hacia una nueva estrategia de desarrollo (Albrieu, 2012; Pérez, Marín y Navas-Alemán, 2013; Thomas, Santos y Fressoli, 2013; Barletta, Robert y Yoguel, 2012).

Al mismo tiempo, comienzan a formar parte de la agenda política los desafíos asociados a la sustentabilidad ambiental. La intensificación agrícola ha conducido a procesos acelerados de erosión de suelos, contaminación del agua, alimentos con residuos de plaguicidas u otros productos químicos que superan los límites legales permitidos, etc., que serían señales de un desarrollo que no es ambientalmente sostenible (Tittonell y Giller, 2013). Es por ello que el nexo entre producción agrícola, agua, energías renovables, biodiversidad y conservación de los ecosistemas es un tema de creciente preocupación para los gobiernos de la región (Bielschowsky, 2008; FAO, IICA y CEPAL, 2013 Lo Vuolo, 2014).

En este nuevo escenario, se abren una serie de interrogantes: ¿cómo aprovechar las oportunidades de la creciente demanda global en RRNN?, ¿cuánto sabemos de una estrategia innovadora de desarrollo basada en los RRNN?, ¿qué factores podrían acelerar o limitar un proceso de cambio tecnológico asociado a una visión de desarrollo sostenible e inclusivo?, ¿qué rol juegan el Estado y las políticas de Ciencia, Tecnología e Información (CTI) en estos desafíos?, ¿cómo impulsar una nueva agenda de debates en la región?

Estas preguntas plantean desafíos muy amplios y complejos, los cuales son difíciles de responder en el corto plazo. Sin embargo, con el fin de avanzar en explicar y analizar críticamente estas transformaciones, este trabajo se centra en las innovaciones tecnológicas desarrolladas en el sector cárnico uruguayo.

Desde un enfoque de la dinámica sociotécnica se analiza la construcción de una plataforma de información integrada por el Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG), en el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), y el Sistema Electrónico de Información de la Industria Cárnica (SEI-IC) (Cajas Negras), desarrollado por el Instituto Nacional de Carnes (INAC)<sup>1</sup>, en articulación con el sector privado.

Esto ha hecho posible que Uruguay sea el único país del mundo donde el 100% del ganado bovino está registrado e identificado electrónicamente en forma individual (83% trazado), lo que permite monitorear toda la cadena de producción y realizar un seguimiento a los animales desde el nacimiento hasta que la carne llega al consumidor.

Al mismo tiempo, este estudio analiza cómo la acumulación de las capacidades tecnoproductivas generadas en el sector cárnico está permitiendo desarrollar nuevas innovaciones tecnológicas nacionales (por ejemplo, el lector industrial de trazabilidad bovina, tipificadores de canales o el Proyecto Genómica, donde convergen TIC y biotecnología). Por su parte, estas innovaciones, sumadas a las alcanzadas en otros sectores productivos como el arroz y el sector lechero, están permitiendo avanzar hacia la construcción de un Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA), en un área funcional altamente diferenciada con respecto a la tradición previa: suelos y agroquímicos. Ejemplos son la implementación de los Planes de Uso y Manejo de Suelos o el registro y el monitoreo de aplicaciones fitosanitarias.

---

<sup>1</sup> Es una persona pública no estatal creada por el Decreto ley N° 15.605, de 27 de julio de 1984, para la proposición, asesoramiento y ejecución de la Política Nacional de Carnes, cuya determinación corresponde al Poder Ejecutivo. El INAC está conformado por una Junta donde están integrados los actores públicos y privados.

Por tanto, Uruguay dispone de una plataforma de información que le permite insertarse competitivamente en las CGV, certificando sanidad, inocuidad y calidad de los productos cárnicos, y también, en un futuro, podrá certificar la explotación eficiente de los RRNN y seguir diferenciando los productos en los mercados mundiales. En consecuencia, esto conduce a la consolidación de estándares de sostenibilidad en el manejo de los RRNN, que será un bien público que puede operar como una plataforma de competitividad a nivel global incorporando variables socioambientales.

Este caso de estudio muestra la creatividad tecnológica de nuestro país y plantea una serie de interrogantes: ¿es un caso excepcional en un entorno escasamente innovador? ¿O, por el contrario, puede verse como parte de un proceso que puede escalar y tener un impacto sistémico? En otras palabras, ¿cuál es la dinámica de este desarrollo?, ¿cuáles son las fases evolutivas por las que transita y se difunde hacia distintas esferas de la sociedad?, ¿cómo impacta en el sector económico involucrado?, ¿cuál es el papel de los diferentes actores y del gobierno en su implantación y desarrollo?, ¿cuál es el impacto sobre el sistema de innovación local, las universidades, etc.? y, por último, ¿cuál es el impacto sistémico?

Esto conduce, en primer lugar, a comprender el contexto global en que se encuentran y operan las innovaciones y el cambio tecnológico. En segundo lugar, a analizar el régimen sociotecnológico nacional; es decir, el conjunto de actores y reglas de juego relativas al cambio tecnológico en particular y su dimensión científica, política, sociocultural y de mercado, y que condicionan en forma activa o pasiva los cambios. Por último, se plantean los aprendizajes y desafíos que podrían potenciar un entorno para la creación y retención de variantes creativas que conduzcan hacia un modelo de desarrollo sostenible e inclusivo.

## 2. NUEVOS ESCENARIOS, NUEVOS DESAFÍOS Y NUEVAS TENSIONES

### 2.1. Transformaciones globales

Al examinar las principales tendencias mundiales a largo plazo, en más de 600 estudios mundiales y sectoriales prospectivos publicados en los últimos 10 años, se aprecia una serie de coincidencias que pueden considerarse relevantes para el futuro de América Latina y de sus RRNN (Bitar, 2014):

- Las transformaciones demográficas y el aumento de población demandarán un 50% más de alimentos en relación con los niveles actuales.
- El desplazamiento del motor del crecimiento del comercio y la economía mundial desde el mundo avanzado hacia Asia, siendo China un motor principal de estos cambios, primer consumidor mundial de RRNN.
- Un escenario de escasez y lucha por recursos naturales, por ejemplo, agua, alimentos, energía y minerales, sumado a las consecuencias del cambio climático, promoverá un cambio en la demanda y en las innovaciones tecnológicas. Ello plantea desafíos y oportunidades de crecimiento verde, desarrollo de energías alternativas, así como mayor conciencia ciudadana y cambios de comportamiento en relación con los temas ambientales.
- Las tecnologías disruptivas en gestación y cuya difusión transformará sustancialmente la producción, el empleo, el bienestar, la gobernabilidad y las relaciones humanas.

## *2.2. Mercados globales y Cadenas Globales de Valor en recursos naturales*

Concomitantemente, estas transformaciones han sido acompañadas con reconfiguraciones de poder, como las nuevas formas de organización de la producción a través de las CGV, donde unas pocas empresas coordinan la mayor parte del comercio de alimentos en las cadenas de producción a nivel global. Entre ellas se encuentran Nestlé, Unilever, Kraft, Coca-Cola, JBS (productos cárnicos), General Mills y PepsiCo. A su vez, las grandes cadenas de supermercados son las que lideran a nivel internacional los cambios en la producción de bienes alimenticios que apuntan a satisfacer los crecientes requerimientos de los consumidores en cuanto a calidad e inocuidad de los alimentos (UNCTAD, 2013).

En este sentido, los trabajos de Kaplinsky and Morris (2014) reconocen que la integración en la economía mundial ofrece el potencial de crecimiento en productividad, en aprendizaje y en crecimiento sostenido de los ingresos. Sin embargo, estos beneficios no surgen automáticamente, se necesitan políticas públicas para que los países sean capaces de explotar las rentas de los RRNN; generar nuevas rentas de forma dinámica, así como proteger y apropiarse de las rentas efectivamente. Generar rentas en un mundo global implica reconocer que se necesitan políticas públicas diferenciales.

## *2.3. Innovación, Redes Colaborativas de Conocimiento y desarrollo sostenible*

La consolidación de un nuevo paradigma tecnoeconómico y organizacional, generado a partir del desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), de la biotecnología y la nanotecnología, ha impactado no solo en la forma de explotar los recursos naturales, sino también en la forma como se genera la innovación tecnológica. Esta es una revolución de la gestión del conocimiento y de las convergencias tecnológicas.

Sumado a las innovaciones orientadas al desarrollo sostenible, implica mirar la innovación desde la complejidad y, por tanto, considerar la relevancia que adquieren las Redes Colaborativas de Conocimiento, como espacios donde convergen diferentes actores (gobierno, academia, empresarios, sociedad civil) y que a través de un proceso interactivo vinculan distintas perspectivas, niveles de conocimiento y entendimiento, con el fin de alcanzar una visión-acción común de un problema complejo (Bason, 2010 y 2013).

Lo distintivo del proceso de co-creación<sup>2</sup> es que implica una forma diferente de pensar y actuar para resolver problemas generando conocimiento a través de un proceso dinámico, colaborativo, experimental y basado en la colaboración transdisciplinaria de todos los actores relevantes (Bason, 2010; Ostrom, 1990 y 1996; Poteete, Janssen y Ostrom, 2010<sup>3</sup>). Para esto se requiere un cambio de paradigma que permita comprender la realidad y, por lo tanto, generar el conocimiento y los procesos de innovación tecnológica.

Dicha innovación se basa en la reflexión multiactoral de un problema y las consecuencias de sus posibles soluciones, así como utilizar ese *talk-back* para mejorar, descubrir y reconocer cosas que nunca antes se habían pensado. Es así que incluye un enfoque creativo, abierto y abductivo, que lleva a la redefinición o la reformulación de un problema. Se usa la intuición y la experimentación para moverse rápidamente a través de un conjunto de soluciones alternativas para evaluarlas, descartarlas y explorar aquellas otras en mayor detalle. El uso experimental de la tecnología genera incentivos para aprender acerca de su viabilidad para articular procesos y crear redes en torno a la solución de problemas (Kemp *et al.* 1998). El proceso de aprendizaje implica exploración del conocimiento útil, ya sea tácito o codificado, que circula y que permite la capacidad de absorción y, por tanto, de innovar.

Con este objetivo de analizar las innovaciones tecnológicas en el agro uruguayo, este trabajo se nutre de la literatura creciente que enfatiza la relación entre innovación y desarrollo sostenible y, más concretamente, con la literatura de las transiciones sociotécnicas (Rip y Kemp, 1996 y 1998; Geels, 2002, 2005 y 2014) (ver cuadro I), analizando los nichos o espacios de innovación y experimentación que permitan comprender los procesos de innovación tecnológica a través de las redes de actores con sus particularidades endógenas (Sabel *et al.*, 2006) y como procesos de co-creación basada en pensamiento de diseño (Ostrom, 2009; Bason, 2010 y 2013).

<sup>2</sup> Un proceso co-creación es “*un proceso sistémico en el cual se crean nuevas soluciones ‘con’ las personas y no ‘para’ las personas*” (Bason, 2010), en donde las redes colaborativas de conocimiento que se crean implican, por tanto, una participación amplia de actores (empresarios, funcionarios de gobierno, academia, consultores, asociaciones, etc.); una nueva forma de generar conocimiento transdisciplinario (cualitativo, de primera mano), así como un proceso diferente de innovar (*design driven*).

<sup>3</sup> Las nuevas formas de creación de conocimiento y resolución de problemas se originan en el pensamiento creativo y, en especial, en el pensamiento de diseño (*design thinking*, también llamado estratégico o participativo). El pensamiento de diseño fusiona dos estilos cognitivos: el pensamiento analítico-lógico y el pensamiento creativo y experimental, con un equilibrio entre el análisis, entre la capacidad de estructurar datos y pensar en forma lógica, y la síntesis, con capacidad de integrar diferentes perspectivas y pensar intuitivamente (Verganti, 2009; Brown, 2008; Sanders y Stappers, 2008; Brown, 2009, citado en Bason, 2010).



## Cuadro I

### TRANSICIONES SOCIOTÉCNICAS Y OPORTUNIDADES DE DESARROLLO SOSTENIBLE

El **paisaje sociotécnico** representa el contexto social, económico y ambiental en que se encuentran y operan las innovaciones y el cambio tecnológico. Incluye las grandes tendencias a largo plazo, por ejemplo, económicas, demográficas, políticas, ideologías, valores sociales. Es definido como “*un conjunto de factores heterogéneos, tales como el precio del petróleo, crecimiento económico, guerras, emigraciones, política exterior, coaliciones, valores culturales y normativos, problemas ambientales*” (Kemp *et al.*, 1998; Geels, 2005). En relación con nuestro tema, cómo inocuidad alimentaria, alimentación orgánica o cambio climático, que derivan en certificaciones y compromisos de los gobiernos para cumplir formas de producción sustentable, ejercen presiones sobre el régimen existente.

El **régimen sociotécnico** es el entorno para la creación y retención de variantes innovadoras (Rip y Kemp, 1998; Smith *et al.*, 2010), que incorporan un conjunto de procesos de selección que operan más allá de las empresas y los institutos de investigación. Geels (2005) identifica un régimen sociotécnico en particular como la interacción con cinco regímenes: tecnológico, científico, político, sociocultural y de mercado.

Los **nichos** son espacios de innovación y experimentación donde un grupo de actores desarrollan una innovación radical, proponiendo fundamentalmente una manera diferente de satisfacer una necesidad social, que normalmente no es compatible con las estructuras y los valores del régimen existente. Las redes de innovación emergentes son espacios donde tienen lugar procesos de innovación local a partir de la articulación de actores en red que buscan nuevas opciones tecnológicas y nuevas formas de organización para satisfacer las demandas hacia un nuevo sistema sociotécnico basado en un desarrollo sustentable. Estos espacios experimentales se pueden definir como “*iniciativas que incorporan una gran novedad de la configuración socio-técnica que probablemente conducirá a una mejora sustancial de la sostenibilidad*” (Geels, 2005). Incluso, al desafiar el régimen predominante, se requiere de un trabajo de protección mientras se produce el proceso de maduración (Raven *et al.*, 2008; Smith, 2007).

Fuente: Geels (2005).

Esta dinámica sociotecnológica<sup>4</sup> que se da en estos espacios de innovación no solo depende de un entorno y un ambiente, sino que tiene una historicidad que influye en las dinámicas de innovación tecnológica. De esta manera, se considera que una trayectoria sociotécnica es un proceso de construcción histórica de largo plazo, de co-evolución de productos, procesos, organizaciones, instituciones, racionalidades y políticas o estrategia de los actores (empresas, funcionarios

<sup>4</sup> La re-construcción de dinámicas y trayectorias sociotécnicas locales permite superar las limitaciones de enfoques que relacionan, de forma descriptiva y estática, los “fenómenos” con sus “entornos” y evitar, al mismo tiempo, la realización de “saltos micro-macro” en el análisis. La operatoria, en este sentido, consiste en indagar de qué manera cada producción analizada se integra en su dinámica (general y sectorial) y trayectoria sociotécnica correspondiente (Thomas *et al.*, 2013).

de gobierno, universidades, etc.) (Thomas, 2001) o, asimismo, de un *technological frame* (Wiebe Bijker, 1995) determinado. Por tanto, estos enfoques nos conducen a indagar acerca de los nichos o espacios de innovación generados en el sector agropecuario uruguayo.

### 3. URUGUAY EN UN NUEVO ESCENARIO

En la última década, la economía uruguaya se ha caracterizado por un fuerte crecimiento del producto (tasa acumulativa anual del PBI de 5,8% entre 2004-2012), aumento de la inversión extranjera y dinamismo de las exportaciones de bienes agroindustriales, las cuales totalizaron 7.336 millones de dólares, un 69% del total exportado en 2013 (ver Tabla I).

Tabla I  
URUGUAY: EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS AGROINDUSTRIALES  
SELECCIONADOS (EN USD MILLONES)

Variable año/cultivo	SOJA	Carne Bovina	TRIGO	ARROZ	Leche en Polvo	QUESO	Forestación
2001	1,6	217	0	168	50	48	84
2006	138	961	0	219	121	87	221
2013	1.875	1.298	307	513	467	255	337
Variación 01-13	–	<b>498%</b>	–	<b>205%</b>	<b>834%</b>	<b>431%</b>	<b>301%</b>

Fuentes: Elaboración propia con datos DIEA-MGAP y Uruguay XXI.

Al mismo tiempo, China ha crecido en importancia, siendo el principal destino de las exportaciones (21% frente al 19% de Brasil, una vez consideradas las exportaciones desde las Zonas Francas). Sin embargo, el principal mercado por precios es generado por Europa, que compró por US\$379 millones el año pasado y creció un importante 12% respecto al año anterior. El Mercosur, que representaba un 51,5% de sus exportaciones en 1998, representa solo un 26% en 2013 (sin incluir a Venezuela) (Uruguay XXI, 2013).

En lo que respecta al sector cárnico, Uruguay es el sexto exportador de carne del mundo. Actualmente tiene más de 120 mercados abiertos para la exportación; está presente en más de 70 mercados y, en términos de acceso, solo le resta ingresar con carne vacuna refrigerada a Japón. Si se realiza una comparación de la evolución de los precios promedios de exportación (años) de la carne bovina de Uruguay, se obtiene que sus precios han crecido en mayor proporción, comparado con los principales competidores globales (EE.UU., Nueva Zelandia y Australia) (Gorga y Mondelli, 2014).

## Cuadro II SECTOR CÁRNICO EN CIFRAS (2014)

Uruguay dispone de 12 millones de vacunos y 9 millones de ovinos, que ocupan 9.000 hectáreas. Las razas vacunas principales son Hereford y Aberdeen Angus. La ganadería ocupa 9 millones de hectáreas\*. El sector cerró con una facturación récord de US\$1.850 millones, frente a los US\$1.670 millones de 2013, con un incremento de 10,7%.

La tonelada de carne vacuna, en promedio, alcanzó un valor de US\$4.037 por tonelada, frente a US\$3.767 de 2013; en un año se valorizó 7,16%.

Se colocaron en el mundo 364.623 toneladas peso carcasa, frente a 355.157 toneladas peso carcasa en 2013.

Se incrementó la faena en un 12,17% entre 2013-2014. Los frigoríficos industrializaron animales más pesados respecto a 2013. Los novillos tuvieron dos kilos más de peso, pasando de 508 kilos a 510 kilos de peso vivo.

El principal mercado de exportación fue China; si bien las exportaciones cayeron 4% en volumen, la mejora en el precio promedio permitió que la facturación creciera un 4%. China significó un ingreso de US\$277 millones para la ganadería uruguaya. Sin embargo, el principal mercado por el dinero es generado por Europa, que compró por US\$379 millones el año pasado y creció un importante 12% respecto al año anterior. En el mercado interno se consumen anualmente entre 180.000 y 190.000 toneladas, sumando el mercado interno y exportación, la faena global del año pasado cerró con un incremento de 6% respecto a 2013.

---

\* La soja ocupa un millón de hectáreas y genera 1.400 millones de dólares de exportaciones; la forestación, un millón de hectáreas (de 190.000 hectáreas en 1990 a casi el millón de hectáreas en 2013) e ingresos por 337 millones, madera en bruto. El trigo ocupa 540.000 hectáreas y genera 307 millones de dólares de exportaciones; el arroz, 180.000 hectáreas e ingresos por 513 millones de dólares de exportaciones (Uruguay XXI, 2013).

Fuentes: INAC [www.inac.gub.uy](http://www.inac.gub.uy) y Uruguay XXI.

Al mismo tiempo, se ha profundizado la estrategia de posicionar la marca del país bajo el concepto “Envasamos la naturaleza, vendemos confianza”. En este sentido, el MGAP ha logrado liderar articulando expectativas y visiones, con foco en la intensificación sustentable de Uruguay. La trazabilidad bovina y la implementación de los Planes de Uso y Manejo de Suelos han sido emblemáticas en ese sentido.

### ***3.1. ¿Reprimerización de la economía o espacio hacia la innovación tecnológica?***

Uruguay presenta una clara matriz productivo-exportadora intensiva en recursos naturales, con cambios de importancia en los últimos años. Ello abre un debate acerca de si estas transformaciones han conducido a una reprimerización de la economía o se está convirtiendo en un espacio hacia la innovación tecnológica vinculada a una estrategia de desarrollo sostenible.

Según algunos estudios, este crecimiento fue dinamizado por incrementos en la productividad de los principales rubros agropecuarios (cereales y oleaginosos, como arroz, trigo, maíz y soja principalmente) y de carne (bovinos y ovinos en menor medida). Ello se traduce en la selección de tecnologías de producción cada vez más intensivas en el uso de insumos tecnológicos y bienes de capital y en la obtención de mayores niveles de productividad (Aboal *et al.*, 2014). Asimismo, Paolino, Pittaluga y Mondelli (2014) plantean que el aumento de las exportaciones ha sido consecuencia del cambio significativo del agro, que se expresa en indicadores de productividad, con un aumento de la inversión en maquinaria e infraestructura de acopio, así como innovaciones organizacionales, logísticas y de gestión.

Otro enfoque ofrece el Programa de Historia Económica y Social de la Facultad de Ciencias Sociales de la UDELAR, el cual constata que no han existido cambios significativos en la composición sectorial de las exportaciones entre 1998 y 2012. El estudio plantea que ha tenido lugar un proceso de primarización, donde los RRNN pasaron de representar 60% de las exportaciones en 1997-1999 al 74% en 2009-2011. En concordancia, el estudio de Caetano, De Armas y Torres (2014) señala que si bien el desarrollo e incorporación de tecnología en algunas ramas agropecuarias (con el ejemplo notable de la trazabilidad en la cadena cárnica) es auspicioso, las cifras sectoriales indican que la mayor parte de nuestra oferta exportadora tiene escasa incorporación de valor agregado, al tiempo que está basada en nuestras ventajas competitivas tradicionales.

Estos estudios dejan un debate abierto y el desafío de profundizar en los procesos de innovación con nuevas miradas y enfoques en una sociedad post industrial y globalizada.

### ***3.2. La plataforma integrada Snig-Seiic (Cajas Negras)***

#### *3.2.1. Acerca del caso analizado*

En Uruguay la innovación tecnológica más importante alcanzada en el sector cárnico ha sido la creación de una plataforma de información integrada por el Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) y el Sistema Electrónico de Información de la Industria Cárnica (SEIIC) (Cajas Negras).

La implementación del SNIG fue un largo proceso iniciado en 2003 con la conformación del consorcio integrado por las empresas ICA, SONDA Uruguay S.A. y GeneXus Consulting, con el fin de responder a una licitación del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). Este consorcio ha desarrollado una base de datos única y centralizada de información de las existencias y de los movimientos o cambios de propiedad del ganado, integrando el Sistema Nacional de Información Sanitaria Animal (SISA), el Sistema de Información Geográfico (SIG-RENARE) y posteriormente el SEIIC.

Paralelamente, INAC comenzó a desarrollar el SEIIC, más conocido como Cajas Negras, que tiene por finalidad recibir datos sobre la faena y desosado de bovinos y otorgar transparencia de gestión e igualdad de condiciones operativas para los distintos actores del sistema cárnico. Es una innovación realizada en Uruguay con fuerte articulación con el sector privado, sobre la base de la integración entre herramientas tecnológicas de gestión de la información y equipos de pesaje y captura de datos.

Como resultado de este proceso, Uruguay es el único país en el mundo que tiene identificado el 100% de su ganado (83% trazado). Al mismo tiempo, estos avances tecnológicos están habilitando nuevos desarrollos tecnológicos, como el lector industrial de trazabilidad bovina, los tipificadores de canales o el Proyecto Genómica, orientado a la mejora de la genética y la calidad de la carne y la canal, en donde convergen las TIC y la biotecnología. Por su parte, la acumulación de las capacidades tecnoproductivas generadas en el sector cárnico y avances en

otras cadenas productivas, como arroz y lechería, está permitiendo avanzar hacia la construcción de un Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA).

Este proceso nos conduce a analizar la trayectoria sociotécnica de la plataforma, que puede dividirse en cuatro fases:

- Fase I (2000-2004). Antecedentes del SNIG y su puesta en marcha.
- Fase II (2005-2010). Reorientación de objetivos: SNIG-SIRA.
- Fase III (2010-2014). Consolidación de la plataforma SNIG-SEIIC y diversificación del SNIG al SNIA.
- Fase IV (2015-). Convergencia TIC + biotecnología y diversificación (de la trazabilidad de la carne a la trazabilidad del suelo y agroquímicos).

En el análisis de cada una de estas fases se diferencian los siguientes elementos:

- Contexto socioeconómico y político
- Redes Colaborativas de Conocimiento
- Principales productos desarrollados
- Principales aprendizajes

### 3.2.2. FASE I (2000-2004).

#### *Antecedentes del Snig y su puesta en marcha*

##### *Contexto socioeconómico y político*

Durante la crisis sanitaria de 2000-2002 provocada por la aparición de la fiebre aftosa, en plena crisis financiera del país y atendiendo a los requisitos sanitarios de los mercados internacionales, el gobierno uruguayo, a través del MGAP, decidió comenzar a trabajar en la implementación de un Sistema Nacional de Identificación Ganadera (SNIG), con el fin de mejorar todo el uso de la información existente; fortalecer la Dirección de Contralor de Semovientes (DICOSE), dependiente de la Dirección General de Servicios Ganaderos (DGSG) del MGAP, y digitalizar todo su funcionamiento. Al mismo tiempo, se planteaba incursionar

en la trazabilidad individual de forma experimental para examinar luego la posibilidad de extenderla a todo el país.

Entre los elementos decisivos de su rápida implementación fue que *“hubo un gran apoyo político, desde el Presidente de la República, el Ministro de Economía, el Ministro de Agricultura y el subsecretario”* (Entrevista a Diego Payssé, Director de PAEFA)<sup>5</sup>. En un momento histórico en que *“la crisis sanitaria fue el factor desencadenante que agudizó la creatividad y llevó a que todos los actores públicos-privados, poder ejecutivo, parlamento y dentro de ellos los productores, la industria, la academia... se alinearan al proyecto”* (Entrevista a María Nela González, Directora del SNIG).

### *Redes Colaborativas de Conocimiento*

*“La génesis del proceso –como afirma Diego Payssé– comenzó con la redacción de los pliegos para la licitación... con el apoyo del INLA (participando el Ing. Agr. Roberto Oliveira Mattos y una experta en informática del MGAP. Entre los tres escribimos los pliegos y los discutimos ampliamente con todos los sectores productivos. En este proceso tuvimos apoyo de la Asociación Rural (AR), y también de las dos cámaras frigoríficas (ADIFU y CIF) y de la Asociación de Consignatarios de Ganados (ACG)”*.

En septiembre de 2002, el MGAP llama a una Licitación Internacional N° 001/2002 para la Provisión, Operación y Mantenimiento del SNIG. En octubre de 2003 se firma un contrato por cinco años con el consorcio conformado por Ingenieros Consultores Asociados (ICA), SONDA Uruguay S.A., GeneXus Consulting (Artech), los cuales han seguido hasta hoy en el proyecto, renovándose el contrato en diferentes licitaciones.

---

<sup>5</sup> Ingeniero agrónomo, Director del Proyecto de Asistencia de Emergencia para la Erradicación de la Fiebre Aftosa (PAEFA), con fondos del Banco Mundial y ejecutado en el MGAP.



### Cuadro III

#### CONSORCIO: SONDA, GENEXUS E ICA

**GeneXus International** es la empresa uruguaya que crea herramientas de desarrollo de software, que se basa en la captura, el modelado y la gestión del conocimiento del negocio en los usuarios y clientes. Cuenta con oficinas en Brasil, México, Japón y EE.UU. y distribuidores oficiales en África, Asia, Europa, Oceanía y toda América. En 1989 lanza GeneXusTM, la primera herramienta inteligente de desarrollo de aplicaciones y sistemas, que permite crear, desarrollar y mantener en forma automática programas, bases de datos y aplicaciones empresariales de misión crítica en múltiples lenguajes y para diferentes plataformas. Hoy la Comunidad GeneXusTM es un grupo activo y abierto con más de 10.000 miembros y aproximadamente 8.500 clientes. Más información en: <http://www.genexus.com/>

**ICA** es una empresa uruguaya proveedora de tecnología de punta en el área de geoinformática. Fue pionera en desarrollar un software en formato de framework, que permite integrar, a los sistemas ya existentes en la empresa, distintas funcionalidades para la optimización logística. Más información en: <http://www.ica.com.uy/>

**SONDA** Uruguay, creada en 1992, es una filial de SONDA, cuya casa matriz está en Chile (1974). Su objetivo es atender necesidades de servicios TI, soluciones e infraestructura a importantes clientes del sector público y privado. Más información en: <http://www.sonda.com/>

Fuente: Elaboración propia sobre la base de las páginas web de las empresas.

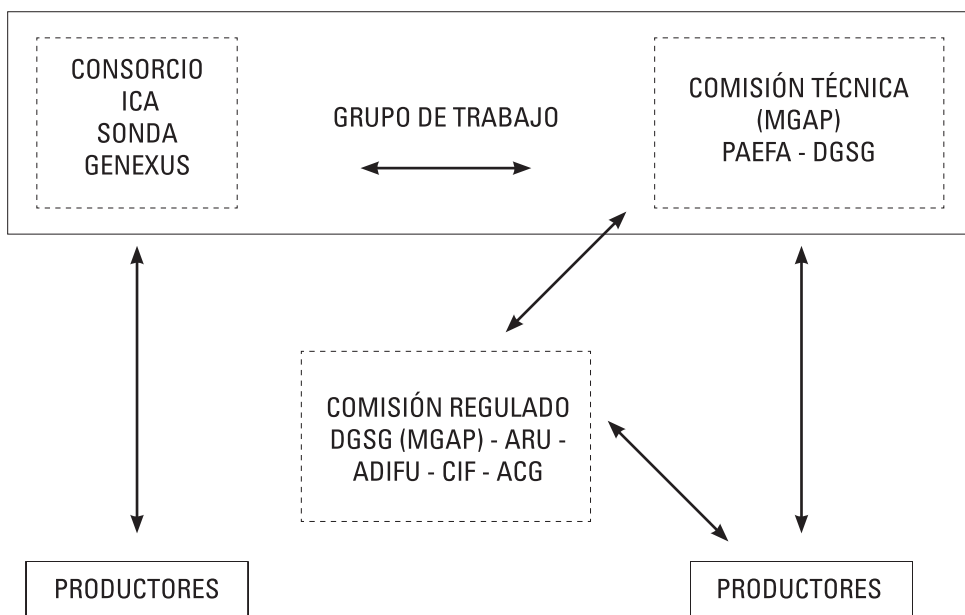
La creación del consorcio implicó la articulación de capacidades de diferentes empresas, *“proceso muy común y fundamental para poder responder a problemas complejos e innovar, ninguna empresa tiene toda la capacidad para hacerlo”* (Ing. Nicolás Jodal, Director de GeneXus). Desde el inicio, SONDA se encargó del hardware e infraestructura; GeneXus, del desarrollo del sistema de gestión, e ICA aportando con sistema de información georreferenciada, análisis de datos y gerenciamiento general del proyecto.

Desde el MGAP se creó una Comisión Reguladora presidida por el Director de PAEFA e integrada por el Director de la Dirección General de Servicios Ganaderos (DGSG), del MGAP; un representante de la industria frigorífica (ADIFU y CIF), un representante de los consignatarios (ACU) y un representante de los ganaderos (ARU). *“En los hechos fue una comisión muy importante,... fue un ámbito de participación de todas las partes que dio respaldo estratégico de todos los involucrados al proceso”* (Ing. Roberto Oliveira Mattos, Director del consorcio). La comisión se convirtió en espacio para *“monitorear los principales problemas y tomar las decisiones en conjunto y sobre esa base se coordinaba con el consorcio”* (Entrevista a Diego Payssé).

Al mismo tiempo, se generó en el MGAP una Comisión Técnica como contraparte del consorcio, integrada por cinco miembros: cuatro de la Dirección General de los Servicios Ganaderos del MGAP y uno del PAEFA. El grupo de trabajo generó un número muy importante de entrevistas con técnicos del MGAP provenientes fundamentalmente de DICOSE y Sanidad e Industria Animal para validar el diseño del sistema de información, así como con productores rurales en la validación del rediseño de formularios.

En forma paralela se trabajó en la capacitación y articulación del Sistema Nacional de Información Sanitaria Animal (SISA) y el SNIG. Se realizaron diversas actividades de difusión del proyecto mediante más de 40 presentaciones informativas de este en todo el país, cubriendo un público amplio (productores, frigoríficos, consignatarios, veterinarios, agrónomos, transportistas y personal del MGAP). Se instaló una mesa de ayuda telefónica para dar apoyo a todos los usuarios del sistema (productores, consignatarios, frigoríficos, personal del MGAP etc.) (Memoria MGAP, 2004).

Figura I  
FASE I: GÉNESIS DE LAS REDES COLABORATIVAS DE CONOCIMIENTO



Fuente: Elaboración propia.

A pesar de ciertas resistencias internas y externas, este grupo de trabajo contribuyó a la concreción de los primeros pasos en el desarrollo de la plataforma, creándose una red colaborativa entre los integrantes del consorcio y las contrapartes del MGAP.

## Cuadro IV

### FASE I: PRINCIPALES PRODUCTOS DESARROLLADOS

Instalación del hardware y software de base y el diseño e implementación del sistema de información que implicó:

- Validación del Diseño del Sistema con DICOSE.
- Diseño, modificación y procesamiento de los formularios de las Declaraciones Juradas y de las Guías de Propiedad y Tránsito de Ganado, formulario de Alta de Animales identificados individualmente, etc.
- Diseño y elaboración de contenidos para el portal del SNIG.
- Evaluación de los sistemas de información disponibles en la DGSG y compatibilidad con el SNIG.
- Capacitación del personal en el uso del Sistema Nacional de Información Sanitaria Animal (SISA) y su vinculación con el SNIG.
- Gestión del Plan Piloto de Trazabilidad Individual\*; licitación, compra y distribución de caravanas a productores ganaderos, inscripción de "operadores", certificación de transportistas con sus respectivos equipamientos para leer y transmitir los datos de lecturas de movimientos de animales individualizados al SNIG, validación y corrección de errores.

---

\* Los animales fueron identificados con dos dispositivos: un identificador visual y un dispositivo de radiofrecuencia RFID, quedando inscritos en el SNIG, con el registro de un conjunto de datos manejados en forma confidencial: 1) Información básica: número de identificador correspondiente y número de DICOSE propietario y DICOSE físico. 2) Datos del animal: estación y año de nacimiento, categoría del animal, sexo, raza y cruce, castración de machos.

Fuente: Memoria MGAP, 2004.

### *Principales aprendizajes*

- **Redes Colaborativas de Conocimiento basadas en la flexibilidad, experimentación y aprendizaje**

*“Uno de los factores relevantes para el éxito del proyecto fue el grupo de trabajo mixto entre profesionales del MGAP, el ICA, y GeneXus que se creó en la órbita del MGAP. ...*

*fue la excelente relación con las contrapartes en el MGAP...*” (Entrevista a Roberto Oliveira Mattos).

*“Esta relación de confianza y entender que los caminos son de ida y vuelta. La flexibilidad de no decir esto no está en el contrato o esto no lo hiciste... fueron procesos dinámicos y de ir adaptándose y aprendiendo... de experimentación. Una cantidad de cosas no estaban definidas en los pliegos de licitación, comenzamos a jugar un partido que no pensábamos jugar, por eso uno de los factores de éxito fue la flexibilidad y la adaptación... En principio, nosotros debíamos asumir las tareas de diseño, desarrollo y dejar operativo el sistema; en la práctica, absorbimos todas las tareas, nos encargamos del análisis, del diseño, de la operación y de la gestión, atendíamos a la Mesa de Ayuda, hasta de las charlas informativas”* (Roberto Oliveira Mattos y Diego Payssé).

- Capacidad pragmática

*“Otro factor de éxito fue el pragmatismo de este proyecto. La viabilidad, la flexibilidad y el pragmatismo fueron componentes centrales de este proceso”* (Roberto Oliveira Mattos). El pragmatismo está relacionado con la capacidad de adaptación o aprendizaje para dar respuesta a, o en anticipación a desafíos creados mediante los cambios. La gestión adaptativa se basa en una idea de “aprender haciendo” (*learning by doing*) y es un tipo de gestión que integra la ciencia y el conocimiento local con las prácticas experimentales (Voß y Bornemann, 2011). El pragmatismo es fundamental, pues ayuda a actores que utilizan un lenguaje diferente a cooperar y explotar interacciones entre ellos mismos y “aprender haciendo” sobre el carácter de los vínculos, así como las oportunidades y obstáculos al cambio.

- Aceptación social

El SNIG *“es una clara expresión de equilibrio entre viabilidad y tecnología para todos los actores grandes y los chicos. El gran aporte se da del lado cultural”* (Roberto Oliveira Mattos). La aceptación social de la implementación del SNIG fue fundamental y se realizó mediante diferentes mecanismos y espacios, desde charlas informativas, creación de la Comisión Reguladora, así como consulta y contacto con las gremiales y los productores rurales.

*“La innovación no solo es introducir una tecnología sino que tiene que haber aceptación del sistema tanto interna como externa... Lo fundamental fue que los productores y la industria entendieran el valor de esta inversión, tenemos que recordar que el problema de los productores en el 2003 era el endeudamiento... Cuando yo daba una charla sobre trazabilidad, lo primero que preguntaban era ‘¿y cuánto más voy a ganar?’ Mi respuesta siempre fue ‘no le puedo responder, pero si no lo hacemos en un futuro no*

*vamos a poder vender carne, en esto entran todos los procesos de certificación'. Los productores entendieron que tenía un beneficio muy importante"* (Entrevista con Roberto Oliveira Mattos).

- El proceso de innovación basada en la co-creación

*"En este proceso fue central la forma de vinculación con los usuarios/productores (validación de formularios) y usuario/funcionario de gobierno (validación del diseño) y su papel en la configuración de los conocimientos y sistemas generados por el consorcio constituyó un aspecto clave en este proceso"* (Diego Payssé). Es así que el proceso de validación del diseño del sistema de información y de otros componentes de este, como los formularios, se realiza a través de un proceso de co-creación<sup>6</sup> con funcionarios del MGAP y productores rurales (Memoria MGAP, 2004).

*"Ningún grupo de empresas aisladas puede llevar adelante un proceso de innovación, necesita de la interacción con su entorno, con los usuarios, el sector público y demás actores relevantes de acuerdo a las problemáticas a resolver"* (Entrevista a Nicolás Jodal). Por tanto, el conocimiento científico-tecnológico se valoriza mediante su uso por los actores y da lugar a un conocimiento colectivo de valor (Bozeman, 2003) que surge en interacciones productivas entre diferentes actores que hacen esfuerzos para usar y aplicar los resultados de la investigación (actual o pasada), orientados a resolver problemas (Spaapen y Van Drooge, 2011; Joly *et al.*, 2015).

- Equipos de trabajo transdisciplinarios

*"El desarrollo del sistema fue a través de un equipo integrado interdisciplinario"* (Roberto Oliveira Mattos). La complejidad de los problemas actuales demanda generar grupos transdisciplinarios. *"Hoy una empresa no tiene todas las capacidades... necesitas asociarte en torno a proyectos para resolver problemas complejos... necesitas de distintas disciplinas, distintos conocimientos y trabajar colaborativamente para lograr una innovación tecnológica... integrando diferentes saberes, dado que las TIC es un conocimiento muy transversal"* (Entrevista a Nicolás Jodal).

---

<sup>6</sup> La co-creación se basa en crear nuevas soluciones con una participación de los usuarios del sistema, generando una nueva forma de conocimiento (cualitativo, de primera mano) a través de un proceso diferente de innovar (*design driven*) (Bason, 2010).

- Generalistas en lugar de especialistas

Al mismo tiempo, esta construcción transdisciplinaria de la gestión del conocimiento se ve favorecida por no aferrarse a las especialidades. Se expresa con orgullo la condición de disponer de personal capacitado con una formación generalista. *“Ello contribuyó en la flexibilidad del personal de I+D del consorcio para asumir diferentes funciones técnicas de manera simultánea”* (Roberto Oliveira Mattos). *“Un país chico genera algunas oportunidades... tendemos a ser generalistas, como no hay economía de escala, hay pocos especialistas... un generalista tiende a ser más innovador que un especialista... y un generalista tiende a saltar de un tema a otro”* (Entrevista a Nicolás Jodal).

- “Polinización Cruzada”

Otro de los factores que favorecieron los procesos de innovación tecnológica con equipo transdisciplinario fue la reutilización creativa de conocimiento previamente disponible, que adquiere un nuevo significado en una nueva aplicación. Ello posibilita aprendizajes cruzados: lo que se aprende en un campo es aplicado posteriormente en otro. *“Otro tema por lo que se generó esta innovación es la ‘polinización cruzada’: soy ingeniero en sistema y me pongo a hablar con un ingeniero agrónomo y puedo utilizar la idea que él usa para una planta para una base de datos; razonar por analogía es típico de los generalistas”* (Entrevista a Nicolás Jodal).

- Trayectoria histórica: acumulación de capacidades

*“Uno de los factores de éxito del proyecto –afirma Nicolás Jodal– fue que el MGAP tiene una historia muy larga de recolección, de trabajo en datos, mucho antes que la trazabilidad, que la informática, lo que antes se llamaba DICOSE, CONEAT. Siempre hubo por detrás una filosofía, una política de Estado de varios gobiernos de registrar datos, clasificar... que hoy resultó ser muy valiosa... que facilitó la innovación. El SNIG es una versión más moderna que ya tenía en su naturaleza, había un espíritu, un ADN en el MGAP que tiene que medir, que tiene que recolectar datos, por más que lo hizo en los años 60 a pedal y a formulario de papel”*. En la Nota 12 (Entrevista a Nicolás Jodal).

<sup>7</sup> Otro ejemplo *“brutal es el desarrollo del área de informática en Uruguay y un desarrollo de buen prestigio a nivel latinoamericano y a nivel mundial... tenemos una industria poderosa en software... hay muchas razones, pero una de ellas es que el decano de la Facultad de Ingeniería, el Ingeniero Maggiolo, en la década del 60 decidió comprar a IBM un computador que en su momento valía*

*Todo proceso de innovación tecnológica es parte de una trayectoria histórica. “El SNIG no hubiera sido posible sin un Código Rural (1875, 1941) que garantizó la propiedad de la tierra y el ganado y un MGAP y un DICOSE (1973) con capacidades históricas de generar información y bases de datos” (Entrevista a Ing. Agr. Pablo Caputti, INAC, e Ing. Agr. Jorge Acosta, INAC).*

### 3.2.3. FASE II (2005-2010).

#### *Reorientación de objetivos: Snig-Sira*

#### *Contexto socioeconómico y político*

En 2005, el triunfo de Tabaré Vázquez, primer gobierno de izquierda en la historia del país, significó un cambio relevante y en especial en las autoridades de gobierno. En relación con el MGAP, ello se tradujo en un cambio de las autoridades, así como el alejamiento del Director del PAEFA, contraparte principal del consorcio. En cuanto al INAC, se inicia un proceso de implementación del Sistema Electrónico de Información de la Industria Cárnica (SEIIC), conocido como Cajas Negras, que generó una profunda reorganización de toda la institución<sup>8</sup>.

#### *Redes Colaborativas de Conocimiento*

En 2005 se creó un Grupo de Trabajo de Identificación Animal y Trazabilidad<sup>9</sup> para rediseñar el SNIG, en el que participaron más de 30 personas, actores de la cadena cárnica: Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR), Asociación Rural del Uruguay (ARU), Federación Rural (FR), Cooperativas Agrarias Federadas (CAF), Asociación de la Industria Frigorífica del Uruguay (ADIFU), Cámara de la Industria Frigorífica (CIF), Asociación de Consignatarios de Ganado (ACG) y la Sociedad de Medicina Veterinaria (SMVU). Del ámbito público participaron

---

*un millón de dólares. Ese computador significó que nosotros tuviéramos la carrera de Ingeniero en Sistemas dos años después que el MIT (EE.UU.). Otro hecho casual, increíble, es que la dictadura de Onganía en la década del 60 tomó el poder y la gente que estaba en la UBA emigra a Uruguay y esos informáticos con ese computador hacen la carrera de sistemas, la primera en toda América Latina. Esas cosas que pasaron en la década del 60 tuvieron algún impacto en los 90. Si yo hubiera medido en los 80 para qué ‘carajo’ sirvió ese computador, hubiera dicho para nada... Son procesos, no se pueden implementar como un proceso de planificación estratégica (...)*” (Entrevista a Nicolás Jodal).

<sup>8</sup> Véase <http://www.inac.gub.uy/innovaportal/v/10691/17/innova.front/trazabilidad>.

<sup>9</sup> Véase SIRA (2006).

funcionarios de MGAP, principalmente el doctor Edgardo Vitalle (Director de PAEFA) y los organismos públicos no estatales: el Instituto Nacional de Carnes (INAC), el Instituto Plan Agropecuario (IPA) y el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

Jorge Acosta, funcionario en ese momento del Programa Ganadero del MGAP, que tuvo una participación en dicha comisión, afirma que en ella *“se discutieron los principales aspectos técnicos... se armó un documento... se le envió a las gremiales... se fue a los puntos clave del país, llamando a los productores de la región... para ver qué opinaban... Este proceso fue muy rico y alimentó el documento final”*. (Entrevista a Jorge Acosta)

De ese grupo resultó un documento base para la creación del Sistema de Identificación y Registro Animal (SIRA), que obligaba a la identificación y el registro de los terneros nacidos en todo el territorio nacional, que se expresó posteriormente en la Ley N° 17.997 (02/08/06); su decreto reglamentario, Decreto N° 266/2008, así como la creación de una Unidad Organizativa del SIRA, dependiente de la DGSG para su implementación (RS N° 301/006).

Sin embargo, a poco de quedar instalado el SIRA, los “chisporroteos” entre el SIRA y el SNIG fueron permanentes<sup>10</sup>. En parte, esta situación es explicada por el cambio de actores, de personalidades, así como el cambio de conceptualizaciones del organismo. Desde la visión de ciertos actores, se cambiaron las “reglas de juego”, poniéndose más énfasis en la trazabilidad y su carácter de obligatorio y no tanto en el SNIG (Edgardo Vitalle). Según Oliveira Mattos, *“la conceptualización del SIRA se apartaba de la propuesta que había comenzado a implementar el Grupo de Trabajo en la administración anterior de gobierno... El SNIG no es un sistema de trazabilidad, es un Sistema de Información Ganadera”*<sup>11</sup>.

Por su parte, el Grupo de Trabajo de Identificación Animal y Trazabilidad dejó de funcionar; *“se perdió el cable a tierra y se armó muy de gabinete”*, lo que se expresó en las debilidades más importantes que tuvo la ley, aún más su decreto, *“la realidad fue más dura”*.

<sup>10</sup> Todos los entrevistados en este trabajo coinciden acerca de las relaciones conflictivas entre ambos.

<sup>11</sup> *“El SIRA solo pretendía seguir la ubicación del ganado en el territorio y no incorporaba el cambio de propiedad. Nosotros insistimos en la guía que registra ubicación y propiedad. No solo identificación, sino una base de información ganadera, un sistema transversal de conceptualización... esta conceptualización fue innovación. Cuando termina ese proceso nos convocan nuevamente, nosotros no estábamos de acuerdo, e introdujimos el concepto de trazabilidad de los movimientos y de la propiedad. Un sistema grupal y uno individual, una guía electrónica no solo del movimiento sino también de propiedad”* (Entrevista a Roberto Oliveira Mattos).



A pesar de las dificultades, el grupo de trabajo integrado por el consorcio y los técnicos del Ministerio, con “*gran flexibilidad*”, siguió el proceso de implementación del SNIG. El consorcio asumió funciones que no estaban en los términos de referencia; por ejemplo, la capacitación y la Mesa de Ayuda, que contribuyó a la concientización de los productores sobre la importancia de la trazabilidad. Es así que se creó un espacio de comunicación directa del productor con la institución (SNIG); se realizaron jornadas técnicas donde se explicaron los procedimientos a seguir y el funcionamiento del sistema; se habilitó una línea telefónica de la serie 0800 (sin costo) para evacuar dudas e inquietudes y espacios de consulta en los sitios web de los diferentes organismos estatales. Al mismo tiempo, se redactaron procedimientos y se pusieron a disposición de los usuarios. En ese proceso, también jugaron las capacidades existentes, tales como la red instalada de oficinas del MGAP y la coordinación con el Ministerio del Interior e Intendencias (Toro, 2009).

## Cuadro V

### FASE II. SNIG: PRINCIPALES PRODUCTOS DESARROLLADOS

- Consolidación base de datos SNIG, existencias (provenientes de la Declaración Jurada Anual) y movimientos o cambios de propiedad (provenientes de la Guía de Propiedad y Tránsito), que permitió mantener una cuenta corriente por productor y la adopción de medidas sanitarias.
- Se continuó dotando a los operadores de mejoras tecnológicas para comunicarse con el SNIG y minimizar errores de captura y digitalización (lector de identificadores electrónicos con forma de bastón, computadora portátil con conexión inalámbrica con el SNIG y pequeña impresora).
- Se continuó con el procesamiento óptico de formularios y rediseños de formularios, en particular la Guía de Propiedad y Tránsito, que permitió mejorar la calidad de datos, la eficiencia de los procesos y la facilitación de las consultas.
- Doce millones de animales bovinos identificados con Tags RFID. En 2011 se llega al 100% de animales identificados y 83% trazados.
- Se continuó trabajando en la consolidación del Sistema Nacional de Información Sanitaria (SISA) y articulación SISA-SNIG.
- Vinculación del SNIG-SIG-RENARE. Se generó un Sistema de Información Geográfica (SIG-RENARE) que permitió, a partir de la información de las Declaraciones Juradas Anuales y las Guías de Propiedad y Tránsito, ubicar en el mapa los establecimientos registrados en DICOSE y visualizar el origen y destino de cada movimiento según fecha, especie y categoría.
- Participación en el Programa Nacional de Catastro e Infraestructura con la actualización y sistematización del catastro rural, creación de una metodología para que la Dirección Nacional de Catastro (MEF) disponga de una red de nodos que replican la información catastral a la capital con tecnología de ESRI. Más información en: <http://www.catastro.gub.uy/>

Fuentes: Memorias Anuales MGAP (2005-2010), IDE (2010) y entrevistas.

- Proceso de implementación del SEIIC (Cajas Negras)-INAC

En esta fase, el INAC tuvo en sus lineamientos estratégicos la implementación del SEIIC (Cajas Negras), que había sido comenzado en anteriores administraciones sin avanzar en su diseño y desarrollo. Con tal objetivo se estableció un Comité Gerencial de INAC (CGI), integrado por la Presidencia, la Dirección General, los directores de las Direcciones, los responsables de las Unidades, Áreas y el Comité Ejecutivo del SEIIC-Cajas Negras, con el fin de transversalizar el proceso a la interna de la institución.

Al mismo tiempo, se creó una Dirección de Tecnologías de la Información (DTI), con la misión de apoyar el proyecto de SEIIC-Cajas Negras y ayudar en toda la transformación en hardware y software necesaria para modernizar los sistemas de información de INAC. Se buscó simplificar y modernizar todos los procedimientos administrativos internos (implementación de una intranet para la gestión de los procesos administrativos) y externos del Instituto (sustituir el sistema de declaraciones juradas “en papel” por un nuevo sistema de declaraciones electrónicas).

El funcionamiento de este sistema ha requerido la conformación de un equipo multidisciplinario de INAC de 20 personas, que incluye desde ingenieros a contables, veterinarios y especialistas en tecnologías de la información. Complementariamente, se ha necesitado un proveedor de mantenimiento de software y hardware, proveedores en el área de las telecomunicaciones, de etiquetas especialmente diseñadas, sistemas de acondicionamiento de aire, instalaciones físicas, seguridad de la información, verificación y certificación, controles legales de la metrología, entre otros.

Es así que la implementación de este proceso ha implicado la creación de una red amplia de actores públicos y privados de interacción diaria, conjunta y continua, de INAC, como administrador del sistema, con 36 frigoríficos, dos empresas de telecomunicaciones (siendo la principal ANTEL, empresa pública de telecomunicaciones, que brinda el enlace *frame relay* a las plantas), varias empresas encargadas de instalación y mantenimiento de hardware y software, organismos públicos que brindan puntos de apoyo a la red de telecomunicaciones (Ministerio del Interior). Paralelamente, se ha trabajado con el MGAP en la integración de la trazabilidad del campo-industrial con el grupo interinstitucional integrado por el SEIIC-SNIG, con el fin de coordinar aspectos de relacionamiento entre ambos sistemas de información.

En consecuencia, la implementación del sistema fue por medio de un proceso de interacción de las actividades de los distintos actores que intervienen en

el proyecto (público y privado), así como entrevistas, análisis y validación de la información recibida para ser canalizada a usuarios internos y externos del sistema.

## Cuadro VI

### FASE II. CAJAS NEGRAS: PRINCIPALES PRODUCTOS DESARROLLADOS

- En 2007 quedaron instalados cuatro puestos de pesaje en 36 plantas, controlados y mantenidos por INAC: (a) peso de los lotes de ganado bovino (Puesto 1); (b) peso de cada animal luego de su desangrado (Puesto 2); (c) peso de las dos media reses previo al proceso de *dressing* (Puesto 3) y (d) peso de las mismas media reses posterior al proceso de *dressing*.
- Elaboración de reglamentaciones y protocolos de Requisitos Operacionales del SEIC y las correspondientes auditorías externas de funcionamiento del SEIC en diferentes áreas (por ejemplo, las auditorías externas certificadora CERTICARNES en las plantas con SEIC; control de calidad de la información por el Área de Control de Datos (INAC) por el British Standard Institute (BSI), con certificación de norma ISO-27001, relativa a la seguridad de la información y la auditoría de funcionamiento del SEIC, generando protocolo de funcionamiento originalmente desarrollado y ya utilizado antes por técnicos de INAC, el cual fue revisado y ajustado por BSI previo a la auditoría, etc.).
- Nuevo sistema de gestión de la información, sustitución 100% del envío de declaraciones juradas de faena de bovinos y captura *on line* desde el SEIC-Cajas Negras mediante un software desarrollado en INAC.
- Nuevo diseño de página web; se incorporaron nuevos contenidos y se diseñaron nuevos indicadores económicos para el análisis del negocio (ej.: Novillo Tipo). Se modernizó el sistema de registro contable y económico, pasando al empleo de Normas Contables Adecuadas y definiendo un Sistema Electrónico de Costos Únicos, plataforma común para toda la industria frigorífica.
- Creación del Sitio al Productor Agropecuario, espacio en la web con toda la información estadística relevante para el ganadero, incluyendo la información de SEIC-Cajas Negras.

Fuente: Memorias Anuales INAC (2005-2010).

### *Principales aprendizajes*

- Flexibilidad, experimentación y pragmatismo

*“El éxito del SNIG fue debido a la gran flexibilidad del consorcio, en asumir tareas y continuar aun cuando las condiciones de licitación no estaban claramente definidas, cómo íbamos a continuar...” (Edgardo Vitalle). “Desde el consorcio se aprendió a trabajar diferente con el Estado, hubo un proceso de adaptación interna de nuestro equipo de trabajo” (Roberto Oliveira Mattos). Se mantuvo el carácter experimental y*

el grupo trabajó con una dosis considerable de pragmatismo, experimentación, aprendizaje y flexibilidad<sup>12</sup>.

En el caso del INAC el proceso fue similar, como afirma Jorge Acosta, MGAP-INAC: *“En el período 2005-2010 se da un proceso revolucionario en INAC por el impacto que generó la implementación de Cajas Negras en prácticamente todas las áreas del Instituto. No se trata solamente de 7 balanzas que fácilmente se colocaron en las plantas de faena, fue un proceso con un enorme desafío, discusión, negociación, co-creación con diferentes actores, aprendizaje y transformación institucional que ha permitido que toda la industria tenga todos los animales faenados con un único estándar de control y de generación de información”*. (Entrevista a Jorge Acosta)

- Aceptación social de la innovación tecnológica

*“El desafío mayor de la trazabilidad en Uruguay no fue ponerse de acuerdo en la tecnología a utilizar sino cómo nos organizamos para introducir ese cambio tecnológico y también qué regulaciones y marcos legales generábamos”* (Jorge Acosta).

- Liderazgo y resolución de conflictos

El liderazgo ejercido por el consorcio y el trabajo con el equipo del MGAP fueron de suma importancia para avanzar hacia la consolidación del SNIG y superar las resistencias al cambio. De igual forma, el grupo articulado en torno al Comité Ejecutivo SEIIC, con el apoyo de la Dirección Política y Junta, ejerció un rol central para implementar las Cajas Negras a pesar de las resistencias iniciales.

La forma de trabajo en conjunto generó confianza y fertilización cruzada de ideas nuevas y creativas; creación conjunta y corresponsabilidad y una actitud que asume riesgos en un entorno sociopolítico determinado. Por tanto, la articulación de expectativas y visiones en torno a la creación del SNIG como del SEIIC contribuyó a la promoción exitosa de la novedad (compartida por muchos actores), específica y de alta calidad. Estos procesos de transformación requirieron de liderazgos y de la conformación de alianzas tecnoeconómicas y sociopolíticas

---

<sup>12</sup> Al mismo tiempo, se orientaron a una nueva configuración espacial que apuntaba a superar los límites tradicionales de la organización jerárquica lineal institucional creada, articulando conocimiento interno y externo y apelando a la inteligencia colectiva. Con este fin se puso hincapié en la capacidad y en la voluntad de los actores dispuestos a cooperar, vincular y compartir ideas, conocimientos y experiencias más allá de las fronteras tradicionales de las organizaciones, sectoriales y disciplinares, con el fin de ir resolviendo los problemas en la implementación del SNIG, fortaleciendo el trabajo en red (redes de actores intra e interorganizacionales).

que construyeron correlaciones de fuerza favorables a los cambios. La generación de confianza, visión compartida y el liderazgo fueron decisivos para hacer frente a las resistencias presentadas.

- Inclusión social

Algunas de las ventajas de este sistema es que dio igualdad de condiciones operativas para los distintos actores del sistema y transparencia de gestión. *“La información transparente para el gobierno y la industria, el acceso a la información en línea para los productores ganaderos posibilita a un conjunto importante de establecimientos acceder a un sistema de gestión, otorgándoles igualdad tecnológica de gestión de datos de todos los establecimientos de faena a nivel país, ayuda para los esquemas de certificación obligatorios y voluntarios, base de datos para los procesos y producto”* (Entrevista a Daniel Abraham, Comité Ejecutivo SEIIC).

- Redes Colaborativas de Conocimiento

Entre los aprendizajes más relevantes que se pueden extraer de ambas fases y en ambas plataformas está el hecho de que el proceso de introducción de la innovación tecnológica fue resultado de un proceso endógeno, de una trayectoria histórica, y donde los actores trabajaron en forma pragmática, experimental, construyendo un conocimiento transdisciplinario desde la intervención (orientados a la resolución práctica de problemas), lo que les permitió actuar de puente entre los diferentes conocimientos disciplinares y articularlos con el conocimiento tácito.

Por tanto, estos procesos de innovación se conformaron mediante una construcción colectiva de conocimiento, donde este no se puede asignar a un actor en solitario, sino a una red y una trama de actores que se configuraron como un colectivo en cuya dinámica se otorgó valor a dicho conocimiento. Permitiendo como colectivo abordar retos y desafíos que de otra manera hubiera sido imposible de abordar.

Para el desarrollo de estas redes y la creación de “interacciones productivas” fue fundamental crear espacios de encuentro y de experimentación, así como la necesaria flexibilidad y pragmatismo, y entender que los procesos no son lineales y que las especificaciones establecidas en los contratos deben reconocer adecuaciones y cambios, por tratarse de procesos que, por la incertidumbre, el cambio de contexto y los procesos permanentes de negociación y comunicación, requieren de amplitud de criterios y sentido estratégico de todos los actores participantes.

La rigidez o el estrecho control burocrático de estos procesos hubieran podido llevar a su muerte en pleno desarrollo.

### 3.2.4. FASE III (2010-2014).

#### *Consolidación de la plataforma Snig-Seiic y diversificación del Snig al Snia*

##### *Contexto socioeconómico y político*

Uruguay vive un contexto sociopolítico muy diferente al que había cuando se inició el proceso de implementación de la plataforma SNIG-SEIIC. Hubo un crecimiento económico, extranjerización de la tierra y una gran transformación de la matriz productiva agropecuaria. Históricamente, Uruguay fue un país ganadero y en 10 años transitó a un país agrícola-ganadero. La expansión y la intensificación agrícola, entre ellos la soja y especialmente los nuevos paquetes tecnológicos utilizados, han provocado un uso intensivo y extractivo del suelo, generando una presión por el uso de los recursos naturales. Es así que la dimensión ambiental comenzó a formar parte de la agenda política y está teniendo lugar un redireccionamiento innovador en las políticas públicas.

Al mismo tiempo, la designación del ingeniero agrónomo Tabaré Aguerre como nuevo Ministro del MGAP, en 2010, reorientó las principales líneas de acción hacia una política firme en inserción internacional, manejo sustentable de los recursos naturales, cambio climático e innovación tecnológica hacia un desarrollo sostenible de la agricultura. En este proceso se fue consolidando una transformación histórica en el INAC y generando un trabajo conjunto entre ambas plataformas.

##### *Redes Colaborativas de Conocimiento*

La consolidación y la complejidad del proceso han determinado que se fueran ampliando las Redes Colaborativas de Conocimiento. El MGAP fue asumiendo la responsabilidad de la dirección y gerenciamiento del SNIG, proceso aún no concluido. Al mismo tiempo, se creó un grupo de trabajo transversal convocado por el Ministerio, con reuniones semanales, entre las diferentes unidades organizativas involucradas en la temática y, cuando lo amerita, también participa el

INAC. Se han fortalecido los vínculos de trabajo del SNIG con los diferentes organismos públicos no estatales: con el Plan Agropecuario en capacitación a través de una Plataforma Tecnológica Moodle, con el INIA en temas de investigación y con los otros organismos públicos no estatales (INAC, INALE, INIA, INAVI, IPA, INASE e IPA) que generan una institucionalidad ampliada.

En relación con el grupo consultivo de trazabilidad, tuvo marchas y contramarchas y recién se comenzó a trabajar en 2013, como espacio de consulta con todos los actores de la cadena cárnica, en la que están involucradas 14 instituciones públicas y privadas: MGAP, ADIFU, CIF, ARU, FR, CNFR, ANPL, FUCREA, CAF, ACG, SMVU, UEU, INAC e INALE.

Al mismo tiempo, se ha generado un espacio de colaboración con otros organismos del Estado, como los Centros de Atención Ciudadana de la OPP, ventanilla única de acercamiento al ciudadano, donde los productores reciben las caravanas y la información necesaria, no teniendo necesidad de trasladarse a las capitales departamentales. Se participa en el Proyecto de Alfabetización Digital del Ministerio de Educación y Cultura (MEC), con apoyo del Plan Ceibal. Otro ejemplo de trabajo colaborativo ha sido también el Proyecto de Seguridad de Semovientes con el Ministerio del Interior, ya concluido.

El SNIG continúa un proceso de adecuación tecnológica en el que se están virtualizando servicios, reduciendo y ordenando bases de datos, fortaleciendo el Sistema de Información Geográfico (SIG), y en la actualidad está evolucionando a un Sistema de Información Agropecuaria (SNIA) y, por tanto, su actividad trasciende al Ministerio e involucra a toda la institucionalidad agropecuaria estatal, el sector privado y la academia a nivel nacional e internacional.

En este sentido, el proyecto más importante con contrapartes internacionales es con el International Research Institute for Climate and Society (IRI), de la Universidad de Columbia (EE.UU.), en conjunto con la Facultad de Ingeniería e INIA. El objetivo del proyecto es fortalecer la interoperabilidad de las bases de datos entre distintas instituciones, lo que permitirá realizar simulaciones de modelos productivos. En 2014 quedó operativo el “Data Library” con apoyo del IRI, que es un servicio en internet que sirve para visualizar, analizar y bajar datos geofísicos de forma gratuita<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> El IRI ha capacitado a 40 técnicos en navegación, análisis, administración, creación de mapas y visualización de datos en la llamada “Data Library”. Como punto de partida, esta herramienta permite varias opciones de visualización, incluyendo la superposición de diferentes capas, distribuciones geográficas o administrativas de cada sector, entre otras.

En paralelo, se fue consolidando un espacio de trabajo en la integración de ambas bases de datos, el SEIIC y el SNIG. Es así que SEIIC ha avanzado en su consolidación, contando hoy con siete balanzas<sup>14</sup> digitales, computadoras y otros dispositivos que permiten compilar datos de pesaje e identificación de los animales desde su ingreso al establecimiento hasta que se transforman en un corte de carne. Está instalado en 39 plantas frigoríficas y la información en tiempo real generada se guarda en un servidor local del SEIIC de cada una de las plantas y en un servidor central del INAC, donde es almacenada, procesada, validada y publicada en la página web para que los productores accedan a esta información.

En este proceso, el equipo de INAC, en colaboración con la empresa Marel y otras empresas, tuvo el trabajo de adaptar la tecnología en 39 empresas con diferentes sistemas productivos y tamaños. Asimismo, entre 2011 y 2014 se instaló un octavo puesto en las 19 plantas exportadoras que permite leer la caravana, lográndose la integración total de ambas plataformas, lo que garantiza la “trazabilidad desde el campo al plato”. Este desarrollo tecnológico (Traza F2000) de identificación por RFID orientada a la parte industrial del sistema de trazabilidad fue creado por Dilogic, empresa nacional, en conjunto con INAC. Actualmente, INAC está desarrollando un sistema de información propio, un prototipo basado en PLC, con el trabajo en conjunto de los frigoríficos y diferentes empresas.

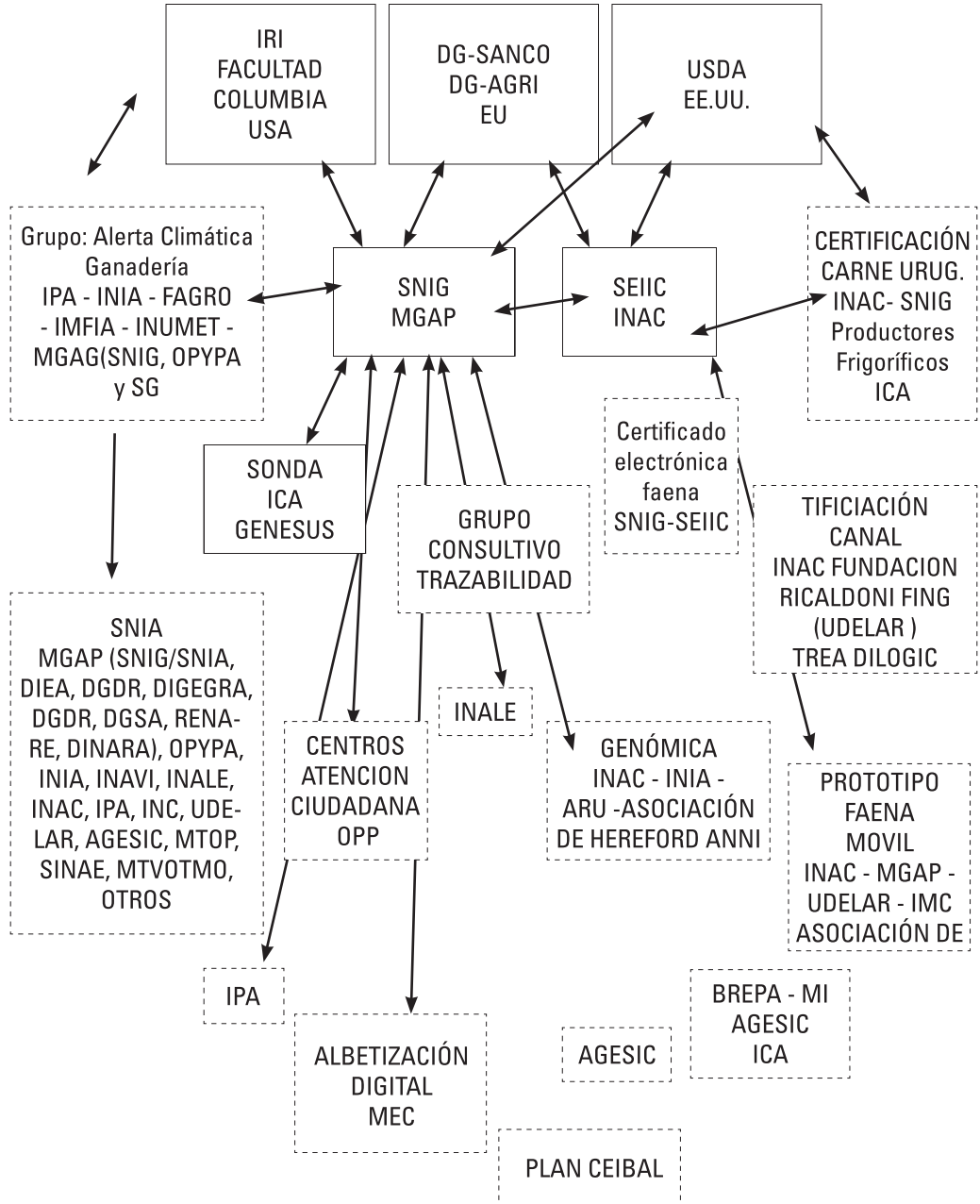
En el siguiente cuadro se presentan los principales actores involucrados.

---

<sup>14</sup> SEIIC avanzó en la puesta en marcha de tres puestos adicionales de obtención de datos: en ingreso de la media res al proceso de desosado (Puesto 5), empaque de los cortes que surgen del desosado (Puesto 6) y despacho final de los cortes cárnicos en cajas tanto para el mercado externo como interno (Puesto 7).



Figura II  
FASE III: REDES COLABORATIVAS DE CONOCIMIENTO



Fuente: Elaboración propia.

## *Principales productos desarrollados*

Las capacidades de tecnologías desarrolladas en el SNIG-SEIIC están permitiendo otros desarrollos tecnológicos que amplían las posibilidades para que Uruguay cumpla con los más altos estándares mundiales:

- **Certificación de Carnes de Alta Calidad para la Unión Europea.** El sistema de información generado es utilizado para certificar carnes de alta calidad<sup>15</sup>, permitiendo diferenciar el proceso productivo, los animales que fueron alimentados a granos en los últimos 100 días, así como con un máximo de 30 meses<sup>16</sup> (Cuota 481) y, en el caso de la Cuota Hilton, para certificar que los animales fueron alimentados a pasto a lo largo de su vida. Este proceso ha sido auditado por la Unión Europea<sup>17</sup> (Dirección General de Sanidad y Consumo y la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural) en diciembre de 2013, con resultados muy positivos en términos de garantizar la inocuidad del alimento y diferenciación de la carne de alta calidad.
- **Certificación de inocuidad de los alimentos.** La interoperatividad entre las bases del SISA-SNIG-SEIIC permite que los inspectores del MGAP, usando una etiqueta que tiene el mismo número de caravana del animal y apoyándose en un programa de computación desarrollado por INAC, puedan certificar que la carne que se exporta no contiene residuos, garantizando la inocuidad del alimento.
- **Control y erradicación de enfermedades<sup>18</sup>.** Por ejemplo, brucelosis bovina. Con tal fin, la información de las muestras extraídas para la detección presuntiva o confirmatoria a brucelosis bovina se ingresa al SISA y se comunica con el SNIG. El propio sistema autoriza o no el movimiento del ganado. También están encaminadas otras acciones para establecer un *buffer* para trazar el área del foco y actuar en la

<sup>15</sup> Uruguay fue el primer país en participar en la Cuota 481/620 de alta calidad de la UE, conjuntamente con Canadá, Nueva Zelanda y Australia, además de EE.UU., contingente arancelario originado por el acuerdo EE.UU.-UE que se asentó en la Disputa de Carnes con Hormonas en la OMC en 2009. Uruguay exportó por esta cuota 9.800 toneladas en 2014, superando la Cuota Hilton, de 6.300 toneladas.

<sup>16</sup> Ambos contingentes requieren la misma regulación: artículo 13 Reglamento (UE) 1760/2000. Se agrega la indicación “Carne de vacuno de calidad superior” en la información de etiqueta. ES 8.6.2012, Diario Oficial de la Unión Europea L 148/13.

<sup>17</sup> Informe disponible en: [http://ec.europa.eu/food/fvo/audit\\_reports/details.cfm?rep\\_id=3295-](http://ec.europa.eu/food/fvo/audit_reports/details.cfm?rep_id=3295-)

<sup>18</sup> DRGS/ N° 58/2014.

zona y no en toda una seccional policial, como se hacía antes, actuando sobre un límite georreferenciado y no político.

- **Fortalecimiento de los procesos de gestión de los servicios sanitarios del país.** Esta plataforma permite que se encuentren interconectadas 46 unidades y tres laboratorios, fortaleciéndose las unidades locales y habilitando una rápida acción ante cualquier evento sanitario.
- **Certificación Sanitaria para la Unión Europea.** Gracias a la plataforma, Uruguay dispone de una reglamentación especial en la Unión Europea, el Reglamento (EU) 71/2013, que modifica el Reglamento (EU) 206/2010. Esto permite que toda exportación tenga la misma calificación sanitaria, aun si pasa por un centro de concentración o va directamente desde la explotación del productor. Esto es importante para pequeñas explotaciones, debido a que por su infraestructura y capacidad productiva, sus animales pasaban siempre por centros de concentración o mercados de ganado antes de ingresar al frigorífico; ahora pueden ser exportados directamente.
- **Certificación veterinaria electrónica.** Desde marzo de 2015 registró la certificación veterinaria con firma digital de los animales destinados a faena para la Cuota 481, Suiza y Unión Europea<sup>19</sup>.
- **Certificación de la “Carne Uruguaya” a EE.UU.**<sup>20</sup>. La plataforma se podrá utilizar también para certificar los protocolos de Carne Uruguaya<sup>21</sup>. La novedad ha sido el uso de tabletas para controlar el traba-

<sup>19</sup> Actualmente, la autorización de un embarque a frigorífico se debe pasar por las oficinas de Servicios Veterinarios y sellar previamente la guía. Allí se obtiene un certificado oficial y posteriormente un veterinario oficial concurre a efectivizar la lectura en el ganado. Con esta modalidad los profesionales serán operadores del SNIG y solicitarán por internet el permiso para poder embarcar a frigoríficos con 48 horas de anticipación al día que se pretende leer el ganado. Esa solicitud le llega al MGAP (DICOSE); se estudia al productor, ganado y el espacio físico. Si todos los datos son correctos, desde el MGAP se responderá vía correo electrónico, que se podrá hacer la lectura y se enviará un certificado oficial firmado. Llegado a ese punto, el veterinario cargará la lectura de los animales en un control de campo. Si todo está bien, aquel podrá hacer el certificado de esa tropa.

<sup>20</sup> A propuesta del USDA, se está trabajando en una nueva certificación: Never Never Never Three; nunca hormona, nunca proteína de origen animal en la dieta, nunca antibiótico en la vida del animal.

<sup>21</sup> El protocolo técnico de siete puntos: identificación y trazabilidad; manejo animal (animales que serán mantenidos a cielo abierto); manejo sanitario ambiental (productos registrados y autorizados por el MGAP); alimento y alimentación (acceso a pastoreo directo, no uso de alimentos de origen mamífero o aviar, no uso de hormonas de crecimiento); instalaciones, medicinas y tratamientos veterinarios y transporte de los animales.

jo de campo que alimentan los datos *on line* al SNIG. El proceso ha sido recientemente auditado por el USDA de EE.UU.

- **Seguridad en el Movimiento de Semovientes.** Proyecto generado por SNIG (MGAP) y Ministerio del Interior (BREPA) con fondos concursables de AGESIC y el Consorcio (GeneXus, ICA y SONDA). Mediante la incorporación de tecnología se presenta la información de forma fácil y en tiempo real sobre origen, trayectoria y destino del ganado en movimiento para fortalecer la eficiencia del Ministerio del Interior. Al mismo tiempo, permite fortalecer el SIG del SNIG, las alertas sanitarias para la prevención de focos epidemiológicos, así como la utilización de la información para la investigación.
- **Dos sistemas de tipificación electrónica de la canal.** Proyecto desarrollado con la participación del INAC y técnicos de las empresas TREA y Dilogic. Los dos sistemas de escaneo serán evaluados por la junta de INAC, que a partir de informes técnicos decidirá si se instala uno de ellos o se adquiere tecnología alemana disponible en el mercado.
- **Equipo de lectura de las caravanas para la trazabilidad en la industria frigorífica.** Traza F2000 de identificación por RFID, orientada a la parte industrial del sistema de trazabilidad, fue desarrollado por la empresa nacional Dilogic en conjunto con INAC.
- **Prototipo de Planta de Faena Móvil Multiespecie.** Desarrollado por INAC, en conjunto con la UDELAR, es una pieza didáctica que se está validando también desde el punto de vista ambiental, en lo que tiene que ver con los efluentes líquidos y residuos sólidos. Entre los objetivos se encuentra también brindar apoyo a los pequeños productores que por distintas razones no pueden contar con el envío de su producción a grandes plantas frigoríficas; controlar la faena clandestina e impulsar buenas prácticas de faena entre los productores.

### 3.2.5. FASE IV (2015).

#### *Convergencia Tic + Biotecnología y diversificación (de la trazabilidad de la Carne a la trazabilidad del Suelo y Agroquímicos)*

La acumulación de las capacidades tecnoproductivas generadas en el sector cárnico abre un espacio nuevo de intervención con acciones innovadoras como el Proyecto de Genómica, así como la utilización de conocimiento en un área fun-

cional diferenciada respecto de la tradición previa (suelos y agroquímicos) para avanzar hacia un SNIA. Es así que se abre una nueva fase con los siguientes proyectos en marcha:

### *Convergencia TIC & Genómica*

El proyecto “Mejora de la competitividad de la ganadería uruguaya por el desarrollo de herramientas genómicas” tiene como objetivo la mejora genética de la eficiencia de conversión de alimento y calidad de canal en la raza Hereford mediante la implementación de la selección genómica.

La trazabilidad ahora se combina con la genómica en un proyecto experimental en el centro de pruebas Kiyú, de la Sociedad de Criadores de Hereford. Con la instalación de contenedores de alimentación inteligentes, se podrá realizar un seguimiento de la alimentación de cada animal y hacer predicciones futuras. Al mismo tiempo, se decodifica el genotipo de los animales, los cuales son conservados en el Banco de ADN Genómico Animal en INIA Las Brujas. Lo que aporta de novedoso este proyecto es la precisión en los métodos de medición recogiendo los datos automáticamente en la Plataforma de Información SNIG-SEIIG.

Para la implementación de este proceso se ha generado una red colaborativa de conocimiento entre el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), la Asociación Rural del Uruguay (ARU), el Instituto Nacional de Carnes (INAC); el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP-OPYPA); la Sociedad de Criadores de Hereford del Uruguay (SCHU) y el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE). Este proyecto se ha desarrollado con un aporte de un 70% de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), distribuyéndose los demás aportes de manera diferencial entre los miembros participantes, con una contribución significativa del sector privado.

Con el fin de comenzar a trabajar se generó un grupo interinstitucional que tiene como finalidad consolidar la red de instituciones participantes, dinamizar las relaciones entre los miembros y anticipar posibles conflictos propios del uso de datos e innovaciones resultantes. El grupo interinstitucional está integrado por uno o dos representantes de cada institución participante (OPYPA, SNIG, IIBCE, INAC, INIA, ARU, SCHU). Al mismo tiempo, se han generado cuatro grupos de trabajo: 1. Eficiencia de conversión de alimento (INAC, SCHU, ARU); 2. Calidad de canal (INAC, INIA); 3. Trazabilidad y cajas negras (SNIG-SEIIC, INIA, INAC); 4. Genómica INIA, IIBCE).

Entre los desafíos relevantes están los aportes que se realizarán en los modelos predictivos de correlaciones entre características fenotípicas, genéticas y ambientales, así como los avances que se logren en la interoperabilidad de cua-

tro bases de datos: SNIG (MGAP), SEIIC (INAC), Genética (SCHU-ARU) y Genómica (INIA). Al mismo tiempo, luego del inicio del proyecto se han abierto otras potencialidades; por ejemplo, se están incorporando otros componentes, como es medir la reducción del impacto ambiental resultante de la eficiencia en la conversión de alimento. Este proceso también genera un gran desafío a la gobernanza del proyecto y al uso de la información.

### *Planes de Uso y Manejo Responsable del Suelo*

Estos planes implementados por RENARE<sup>22</sup> tienen como objetivo lograr la planificación sostenible del uso del suelo para minimizar los procesos de erosión hídrica<sup>23</sup>. La implementación de ellos tuvo una fase piloto de experimentación (2011 y 2012) y desde 2013 es obligatorio para todos los cultivos en el territorio nacional de más de 100 hectáreas. El presente año está en marcha el Plan Piloto de uso y manejo de suelos en el sector lechero para controlar la erosión y manejar los efluentes de los tambos.

Lo novedoso que aporta esta política es la Red Colaborativa de Conocimiento que se ha generado. Por un lado, se creó un Comité Técnico con participación del INIA, FAGRO y la Sociedad Uruguaya de Ciencia del Suelo (SUCS), de apoyo a la RENARE. Por otro lado, se han articulado convenios con el sector público y privado para profundizar en investigación y desarrollo en las áreas que se vayan identificando como necesarias (cartografía digital, guías etc.).

El objetivo fue ajustar y validar las herramientas en situaciones reales y en conjunto con el sector privado, antes de pasar a la fase obligatoria que se inició en 2013. Los puntos abordados fueron: (i) validar la ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE por su sigla en inglés) (Wischmeier y Smith, 1960) y su versión revisada (RUSLE) (Renard *et al.*, 1991), utilizando el programa Erosión 6.0 (García Préchac *et al.*, 2009); (ii) el rol de la profesión privada, protagonista y responsable; (iii) capacitación, la formación de profesionales; (iv) construcción colectiva, el trabajo conjunto de lo público y lo privado; (v) identificar la necesi-

<sup>22</sup> RENARE (Dirección General de Recursos Naturales Renovables) es responsable de las políticas de Suelos y Aguas, por la Ley de Conservación de Suelos y Aguas del Uruguay (Ley N° 15.239). El artículo 5° del Decreto reglamentario N° 405/2008 establece que se exigirá la presentación de un Plan de Uso y Manejo Responsable del Suelo, en el cual deberá exponerse que el sistema de producción proyectado no exceda la erosión tolerable, teniendo en cuenta los suelos del predio, la secuencia de cultivos y las prácticas de manejo.

<sup>23</sup> Con el fin de implementar el artículo 5° del Decreto reglamentario N° 405/2008, cit. en nota anterior.

dad de una nueva cartografía a escalas prediales para obtener los parámetros que se necesitan para utilizar el modelo.

En el tema capacitación y acreditación de técnicos, se han generado acuerdos entre la Facultad de Agronomía de la UDELAR y la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay (AIA), creando un grupo de trabajo para la implementación del sistema de acreditación.

Paralelamente, se realizaron diversas actividades de difusión, talleres de capacitación, regulación y control, generando una institucional ampliada con diferentes organismos públicos y redes públicas y privadas. Por tanto, la “construcción colectiva” de esta red está fortaleciendo las vinculaciones entre los actores identificados y capitalizando las sinergias que existen en áreas de tecnología, conocimiento, formación de recursos humanos y elaboración de políticas públicas, entre otras.

Es así que la Red Colaborativa de Conocimiento dinamizó las capacidades instaladas en la RENARE, los aprendizajes del SNIG y los recursos de investigación del país<sup>24</sup>. A ello se sumaron los aprendizajes en el SNIG en lo que se refiere al SIG.

---

<sup>24</sup> RENARE fue una de las primeras instituciones en contar con un servidor de mapas en Uruguay en 2001, lo que se conoce como consulta CONEAT ([www.prenader.gub.uy](http://www.prenader.gub.uy)). En 2008 y 2009, en RENARE se incorporaron instrumentos para el monitoreo ambiental y territorial, generación, actualización y potenciación de bases de datos correspondientes a la Infraestructura de Datos Espaciales. Se contó con apoyo para la realización de consultorías y compra de equipos, lo cual permitió la implementación de nuevos servicios web para publicar.

## Cuadro VII

### SIG-RENARE: VISUALIZADORES GEOGRÁFICOS Y WEB MAP SERVICE

El sitio web [www.renare.gub.uy](http://www.renare.gub.uy) ofrece servicios interactivos de consulta sobre información georreferenciada con el fin de difundir y distribuir información sobre recursos naturales.

#### Información geográfica

1. Sistema de consulta predial a las fotos aéreas. Servicio de consulta por padrón al número de FOTOS AÉREAS 1:20.000 (1966-1968) de todo el país sobre los FOTOÍNDICES del Servicio Geográfico Militar.
2. Sistema de consulta a mapas interpretativos de suelos, así como tipos de coberturas y usos de suelos, imágenes satelitales y cartografía básica.
3. Aplicación Consulta CONEAT.
4. Aptitud para cultivos de verano de secano.
5. Plantas de almacenaje de grano.
6. Obras de riego proyecto Prenader.

**Servicio WMS** (Web Map Service = Servicio de Mapas Web): permite cargar, visualizar y consultar capas de información georreferenciada en diversos programas de Sistemas de Información Geográfica (GvSIG, ArcGis, etc.). También es posible la utilización de estos servicios en otras herramientas como Internet Explorer, Google Earth, etc. Hay dos servicios cuyas URL son: 1) <http://www.renare.gub.uy/cgi-bin/mgap?> Contiene mapas interpretativos de suelos, así como varios mapas de uso y coberturas del suelo. 2) <http://www.renare.gub.uy/cgi-bin/suelos>. Corresponde a las cartas de suelos publicadas por la DGRNR (vínculo al servicio WMS-Suelos).

Desarrollo de investigaciones con acuerdos con diferentes instituciones con el fin de investigar en temáticas necesarias (cartografía digital, modelos de C y N, Guía de BPA, etc.). En 2014 el equipo de Estudios Básicos de Suelos de la DGRNR presentó un nuevo material introductorio a la Carta de Suelos del Uruguay 2014, a escala 1/40.000\*.

Desarrollo de manuales de buenas prácticas en cultivos de secano, riego y campo natural promoviendo el uso responsable y sustentable; revisar el marco legal y de políticas para la gestión del agua con fines agropecuarios.

Nuevo Plan Piloto de uso y manejo de suelos en el sector lechero para controlar la erosión y manejar los efluentes de los tambos en la cuenca del Santa Lucía. La RENARE/MGAP lo implementará en articulación con SNIG-SNIA, INALE, UDELAR, INIA, etc.

---

\* Véase Carta de Suelos del Uruguay 2014. Disponible en: <http://www.cebra.com.uy/renare/noticia/se-encuentra-disponible-un-material-introductorio-a-la-carta-de-suelos-del-uruguay-2014-a-escala-1a-140-000/>.

Fuente: MGAP.



## *Registro y monitoreo de aplicación de productos fitosanitarios*

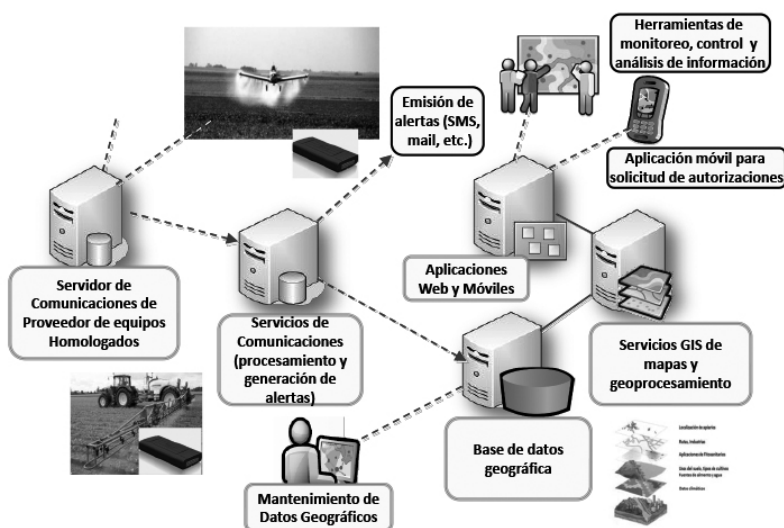
Con el fin de implementar el Decreto del Poder Ejecutivo 152/2013, sobre la reglamentación de la gestión ambientalmente adecuada de los residuos químicos o biológicos en la actividad agropecuaria, el MGAP a través de DGSA comenzó a trabajar en un sistema piloto en la plataforma del SNIA. Allí también estuvieron involucradas diferentes dependencias del MGAP (RENARE, DGDR DGS-SAA, DIGEGRA) y del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (DINAMA y DINAGUA). Este trabajo implicó la generación de productos innovadores referidos al monitoreo y control satelital de los equipos aplicadores de agroquímicos, que incluyeron los aspectos concernientes al agua y la gestión de los efluentes (se utiliza para los planes de suelo lechero).

En este contexto, se desarrolló un software que mediante un monitoreo satelital en tiempo real de los equipos aplicadores, permite que el sistema emita una autorización de aplicación y/o advierte de los riesgos potenciales (presencia de centros educativos, cursos de agua, centros poblados, tomas de agua de poblaciones, presencia de colmenas, en los polígonos a aplicar y sus zonas adyacentes). En este programa se incluye el monitoreo de control de residuos en los diferentes compartimentos (en el suelo, en el agua, en los productos vegetales). Estos procesos implicaron también trabajo en capacitación, entrenamiento, preparación y desarrollo de materiales técnicos y nuevos manuales de buenas prácticas agrícolas y de manejo seguro de agroquímicos y gestión de los envases generados de la actividad agropecuaria, como por ejemplo de triple lavado e inutilización<sup>25</sup>.

En el siguiente cuadro se representa la forma de operar:

---

<sup>25</sup> “Con esta nueva herramienta el agrónomo o la empresa que entra un sistema, en base a un mapa de imagen satelital, dice dónde va a intervenir, luego envía una señal al sistema, que puede hacerlo por vía celular y tablet. El sistema toma esa información y detecta si es una zona sensible, por ejemplo si está cerca de una escuela, un río... y da una autorización. También está previsto introducir una GPS en el avión o maquinaria agrícola que transmite los datos coordinando donde se está aplicando el agro-tóxico y esto te permite chequear si realmente se está haciendo lo que se dijo” (Entrevista a Roberto Oliveira Mattos).



Esto plantea nuevos desafíos en integrar las bases de información con la consolidación del SNIA, incorporando la plataforma SNIG-SEIC con el control de suelos (SIG-RENARE) y la aplicación de agroquímicos (GSA).

### 3.2.6. Principales aprendizajes de la FASE III Y FASE IV

- Acumulación de capacidades

La propia trayectoria e historia de la RENARE (CIDE, Prenader, Fanagro), así como los avances tecnológicos en varios sectores: agropecuaria, georreferenciado, diseño de software, manejo de bases de datos, están permitiendo desarrollar productos totalmente novedosos, en términos de su propia trayectoria sociotécnica, y altamente intensivos en conocimiento científico-tecnológico en áreas funcionales diferentes a las que se comenzó.

*“En definitiva se está capitalizando 50 años de investigación en el país... La premisa básica consistió en una construcción colectiva con los sectores involucrados... Hoy la política se basa en ciencia y demanda más ciencia para hacer política. Es necesaria una sinergia interinstitucional”* (Mariana Hill, Directora de RENARE).

Por tanto, estos avances tecnológicos no solo se han dado en el sector cárnico, sino también en otros sectores, como en el cultivo de arroz, que fueron pioneros en el uso de tecnología inteligente, lo cual aporta a la acumulación de capacidades. La certificación de semillas, la calidad del grano y el estado del suelo

son monitoreados constantemente y la investigación conjunta de los productores y el INIA ha producido nuevas variedades con mayor calidad y rendimiento. En la actualidad, hay muchos proyectos de inversión con el objetivo de aumentar la eficiencia industrial y la capacidad de almacenamiento<sup>26</sup>.

- Redes Colaborativas de Conocimiento

Los problemas por afrontar son complejos y requieren de abordajes multidisciplinares y multiinstitucionales, lo que requiere un entramado inteligente y coordinado de actores públicos y privados, productores, industriales, academia, promoviendo la creación de grupos transdisciplinarios, que son cada vez más relevantes para generar procesos de innovación, dada la complejidad de los problemas y la necesidad de un enfoque transdisciplinario, así como incorporar el conocimiento de los usuarios en la co-creación de soluciones.

Al mismo tiempo, estas redes permiten compensar la falta de equipamiento o recursos y responder a los límites que plantean estructuras organizativas jerárquicas; contribuyen a superar la dispersión de los esfuerzos, la falta de estímulo y coordinación entre las actividades de investigación y formación superior, así como a reducir el elevado costo de las actividades científicas.

- Co-creación con los usuarios del sistema

El proceso de innovación tecnológica implica también un proceso de innovación en la forma como los actores intercambian el conocimiento dentro de la red; es decir, los cómo se produce (co-creación) y su vinculación con el sistema. *“Bajo mi dirección, nuestros equipos han conversado con el sector privado que tiene que estar involucrado, opinando y evaluando su puesta en práctica. Por eso, el Plan de Suelos tuvo tres años de preparación en donde se recorrió todo el territorio nacional. ... Si no hubiésemos tenido esa información previa, la fría letra de la ley difícilmente habría permiti-*

---

<sup>26</sup> Otro de los sectores intensivos en tecnología es la ganadería lechera con el registro grasa y proteína y está haciendo una base genética de los animales lecheros. Un fenómeno relativamente reciente es el aumento de las megacentrales lecheras orientadas a la exportación. En Durazno, Estancias del Lago está empezando gradualmente la producción con planes para exportar 17.000 toneladas anuales de leche en polvo para 2017, aumentando en un tercio la producción actual del país. El proyecto tiene como objetivo integrar la agricultura, alimento animal, la cría de ganado, producción de leche y la industrialización, biofertilizantes y energía (biogás y electricidad) de extracción. El mismo incorpora riego artificial como una herramienta para la seguridad alimentaria.

*do una aplicación práctica porque estos planes no pueden depender exclusivamente de los procesos de fiscalización y control, que además son muy costosos para la sociedad. Entonces, es una innovación de proceso en que el sector tiene que involucrarse, es decir aprobar el plan y sentirse parte del mismo. De lo contrario, no va a funcionar” (Mariana Hill).*

- Relevancia del anclaje socioinstitucional

Todo proceso de innovación implica no solo la introducción de una nueva tecnología (anclaje tecnológico), sino también un anclaje socioinstitucional, generando una forma de trabajo, así como reglas nuevas (interpretativas, normativas o económicas) acordadas entre todos los participantes.

Los progresos en estos espacios de innovación (nicho) en red se traducen en reglas nuevas que se van adaptando, al menos temporalmente, en la orientación de las actividades de ambos actores de espacio y régimen. Por ello, como señala la Directora del RENARE, *“el avance no es solo creando reglas normativas (leyes, reglamentos, políticas y normas éticas) sino que ello incluye normativas cognitivas o interpretativas que se relacionan, cómo las personas toman conciencia de la temática de la erosión del suelo y sus puntos de vista de problemas a los que orientar su comportamiento y acciones”.* (Entrevista a Mariana Hill, directora del RENARE)

- Regulación en la forma de compartir información

El desarrollo de redes de conocimiento, en la medida en que se comparte información con diferentes actores públicos y privados, requiere una clara definición de derechos y obligaciones en el uso de la información. En términos generales, la conformación de bases de datos con el aporte de instituciones públicas y privadas, así como las reglas claras de participación, permitirán desarrollar no solo el presente proyecto, sino que será la base tecnológica aplicable a las diferentes cadenas agroindustriales.

*“Uno de los primeros aprendizajes de este proyecto es que el desarrollo de alianzas público-privadas requiere del diseño de una forma organizativa con clara definición de derechos y obligaciones y de toma de decisiones. En términos generales, los socios integrantes de esta red entienden que la conformación de bases de datos con el aporte de instituciones públicas y privadas, así como las reglas claras de participación, permitirán desarrollar no solo el presente proyecto, sino que será la base tecnológica aplicable a las diferentes cadenas agroindustriales”* (Eli Navajas, Coordinadora Proyecto Genómica).

- Grupos transdisciplinarios

*“El proceso de innovación es dinámico, es un proceso de aprendizaje no lineal; requiere de la participación activa de los principales actores relevantes de los centros científicos, organismos gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil y la comunidad empresarial, así como de la colaboración transdisciplinaria de todos los jugadores y, al mismo tiempo, demanda desarrollar un nuevo modelo de negocio así como indicadores para medir los resultados” (Eli Navajas).*

- Importancia del rol del Estado

*“La trazabilidad es un claro ejemplo, la trazabilidad es de origen público, del Estado... en eso hay una buena amalgama entre lo público y lo privado. El Estado no solo se debe concebir con un rol fiscalizador y controlador, también puede ser un actor catalizador y dinamizador de estas redes intensivas en conocimiento, desarrollando políticas públicas inteligentes, basadas en investigación de calidad y en el consenso con actores públicos y privados que garanticen su efectiva implementación. Se forma de este modo un círculo virtuoso entre investigación de calidad, formación de recursos humanos de calidad, creación de políticas públicas de calidad y mejora de la competitividad de las empresas por acceder a nichos de alto valor con productos y procesos de calidad confiable”.* (Entrevista a Jorge Acosta).

La mayoría de estas experiencias analizadas se han nutrido directa o indirectamente de la generación de conocimiento público. Los recursos humanos fueron un factor clave en la generación de capacidades endógenas, tanto del consorcio como del gobierno. En general, se trata de recursos humanos formados en universidades públicas y muchas veces directamente reclutados de organismos públicos de investigación.

El Estado interviene en dichas redes tecnoeconómicas y sociopolíticas con un rol clave, como promotor de reglamentaciones acordadas con los actores, poniendo eje en la sustentabilidad del uso y manejo del suelo para las actuales y futuras generaciones. Ello será central en la generación de bienes públicos y en limitar el avance de la lógica mercantil que demanda un retorno de las inversiones cada vez más rápido, asociado a entornos de incertidumbre y volatilidad de los precios internacionales, así como la lógica extractiva de los recursos que no respeta los ciclos naturales, biológicos y los ecosistemas necesarios para la producción actual, pero también para el futuro.

Como señala Geels (2005), dado que el equilibrio no se puede lograr de forma automática, las autoridades públicas y la sociedad civil tendrán un papel

crucial para desarrollar bienes públicos e internalizar los aspectos negativos de un desarrollo basado solo en valores económicos y, por tanto, apoyar “nichos” verdes. Una innovación tecnológica basada en un modelo de desarrollo sostenible implica también innovar en políticas públicas que generen valor público; es decir, búsqueda de soluciones innovadoras, transformadoras y sostenibles a problemas que enfrenta la sociedad (Bason, 2010).

En consecuencia, la consolidación de estándares de sostenibilidad en el manejo de recursos será un bien público que puede operar como una plataforma de competitividad hacia mercados sensibles a variables ambientales. En la producción agrícola de cereales y oleaginosos permitirá un proceso de innovación en la gestión, financiamiento y comercialización de la producción, a la cual se le podrá agregar la certificación de procesos de producción que cuidan el medio ambiente. Se trata nuevamente de desarrollos de políticas públicas que definen una plataforma (en este caso los planes de uso y manejo de suelos) público-privada que puede potenciar las estrategias competitivas en la inserción internacional (ANUARIO OPYPA, 2014).

## 4. DESAFÍOS PENDIENTES

Los casos analizados permiten contradecir el concepto de *commodities* como productivos indiferenciados y sin agregado de valor. Productos biológicos inteligentes sin transformación industrial sería una mejor definición cuando hablamos de carne vacuna con trazabilidad o cultivos con planes y manejo de suelos y otros factores utilizando plataformas modernas de TIC, políticas y agricultura-ganadería de precisión.

Por tanto, los RRNN pueden generar en su entorno productos y servicios intensivos en conocimiento y estos pueden conectar y ser conectados desde y hacia otros ámbitos del país, generando complejos entramados donde los recursos naturales se hibridan y complementan con capacidades e innovaciones tecnológicas de otros sectores, con innovaciones organizacionales e institucionales.

Para ello será necesario integrar estas y otras plataformas que el país genera e impulsar su conexión inteligente y superadora de la situación de la matriz productiva actual, complejizando los productos, los procesos y los servicios agroalimentarios y generando nuevos sectores que puedan abrir nuevas fuentes de riqueza para el país.

Distintas perlas son necesarias, pero no suficientes; se requiere integrar estas experiencias con las políticas de desarrollo país y lograr “contagiar” al conjunto de la economía con esta dinámica que integra ciencias-tecnologías, políticas y negocios, con eje en un desarrollo inclusivo y sustentable.

En este sentido, es importante aprender de estos procesos, y comprender la relevancia que adquieren en cualquier proceso de innovación tecnológica las Redes Colaborativas de Conocimiento, donde todos los actores –academia, empresarios, sector privado y sociedad– le den sustento, legitimidad y anclaje estratégico en relación con los desafíos cambiantes que aborda el país.

Ello requiere avanzar hacia una visión compartida y promover la construcción social del futuro, sin negar los conflictos y los diferentes intereses, pero identificando grandes desafíos o problemas que requieren la contribución de todos para abordarlos: ciencia, empresas, sociedad civil y políticas públicas. Todo proceso de innovación es negociado y conflictivo; requiere generar confianza entre los actores; adaptabilidad y flexibilidad para responder a problemas internos y del

entorno, así como liderazgos que permitan dar continuidad al proceso superando dichos obstáculos.

Lo anterior no niega la necesidad de seguir promoviendo un mejor posicionamiento en las cadenas globales de valor, desarrollando cada vez más acciones de I+D, diseño, marketing y logística, eslabones donde la captura de valor es muy importante. Del mismo modo, concebir los RRNN como plataforma para desarrollar aguas arriba y aguas abajo, proveedores de productos, procesos y servicios intensivos en conocimiento, así como industrias de transformación con y sin chimenea que generen un amplio abanico de productos: alimento para humanos, alimento para animales y mascotas, vacunas, productos farmacéuticos, bioenergía y biomateriales, etc.

Los RRNN se deberían concebir como una plataforma para el desarrollo, generando en su entorno sectores intensivos en conocimiento que permitan agregar y capturar valor simultáneamente, creando para ello un tejido empresarial nacional, regional o en red con actores internacionales que genere productos y servicios intensivos en conocimiento. Sectores tales como: genética, que genera cultivares y animales adaptados a nuestras condiciones agroecológicas y los diversos escenarios de cambio climático; vacunas que puedan dar respuesta a los problemas de salud animal del inmenso rodeo animal del Cono Sur; softwares especializados para el desarrollo de la agricultura de precisión, asociado a los sistemas nacionales de información agrícola como bien público; desarrollo de bioinsumos y biofertilizantes que a la vez permitan evitar la importación de productos del exterior, generando productos más amigables con el medio ambiente; la generación de energía con fuentes renovables y poco contaminantes, etc. Si bien se han dado pasos en este sentido, se requiere una apuesta más importante y estratégica a nivel país y región.

Por tanto, avanzar hacia procesos virtuosos que articulen innovación tecnológica y desarrollo sostenible en un mundo global implica fortalecer políticas públicas en CTI que se orienten a generar crecimiento económico y bienestar, aliado a la sustentabilidad de los recursos naturales. Ello demanda una fuerte innovación en política pública basada en la experimentación, el aprendizaje y la co-creación permanente. Esto se debe contemplar en las políticas e instrumentos que se impulsen y desarrollar un nuevo tipo de capacidades estatales orientadas a resolver problemas particulares en contextos locales, a través de la creación de un entorno que facilite la experimentación, la participación y el aprendizaje activo, continuo y experiencial e iterativo, que van generando nuevas soluciones, y con la participación de un amplio conjunto de actores para asegurar que las reformas sean viables, legítimas y relevantes; es decir, respaldadas políticamente y aplicables en la práctica.



La innovación para un desarrollo sostenible implica no solo una cuestión de aplicación de nuevas tecnologías, sino también es un complejo reto de aprendizaje social y de cambio de sistema.

## 5. REFERENCIAS

- Aboal, D.; Angelelli, P.; Crespi, G.; López, A. y Vairo, Maren; con la colaboración de Francisco Pareschi (2014). “Innovación en Uruguay”, en *Uruguay +25*. Montevideo, Fundación Astur, Editorial Trilce.
- Albrieu, R. (2012). “La macroeconomía de los recursos naturales en América Latina”, en Albrieu, R.; López, A. y Rozenwurcel, G. (eds.). *Los recursos naturales como palanca para el desarrollo: ¿Ficción o realidad?* Serie Red Mercosur, N° 23. Montevideo.
- Albrieu, R. y Rozenwurcel, G. (2014). “Recursos Naturales y Trampas de Desarrollo en América Latina”, en ALBRIEU, R.; LÓPEZ, A. y ROZENWURCEL, G. (eds.). *Los recursos naturales en la era de China. ¿Una oportunidad para América Latina?* Serie Red Mercosur, N° 24. Montevideo.
- Anuario Opya 2014, MGAP. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,opya,opya-anuario-2014-858,O,es,0>,
- Bason, C. (2010). *Leading Public Sector Innovation: Co-creating for a better society*. Bristol, The Policy Press.
- \_\_\_\_\_ (2013). “Design-Led Innovation in Government”, en *Social Innovation Review*. Spring.
- Barletta, Florencia; Robert, Verónica; Yoguel, Gabriel (2012.) Algunos comentarios sobre el artículo “Dinamismo tecnológico e inclusión social mediante una estrategia basada en los recursos naturales”, de Carlota Pérez Revista Económica - Niterói, v.14, n.2, p. 55-61, dezembro 2012
- Bielschowsky, R. (2008) (ed.). *Sesenta Años de la CEPAL. Textos Seleccionados*. Santiago de Chile, CEPAL.
- Bijker, Wiebe E. (1995): *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Bitar, Sergio (2014). *Las tendencias mundiales y el futuro de América Latina*. Santiago de Chile, CEPAL, Serie Gestión Pública N° 78.
- Bozeman, B. (2003). “Public Value Mapping of Science Outcomes: Theory and Method”, en Sarewitz, D. *et al. Knowledge Flows & Knowledge Collectives: Understanding the Role of Science & Technology Policies in Development*, vol. 2.

- Caetano, C.; De Armas, G. y Torres, S. (2014). *La provocación del futuro*. Montevideo, Editorial Planeta.
- CEPAL (2012). “La sostenibilidad del desarrollo a 20 años de la Cumbre para la Tierra: Avances, brechas y lineamientos estratégicos para América Latina y el Caribe”. Santiago de Chile. (LC/L.3363/Rev. 1).
- \_\_\_\_\_ (2013). “Desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. Seguimiento de la agenda de las Naciones Unidas para el desarrollo post-2015 y Rio+20”. (LC/G.2577).
- \_\_\_\_\_ (2013). *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe*. Colección Informes anuales.
- CEPAL-FAO-IICA (2012). *Perspectivas de la agricultura y el desarrollo rural de las Américas 2013*. Santiago de Chile.
- \_\_\_\_\_ (2013) *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe: 2014*.
- Cimoli, M. y Constantino, R. (2000): “Systems of innovation, knowledge and networks: Latin America and its capability to capture benefits”. En A. Pitaluga (ed.) *Knowledge Flows in National Systems of Innovation*, Edward Elgar Publishing, London.
- ECLAC (2012). “Structural Change for Equality: An Integrated Approach to Development”. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean. Santiago de Chile.
- FAO (2014). *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2013*. Santiago de Chile.
- García Préchac, F.; Clérice, C.; Hill, M. y Focus, I.T. (2009). Erosión 6.0. Software basado en USLE/RUSLE para estimar pérdidas de suelo por erosión para Uruguay y el sur de la cuenca del Plata. Disponible en: <http://www.fagro.edu.uy>
- Geels, F.W. (2002). “Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study”, en *Research Policy*, vol. 31, 1257-1274.
- \_\_\_\_\_ (2005). “Processes and patterns in transitions and system innovations: refining the co-evolutionary multi-level perspective”, en *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 72, 681-696.
- \_\_\_\_\_ (2014). “Regime Resistance against Low-Carbon Transitions: Introducing Politics and Power into the Multi-Level Perspective”, en *Theory, Culture & Society*, 31(5), 21-40.
- Georghiou, L. y Clarisse, B. (2006). Introduction and Synthesis, in Government R&D Funding and Company Behaviour. Measuring Behavioural additivity. OECD iLibrary.

- Georghiou, L.; Rigby, J.; Cameron, H.; Vonortas, N.; Prastacos, G.; Spanos, y.; Kuhlmann, S. *et al.* (2002). *Assessing the Socio-economic Impacts of the Framework Programme*. Manchester, PREST.
- Gorga, L.; Mondelli M., (2014) ¿La carne uruguaya ha escalado en las cadenas globales de alto valor?, Anuario OPYPA, MGAP.
- Hill, Mariana y Clérici, Carlos (2013). “Avances en la política de conservación de suelos”. Anuario OPYPA-MGAP 2013.
- IDE (2010). Primer Congreso Uruguayo de Infraestructura de Datos Espaciales. Contribuyendo al Desarrollo de una Red Regional, durante el año 2010. Disponible en: [http://ide.uy/wps/wcm/connect/bbec66004ccaf4208b-36cbfd6066fd91/Descargar+publicaci%C3%B3n+\(.pdf+4.28+MB\).pdf?MOD=AJPERES](http://ide.uy/wps/wcm/connect/bbec66004ccaf4208b-36cbfd6066fd91/Descargar+publicaci%C3%B3n+(.pdf+4.28+MB).pdf?MOD=AJPERES)
- Joly, P.-B.; Gaunand, A.; Colinet, L.; Larédo, P.; Lemarié, S. y Matt. M. (2015). “ASIRPA: A comprehensive theory-based approach to assessing the societal impacts of a research organization”. Working Papers GAEL 2015-04.
- Kaplinsky Raphael; Mike Morris (2014) THINNING AND THICKENING Productive sector policies in the era of global value chains Working Papers Disponible <https://www.open.ac.uk/ikd/documents/working-papers/ikd-working-paper-74.pdf>
- Kemp, R. y Loorbach, D. (2006). “Transition management: A Reflexive Governance Approach”, en VOSS, J.-P.; BAUKNECHT, D. y KEMP, R. (eds.) *Reflexive Governance for Sustainable Development*. Cheltenham, UK, Edward Elgar, 103-130.
- Kemp, R., Schot, J., Hoogma, R. (1998), Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management, In: *Technology Analysis and Strategic Management*, 10(2): 175-195.
- Lepratte, Leandro (2014). “Complejidad, Transición y Desarrollo: Una Agenda Convergente para las Políticas de CT+I en Latinoamérica”, en *Journal of Technology Management & Innovation* [online], vol. 9, N° 4 [citado: 27-01-2015], 85-97.
- Lo Vuolo, Rubén (2014). *Cambio climático, políticas ambientales y regímenes de protección social: visiones para América Latina*. Santiago de Chile, CEPAL.
- Memoria Anual 2004, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de Uruguay (MGAP).
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Nueva York, Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_ (1996). “Crossing the great divide: Coproduction, synergy, and development”, en *World Development*, vol. 24, N° 6, 1073-1087.

- \_\_\_\_\_ (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. In *Science* 325(5939):419–422
- Paolino, C.; Pittaluga, L. y MONDELLI, M. (2014). Cambios en la dinámica agropecuaria y agroindustrial del Uruguay y las políticas públicas. CEPAL, Serie “Estudios y Perspectivas”.
- Pérez, C.; Marín, A. y Navas-Alemán, L. (2013). “The possible dynamic role of natural resource-based networks in Latin American development strategies”, en Dutrénit, G. y Sutz, J. (eds.). *Innovation Systems For An Inclusive Development: The Latin American Experience*. Cheltenham, Edward Elgar.
- Pittaluga, L.; Rius, A.; Bianchi, C. y González, M. (2013). “Public-private collaboration for Productive development policies the case of Uruguay”. IDB Research project. Disponible en: [www.inac.gub.uy](http://www.inac.gub.uy) [consulta: noviembre de 2014].
- Poteete, A.R.; Janssen, M.A. y Ostrom, E. (2010). *Working Together: Collective Action, the Commons, and Multiple Methods in Practice*. Princeton, New Jersey, Princeton University Press.
- Raven, R.P.J.M., Heiskanen, E., Lovio, R., Hodson, M., Brohmann, B., 2008. The contribution of local experiments and negotiation processes to field-level learning in emerging (niche) technologies: meta-analysis of 27 new energy projects in Europe. *Bulletin of Science Technology and Society* 28,464-477.
- Rip, A. y Kemp, R. (1996). “Towards a Theory of Socio-Technical Change”. Enschede, University of Twente. Mimeo.
- \_\_\_\_\_ (1998). “Technological Change”, en RAYNER, Steve y MALONE, Liz (eds.). *Human Choice and Climate Change*, vol. 2 “Resources and Technology”. Washington D.C., Battelle Press, 327-399.
- Renard, K. G., G.R. Foster, G. A. Weesies, y J.R. Porter. 1991. RUSLE: Revised universal soil loss equation. *JSWC* 46 (1): 30-33
- Sabel, C.; Lengye, M. y Hybel, D. (2006). “Estudio para la reorganización productiva en empresas argentinas manufactureras. Sector maquinaria agrícola”. Informe Final. Buenos Aires, Programa de Competitividad Productiva, Secretaría de Ciencia y Tecnología, SECyT/Programa de Economía Industrial, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI.
- Shinn, T. (2002). “La Triple Hélice y la Nueva Producción del Conocimiento”, en *Enfoque*, N° 18, vol. 9, Universidad de Quilmes, Buenos Aires.
- SIRA (2006). “Descripción y esquema operativo MGAP”. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/dgsg/EsquemaSIRAPrimeraEtapa.pdf>

- Smith A, Voß J-P, Grin J (2010). Innovation studies and sustainability transitions: the allure of the multi-level perspective and its challenges. *Res Policy* 39:435–448
- Smith, A. (2007). Translating sustainabilities between green niches and socio-technical regimes. *Technology analysis & strategic management* 19, 4, 427-450.
- Spaapen, J.M. y Van Drooge, L. (2011). “Introducing ‘productive interactions’ in social assessment”, en *Research Evaluation*, 20(3), 211-218.
- Thomas, H. (2001). “Estilos socio-técnicos de innovación periférica. La dinámica del SNI argentino, 1970-2000”. IX Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica: Innovación Tecnológica en la Economía del Conocimiento. San José de Costa Rica.
- Thomas, H.; Santos, G. y Fressoli, M. (compiladores) (2013). *Innovar en Argentina. Seis trayectorias empresariales basadas en estrategias intensivas en conocimiento*. Carapachay, Lenguaje Claro Editora.
- Tittonell, P. y Giller, K.E. (2013). “When yield gaps are poverty traps: The paradigm of ecological intensification in African small holder agricultura”, en *Field Crops Research*, 143, 76-90.
- Toro, Guillermo (2009) *Un nodo de cooperación sobre: la experiencia de Uruguay en trazabilidad bovina / IICA*. – Montevideo : IICA, 2009 56 p.; 23 x 15 cm.
- UNCTAD (2013). *Informe sobre las inversiones en el mundo. Panorama general*. Nueva York y Ginebra.
- \_\_\_\_\_ (2013). *World Investment Report 2013. Global value chains: investment and trade for development*.
- Uruguay XXI. [www.uruguayxxi.gub.uy](http://www.uruguayxxi.gub.uy)
- Wischmeier, W.H., y D.D. Smith. 1960. A Universal Soil Loss Equation To Guide Conservation Farm Planning. In. 7th International Congress of Soil Science, Madison., U.S.A: 418-425.

## 6. COMENTARIOS AL ARTÍCULO

### 6.1. Mario Mondelli - Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA-MGAP), Uruguay

El trabajo expuesto representa un esfuerzo por entender y conceptualizar el proceso que se ha ido construyendo a lo largo de los años, a partir de un enfoque muy valioso que va más allá de lo agronómico o económico. Entender mejor este proceso nos va a permitir afinar y direccionar acciones de política y estímulos en el futuro.

Uno de los mensajes centrales del *paper* tiene que ver con un desdoble que va más allá de la trazabilidad, que es un punto de partida para entender otros procesos que pueden verse como aislados, pero que sí tienen una conexión. Por lo que el análisis no se basa estrictamente en el concepto de trazabilidad, sino que en un sentido más amplio de innovación y las plataformas que se han ido creando a partir de este concepto.

Lo primero por destacar es el énfasis del *paper* en las capacidades y en una visión dinámica de la acumulación de capacidades tanto en el sector público como en el privado, más específicamente enfocándose en los procesos y el trabajo en red.

En este sentido, el análisis *ex post* hace más fácil de entender los resultados que se obtuvieron de las inversiones hechas en innovación y trazabilidad, pero debe tenerse en mente que no necesariamente eran estos resultados los que esperaban quienes tomaron decisiones estratégicas claves y de inversión, por lo que conceptualizar *ex post* el proceso que tuvo la implementación de la trazabilidad puede llevar a apreciaciones incorrectas.

En el ámbito de las capacidades, cabe destacar la importancia de desarrollar capacidades de otro tipo, como organizacionales, tecnológicas y de roles, tanto para aquellos que están en el sector público como para las empresas privadas, que forman un engranaje y aprendizajes de emprendimientos operativos de uso.

El intercambio de información público-privada es un gran desafío en el sentido de cómo logramos diseñar plataformas que permitan el uso rápido y fácil de la información disponible para finalidades que hoy no imaginamos, teniendo como objetivo permitir que empresas con visiones y oportunidades distintas puedan aprovechar la información para funciones diversas.

Más específicamente, el desafío está en definir esos mecanismos de intercambio de información público-privada, ya que existe mucha información confidencial. Hoy es posible que exista una cantidad muy grande de oportunidades y estemos aprovechando solo una pequeña parte de estas; pero lo cierto es que se están construyendo plataformas potentes que apuntan en esta dirección.

En términos de capacidades, el *paper* destaca que comienza a tomar una particular importancia el trabajo cooperativo, al ver que genera productos reales. Usualmente no vemos una gran cantidad de experiencias, ya que los costos de coordinación obstaculizan una parte importante de las iniciativas.

El segundo punto por destacar es la plataforma sobre la que se establecen los conceptos antes mencionados de construcción de capacidades y diseño de plataformas de información, que es la articulación público-privada. Este es un activo que se ha ido construyendo a lo largo del tiempo y no específicamente para uno u otro proyecto; es la forma general de organización de la industria, que tiene relación con el vínculo a la dinámica agropecuaria y agroindustrial.

La forma de organización de la industria agropecuaria, en este sentido, es la misma forma que se ha establecido inclusive en el ámbito de la investigación agronómica, como el caso del INIA con participación de actores privados con voz, voto y cofinanciamiento. Este modelo no es muy común a nivel internacional, pero responde a la creación de capacidades que tienen relación con la madurez institucional, tanto de actores privados como públicos. Esta es una plataforma que está por detrás de la facilidad con que la industria establece las redes entre el sector público y privado.

El artículo rescata muy bien la capacidad de trabajo público-privado, cuyo ejemplo más radical y desafiante es el proyecto de investigación de genética o mejora genómica, con una base en Tecnologías de Información y Comunicación y en el conocimiento genético que aborda toda la acumulación de investigación nacional y los datos de ADN, pero que por sobre todo se basa en la posibilidad y capacidad de armar un proyecto de más de USD\$1.000.000, en tres años, y con financiamiento compartido entre lo público y lo privado.

Este es un proyecto de investigación que se apoya sobre una plataforma de información creada con otros objetivos, pero que a partir de la madurez institucional de la órbita pública y privada, representada por la Asociación de Criadores de Jerez, se convirtió en una oportunidad. El proyecto consiste en un estudio de



mejora genética, muy novedoso en el ámbito internacional, que entrega la posibilidad de ampliar la variedad genética al tener un conjunto más extenso de animales, gracias a que se cuenta con un sistema de trazabilidad que permite identificar a todos los animales en el territorio desde que nacen hasta que mueren.

En este sentido, dicho proyecto no solo se apoya en este sistema, sino que aporta a su consolidación, ayudando a formar redes de información que permiten influir en la toma de decisiones, y aporta a la conformación de engranajes de información que todavía no se armaban y a la consolidación de la conexión entre estas bases de datos.

Lo que está por detrás de la rapidez y facilidad con que se aprovecha el conjunto de información disponible tiene directa relación con el activo de trabajo público-privado. La construcción de este activo se debe a las circunstancias particulares por las que ha pasado el país y no solo en la construcción de plataformas de información, como la acumulación histórica de confianza, lo que genera ventajas comparativas sostenibles que son difíciles de replicar.

Una reflexión importante respecto a este punto en particular es que este sistema se enfrenta a grandes desafíos en el futuro, relacionados con cómo aprovecharlo para otros fines, como la valorización de los productos con atributos de procesos, la valorización ambiental de los sistemas productivos, y para encontrar formas de enfrentarse a una demanda muy sensible a factores externos en la forma de exclusión.

Desde la Oficina de Programación, Información y Política Agropecuaria (OPYPA) también se identifican algunos desafíos, como aprovechar esta plataforma de información para estimular un espacio de innovación, para agregar valor y escalar la producción, y todos los aspectos que de alguna forma pueden entregar mayores beneficios.

A partir de los desafíos del sistema se identifican algunas interrogantes interesantes. Una de ellas es cómo ideamos mecanismos para vincular a otros actores claves en estas plataformas. Estas fueron construidas con objetivos específicos, como sanidad y acceso al mercado, pero que luego se van aprovechando para otros fines, con lo que aparecen nuevos actores. La demanda final todavía está lejos de estas redes, por lo que no se están aprovechando o capitalizando estas plataformas con miras al futuro.

## 6.2. Jorge Acosta - Instituto Nacional de Carnes, Uruguay

Desde la perspectiva del Instituto Nacional de Carnes resulta interesante analizar cómo los procesos abordados en el *paper* impactan a nivel institucional. Este organismo se dedica a manejar toda la política de carne en Uruguay, asesorando al Poder Ejecutivo de una forma muy particular: combinando tanto la perspectiva pública como la privada en un solo órgano. Esto ha sido la clave del progreso que se ha hecho en esta materia, ya que si bien ha sido la misma legislación que ha regido hace más de 30 años, la inclusión del ámbito de investigación académica, que era impensable hace algunos años, enriquece muchísimo las discusiones de política.

Resulta interesante destacar cómo el documento logra identificar un proceso muy similar respecto a la forma de abordar la innovación, de donde se pueden rescatar tres ideas. Una es vincular las necesidades de políticas públicas de las redes colaborativas y de liderazgo y cómo estas son las cuestiones que determinan que se puedan procesar de la mejor forma posible los intereses en juego.

La segunda idea es el aprendizaje permanente, que se menciona en la bibliografía, donde se rescata un tema vinculado a la “polinización cruzada”, que consiste en un proceso donde sobre una misma idea se genera un proceso multidisciplinario de trabajo que origina nuevas ideas y, a su vez, potencia la innovación. En este sentido, el enfoque resulta interesante, ya que logra conceptualizar de mejor manera este punto particular.

Y la tercera idea es la flexibilidad en co-creación, flexibilidad y adaptación permanente. Esto suele suceder con nuevos proyectos de innovación y cambios tecnológicos vinculados a la información, donde las bases de los contratos se firman sobre un acuerdo técnico que a los pocos meses se comienza a desarrollar, cuyas posibilidades de reformulación son diferentes y generan mejores resultados de los que se tenían previstos.

En el proyecto se menciona, por ejemplo, el proceso de certificación desarrollado por INAP que ha innovado en incorporar tecnologías de dispositivos móviles para los auditores de campo, con la finalidad de que el proceso de certificación sea de ida y vuelta y estos cuenten con información para realizar el trabajo y puedan, a su vez, incorporar información a una plataforma que permita hacer proyecciones y entregar resultados. Lo importante por destacar sobre este caso es cómo el proyecto nace con una idea particular, pero en pleno camino se adapta a un nivel global de desarrollos en estas áreas de la información.

Otros temas discutidos en el *paper* que vale la pena resaltar son la “reprimarización”, o la poca incorporación de tecnologías en los procesos de recursos humanos, y la “commoditización”.

En el caso particular de la carne en Uruguay, el “desensamblaje” de un bovino genera cerca de 200 productos, por lo que el proceso de agregar valor en esta industria tiene algunas particularidades relacionadas con que no todos los productos tienen el potencial de aumentar su valor agregado de la misma forma.

Sobre este proceso cabe ahondar en dos temas: el primero tiene que ver con la información, ya que la certificación que acompaña a uno de estos productos puede no ser la misma que acompaña al otro.

Para los productores ganaderos esto significa que el registro de estos procesos es más largo, lo que visto como un aspecto positivo, puede ser incorporado a la mejora de gestión de los procesos iniciales en la cadena, permitiendo incorporar más fácilmente los procesos de certificación a los que deben someterse para justificar el valor agregado de sus productos por parte de los agentes certificadores, como el INAP.

El segundo tema dice relación con que el proceso también genera impactos en cómo conceptualizamos la estrategia de marketing de las carnes uruguayas. Por ejemplo, en el caso del cierre de los mercados de carne en 2001-2002, cuando Uruguay deja de venderla, se desarrolla un proceso de modificación a la estrategia de marketing, asociando la carne a una historia detrás de la producción de un alimento.

Un último comentario tiene que ver con la trayectoria histórica en los temas de trazabilidad, que guarda relación con considerar la plataforma de bienes públicos construidos en torno a este concepto en Uruguay como apalancamiento para algunas fases de los procesos de innovación. Esto es fundamental para entender que las circunstancias históricas específicas de Uruguay han permitido que el sistema funcione de la forma en que lo hace y que muchas políticas, si replicadas en otros países, podrían no funcionar de la misma forma.

### ***6.3. Roberto Olivares - ICA, Uruguay***

Los grandes aportes que ha tenido la trazabilidad en Uruguay no vienen por el lado de la tecnología, lo que es bueno. Desde este punto de vista lo importante no es innovar o no innovar, es el cumplimiento de un objetivo que es mucho más grande, que es sentirnos satisfechos personalmente por la tecnología.

Uno de los factores de éxito del sistema es una clara comprensión del objetivo y del análisis de la viabilidad en la implantación de la tecnología, pues una confusión que muchas veces se comete es priorizar la tecnología sin tener en cuenta la viabilidad.

Para el éxito del sistema de trazabilidad uruguayo (o Sistema de Información Ganadera), un factor clave fue haber logrado un muy buen equilibrio entre viabilidad y tecnología. No es fácil crear un sistema de información nacional que incluya a todos los productores del país, y menos en un medio sociocultural como el agropecuario, ya que existen productores de diversos tamaños y con capacidades de tecnología distintas.

Durante muchos años en Uruguay se ha debatido acerca de lo que el país debería exportar, existiendo muchos críticos respecto a la estructura de exportaciones primarias. El sistema de trazabilidad presenta una oportunidad de comparar estas opiniones con algo más tangible, en el sentido de que permite observar cómo el país ha avanzado en hacer esfuerzos para agregar valor a sus productos agropecuarios, desde el punto de vista de los sistemas de información asociados al sector.

De hecho, a Uruguay le irá mucho mejor el día en que acepte que es un país agropecuario y que sus ventajas comparativas están efectivamente relacionadas con este sector, por lo que no es casualidad que la mayor parte de su estructura productiva esté ligada a estos productos. Ello no se da porque Uruguay tenga mejor clima ni las mejores condiciones, sino porque tiene mentores con virtudes que lo pueden llevar a desarrollarse como país agropecuario, que no quiere decir que deje de producir otras cosas.

Gracias a esto se podría concluir que el factor de éxito para Uruguay ha sido el pragmatismo. Los sistemas de trazabilidad no son sistemas complejos de entender conceptualmente; no hay mucha innovación en ello. Hay un motivo por el cual Uruguay es el único caso exitoso en América Latina: el pragmatismo con el que implementó el sistema. Este fue el mismo pragmatismo con el que mantuvo su marco normativo intacto, modificándolo solo en función de las necesidades reales a medida que se pusiera en práctica y no anticipadamente. El proceso comenzó sin ninguna ley nueva y se mantuvo el mismo marco normativo que existía desde 1974, siendo modificado recién en 2006, cuando se introduce una nueva legislación, lo que deja, a su vez, un aprendizaje cultural.

El proceso vivido en Uruguay también deja otro aprendizaje importante que guarda relación con que es muy difícil diseñar sistemas complejos de las dimensiones que tiene este sistema si nos aferramos a definiciones y metodologías que deben ser aplicadas durante cinco años. Si el sector se hubiese mantenido estricto al diseño de las políticas y metodologías originalmente diseñadas, entonces lo que el país ha logrado no hubiese podido ser posible nunca. Uruguay aprovechó las oportunidades que le ofreció el mercado a lo largo del tiempo teniendo que flexibilizar el diseño de sus políticas originales.

El proceso de trazabilidad surge como una oportunidad de responder a algo que se consideraba una crisis, y destaca la importancia en este proceso de la interacción oportuna entre las empresas y el Estado y la acumulación de experiencias en esta relación. Un aspecto relevante fue la definición clara de los objetivos del aparato estatal, y con vista en estos objetivos se entendió la dinámica del proceso vivido por Uruguay y la dinámica de los mercados, logrando crear un marco de flexibilidad para el cumplimiento de estos objetivos.

Otro aspecto importante es entender esto como un proceso que tiene diferentes etapas que han permitido avanzar a un escenario de real información tecnológica, en materia de tecnologías de la información, que hoy ya se considera un sistema consolidado. Uruguay finalmente puede hablar de *big data*, de modelos predictivos y de cuestiones tecnológicas. Lo importante de entender esto como un proceso de consolidación tiene que ver con lograr que la gente se acostumbrara a trabajar de una nueva manera, refiriéndonos a todos los actores, privados y públicos, dentro y fuera del Ministerio.

Uruguay tiene hoy una definición muy clara de su estrategia de desarrollo país, lo que se debe en gran medida al desarrollo de este sector. El eslogan “Envasamos naturaleza para vender confianza” ejemplifica muy bien esta estrategia, que habla de posicionarse como un vendedor de alimentos de calidad en el mundo. La trazabilidad, las tecnologías de información y las políticas de sustentabilidad conforman las tres aristas fundamentales de la estrategia agropecuaria en el país.

#### 6.4. Jorge Katz - Universidad de Chile

Existe un paralelo entre el caso expuesto en el *paper* sobre la soja y la crisis del 2000, y el caso del virus ISA del salmón en Chile en 2007-2008, que también es una crisis sanitaria ambiental. Pero para entender mejor esta relación, cabe destacar algunos aspectos teóricos que permiten un mejor análisis.

La trazabilidad es una institución, y una institución es un conjunto de reglas del juego que regulan la conducta de los agentes, que es lo que el evolucionismo ha ido aportando en los últimos 10 o 15 años, con lo que cabe preguntarse ¿cómo y por qué surgen las instituciones en una sociedad? y ¿cómo evoluciona una institución a lo largo del tiempo? El trabajo expuesto plantea esto como un proceso donde existen fases; la institución no es algo rígido, sino que es un conjunto de reglas del juego que van transitando.

Relacionando esto con la crisis del salmón chileno en 2007, podemos destacar que se pierden 25.000 puestos de trabajo y el 60% de los centros de pro-

ducción se detienen. En regiones del país donde el 90% de la fuerza de trabajo se desempeña en la industria salmonera, esto significó una crisis sistémica, donde se involucró a los sindicatos, la banca, el gobierno, etc.

En este contexto surgen dos nuevas instituciones en el modelo regulatorio chileno: los Barrios Salmoneros y el *Score de Riesgo*. Los Barrios Salmoneros son un mecanismo con el cual los centros de cultivo que están adyacentes establecen un cronograma conjunto de siembra, cosecha y descanso, lo que permite que al terminar el ciclo de producción (14 meses aproximadamente) se dedique tres meses de descanso. El patógeno *Caligus*, un piojo de mar, desaparece con los meses de descanso, con lo que aumenta la calidad biológica del agua.

El segundo ejemplo importante es el *Score de Riesgo*, que se viene implementando hace dos años, donde se intenta recrear el sistema de información nacional. Para esto, SERNAPESCA debe forzar a los productores individuales a que hagan un *disclosure* de la información de su producción. Hoy la información se encuentra en internet en tiempo real y abarca estadísticas respecto a cuánto sembró cada productor por metro cúbico de agua, tasas de mortalidad de los animales y cuánto antibiótico se administró en ese centro particular de producción, con lo cual empieza un proceso de transparencia.

La transparencia de la información se ha transformado en un mecanismo de autorregulación al interior del sector privado. El proceso que va sufriendo una determinada institución, en este caso el *Score de Riesgo*, genera una secuencia evolutiva donde van entrando nuevos actores y se generan cambios de las reglas políticas del juego a medida que cambian los gobiernos.

Una parte de la institucionalidad que venía del primer gobierno de Bachelet desaparece en la transición hacia el gobierno de Piñera y vuelve moderadamente a reaparecer en el discurso actual, que tiene que ver con la selectividad de la política industrial. Justamente la revitalización del Consejo de Innovación obedece a estos ciclos de la política que se reflejan muy bien en el *paper* de Cristina. Como institución, debe seguir las reglas del juego, y estas, de alguna manera, evolucionan y van reflejando ciertos momentos de la sociedad.

Se considera de fundamental importancia cuestionarse ¿a quién afecta macro y microeconómicamente esto? En la sociedad uruguaya empiezan a nacer empresas que prestan servicios a propósito de esta nueva institucionalidad, como TRANSUR y otras empresas pequeñas de agrónomos, biólogos o biotecnólogos que venden servicios de asesoramiento técnico. Esto indica que la institución tiene cierta vitalidad para crear empresas nuevas, lo que tiene un impacto sobre la estructura de la industria. En la industria salmonera ocurre lo mismo, en el sentido de que SERNAPESCA instituye las reglas de monitoreo, con lo que genera una demanda por ciertos servicios de ingeniería o de asistencia técnica, donde

pone las reglas que debe cumplir un proveedor que abastecerá de servicios a la industria salmonera.

No debería sorprendernos que en un tiempo empresas como TRANSUR, por ejemplo, comiencen a vender servicios a Paraguay o a Colombia, como ocurre en la salmonicultura chilena, donde algunos agentes locales han comenzado a vender servicios de asistencia técnica a Brasil y Costa Rica.

En Chile la negociación entre el sector público y el privado fue muy dura, porque al sector privado no le gustó la idea de que se le exigiera transparencia en la información y mostrar en tiempo real lo que estaba haciendo en cada centro de cultivo, por lo que tuvieron que pasar tres años hasta que empezara a cumplir parcialmente con esa exigencia.

Como parte de esta transición institucional se debe aprender a entender el desarrollo de la vida de las instituciones, ya que pueden existir períodos de tiempo en los que no se sabe qué sucede por incumplimiento de las leyes de trazabilidad y de sustentabilidad ambiental. Esto tiene que ver con cómo la micro y la macro van reflejando esta transición institucional y los vínculos entre los productores y las instituciones. Se hace evidente del trabajo de Cristina que el modelo chileno tiene menos maduración que el modelo uruguayo en este sentido.

Se destaca el hecho de que la industria chilena de salmones haya decidido moverse hacia el sur, indicando que los productores están intentando un *technological widening* en vez de un *technological listening* y están procurando captar las externalidades de un agua más limpia en Puerto Aysén.

En resumen, los comentarios apuntan a evaluar desde la teoría cómo evolucionan las instituciones, a quiénes afectan en la macro y en la micro, qué consecuencias tiene para el desarrollo de las capacidades domésticas y sobre la capacidad exportadora y cómo se digiere este vínculo público-privado en el marco de la comunidad.

### 6.5. José Díaz - Universidad de Talca, Chile

El *paper* presentado se destaca por ahondar en el concepto de la trazabilidad, que es de suma importancia para los mercados a los que hoy se llega, principalmente los 15 países de la Unión Europea. Se ahonda en el caso de la fiebre aftosa, que generó la necesidad de innovar en el área de la trazabilidad, y que de haber existido cuando se encontró cianuro en una exportación de uvas a Estados Unidos hace algunos años en Chile, se hubiese detectado fácilmente y detenido la exportación.

Un elemento importante relacionado con los comentarios al trabajo presentado tiene que ver con el concepto de seguridad alimentaria, que puede tener diversas expresiones, pero se observa claramente en un hecho histórico en Alemania. Durante la caída del muro de Berlín los habitantes de la ex República Democrática alemana cruzaban hacia el Este a comprar bananas, no a mirar las vitrinas ni a comprar autos, ya que era un alimento que no tenían, por lo que pasa a ser más importante que cualquier otro producto.

Este concepto es concebido de forma distinta por quienes se dedican a producir alimentos y por los académicos que lo enseñan en las aulas, tanto en Chile como en otros países. Esto se debe a que la situación a la que se enfrenta un país o una región sometida constantemente a guerras lleva a concepciones más extremas del término. Existen países que entienden la seguridad alimentaria como un requerimiento que debe moverlos a no dejar nunca de producir alimento.

La innovación en un sistema productivo extensivo, como es el caso de la ganadería en Uruguay, o el caso de la soja, maíz o trigo en Argentina, es muy distinta a un sistema de innovación en otros países latinoamericanos con menos recursos (tierra) que deben llevar a cabo sistemas de agricultura intensiva.

La principal diferencia es que la innovación en un sistema de agricultura extensiva obedece a una proyección a mediano plazo, mientras que la innovación en la agricultura intensiva obedece a señales del mercado en el corto plazo. La posibilidad de innovación es distinta en casos como el chileno, donde el recurso tierra es escaso y hay una intensificación, permanente rotación y una orientación a innovar de acuerdo a los sonos del mercado o de los precios; también deben obedecer a las trabas que puede imponer cada mercado respecto a la normativa de producción.

La innovación en el sector minero y el sector petrolero es muy distinta al sector agrícola, ya que en este último la innovación es un tema del día a día y permanente que debe permitir que el sector se mantenga al día con las normas y obedezca a los cambios en la demanda de productos agrícolas.

Los productos agrícolas no tienen identidad, ya que un consumidor puede no percibir la diferencia entre una manzana de Sudáfrica, Chile o Argentina, por lo que la innovación no tiene que ver con la diferenciación de los productos (a no ser que existan conflictos políticos de por medio), sino que tiene que ver con mantenerse al día con los cambios de demanda y las exigencias del mercado.

En economías agrícolas como la chilena, el sector tiene que estar permanentemente innovando y tratando de orientarse al mercado, ya que está en gran parte dirigida a la exportación.

Un ejemplo de innovación es la producción de *berries* en Chile, que surgió como una oportunidad debido a problemas en Polonia y países de la ex Yugos-



lavia, induciendo a los productores chilenos a aprovechar ese nicho de mercado. Siendo un cultivo que antes en Chile no existía, conllevó un extenso proceso de innovación.

Por otro lado, cuando existe orientación a producir carnes blancas, por ejemplo, hay un nicho y un mercado asegurado, pero lamentablemente 3.000 hectáreas de maíz pueden no alcanzar para alimentar cerdos y pollos, lo que induce a la necesidad de recurrir al mercado internacional, implicando someterse a vaivenes de precios. Sin embargo, dado que el fin último de la industria es el consumo y la alimentación, existe constantemente espacio para innovar.

Adicionalmente, respecto al tema central del trabajo, cabe preguntarse qué pasa con la trazabilidad del producto en caso de algún problema o qué pasa al interior del país con estos avances. En este sentido, ¿quién se apropia de este trabajo?, ¿dónde quedan los productores o procesadores de carne en Uruguay, por ejemplo?, ¿se genera acaso un bien público?, ¿se usan dineros del Estado?

La rentabilidad social de esta inversión no queda en los trabajadores del sector, pues no es un sector que demande mucha mano de obra, por lo que queda responder a algunas de estas interrogantes que no quedan muy claras en el trabajo.

### *6.6. Preguntas y comentarios del público*

1. Respecto al planteamiento de Cristina, creo que sería interesante hacer un cálculo de cuáles son los retornos para el país, pues hay una serie de componentes centrales que simplemente no son medibles. Al mismo tiempo, no es “anticipable” saber lo que sucederá en el futuro y, en este sentido, este proceso ha cambiado el país.
2. Efectivamente, los grandes beneficios de este proceso no son cuantificables. Sí puede observarse el alza de los precios de las exportaciones, por ejemplo; pero estos no son todos los beneficios. De alguna forma, Uruguay se posicionó como un productor muy reconocido en el mundo.
3. Siempre ha existido preocupación por conocer los retornos de la inversión realizada. El retorno de esta inversión tiene que ver con el posicionamiento de Uruguay en el mundo, en términos de la valorización global de sus carnes frente a algunos mercados competitivos que antes se miraban desde abajo y que hoy puede mirarse desde arriba. La apertura que ha logrado Uruguay se consiguió con un esfuerzo muy grande y que debe cuidar constantemente,

pero que hoy significa que está muy cerca de contar con el 100% de acceso a los mercados globales. Desde el punto de vista de la disponibilidad de recursos académicos, se está en la posición de empezar a sacar las cuentas, pero no necesariamente a través de los métodos tradicionales.

4. El desarrollo de bases de datos permite al sistema dar respuesta muy precisa a demandas particulares de los consumidores. El cómo se valorizan los distintos atributos de los productos es un debate pendiente. Hoy ya se puede observar una serie de atributos ambientales en las vacas, como la huella de carbono, pero debe cuestionarse cómo podemos, a través de políticas y estrategias, abatir las consecuencias ambientales de la producción.

### *6.7. Respuesta de Cristina Zurbriggen (Coautora)*

El tema de la trazabilidad en Uruguay ha tenido fuertes impactos en mejorar sus relaciones comerciales, ejemplo de lo cual es el caso en que solo Uruguay pudo comprar una cuota de mercado gracias a la trazabilidad. Toda la regulación del sistema en América Latina está hecho por Uruguay, por lo que cuando vino la Unión Europea a controlar todo el sistema, se lo pidieron a Uruguay. Esto ha significado un fortalecimiento de los precios de la carne sobrepasando incluso los precios de la carne canadiense y otros grandes competidores.

Por otro lado, en el ámbito micro observamos que lo que se crea con este nuevo sistema de información es un bien público, ya que los privados pueden hacer uso libre de la información recopilada y centralizada por el Estado sobre sanidad a nivel de productor, lo que incentiva a crear procesos de innovación para mejorar sus sistemas de gestión. Existen otros empresarios más pequeños menos innovadores que están siendo apoyados por el Estado, lo que da una fuerte señal de inclusión en la industria.

El sistema de información creado en Uruguay ha trazado las líneas de una regulación con la Unión Europea que permite que cualquier pequeño productor de Uruguay exporte directamente sin pasar por los procesos regulares. Este hecho entrega otro mensaje importante de inclusión, desde que el producto de un pequeño productor vale tanto como el de un gran productor.

Existe una gran oportunidad para los economistas de cuantificar los procesos de innovación que se llevan a cabo en la industria, sobre todo los procesos de innovación orientados hacia un desarrollo sostenible. En Europa existen una serie de centros de investigación dedicados a esta materia, mientras que en Uruguay no

existen esfuerzos importantes para cuantificar todos estos procesos de transformación en las industrias de los recursos naturales. La importancia de cuantificar los procesos de innovación tiene que ver con justificar la inversión en la trazabilidad; es decir, poder calcular cuál es el retorno para el país y los productores de la inversión realizada y trabajar para generar capacidades en Latinoamérica en esta dirección, lo que también podría ser muy interesante.

## OTROS ARTÍCULOS VINCULADOS AL PROYECTO “INNOVACIÓN TECNOLÓGICA LATINOAMERICANA EN RECURSOS NATURALES”

### *Políticas Tecnológicas para la Innovación: La Producción Agrícola Argentina*

Autores: Roberto Bisang, Guillermo Anlló y Mercedes Campi

#### *Abstract*

*En las dos últimas décadas, la actividad agrícola argentina casi triplicó sus niveles de producción. Este artículo analiza el vínculo entre el dinamismo de la agricultura de los cultivos anuales (especialmente la soja y el maíz) en Argentina y el Sistema Nacional de Innovación (SNI). Se argumenta que el éxito del nuevo modelo de innovación está estrechamente ligado a la estructura de la red agraria de proveedores, contratistas de servicios y modernas empresas agropecuarias. Además influyen los procesos de aprendizaje y acumulación de conocimientos tanto en el sector privado como en el público. Estos dieron pie a innovaciones exitosas de altísimo impacto, permitieron el desarrollo de ventajas competitivas y estimularon la concentración de la I+D en el sector privado. El desafío futuro radica en llegar a un número importante de agentes a través de unos pocos innovadores, aprovechando la institucionalidad privada ya existente con una coordinación pública adecuada. Esta debería estar orientada a intervenir en el conjunto de innovaciones críticas y con lineamientos sobre especialización que apunten a complejizar la estructura productiva, más allá de la especialización en bienes no diferenciados intensivos en recursos naturales.*

## **Recursos Naturales como Alternativa para la Innovación Tecnológica: Petróleo y Gas en Brasil**

Autor: Frederico Rocha

### *Abstract*

*Utilizando la industria de petróleo y gas como ejemplo, este trabajo presenta las oportunidades de aprendizaje y de acumulación de capacidades tecnológicas que pueden representar las industrias de recursos naturales en Brasil. Se profundiza en las características del proceso de crecimiento de la industria petrolera impulsado por PETROBRAS que, desde su creación en 1950, ha sido el mayor pilar de este crecimiento. En este sentido se destaca que el éxito del sector petrolero no fue fortuito sino el resultado de un proceso de aprendizaje y de acumulación de capacidades. El trabajo sostiene además que PETROBRAS ha sido una herramienta fundamental para el desarrollo del sector de proveedores de la industria de petróleo y gas y ha generado un conjunto de externalidades positivas que ha permitido la formación de una importante red de conocimiento compuesta por empresas e instituciones públicas y académicas. También se analizan algunas deficiencias en el enfoque de la política de contenido local, donde ha habido problemas en la generación de incentivos para adquirir competitividad, lo que ha llevado a endurecer progresivamente esta regulación, generando aumentos en costos y retrasos en inversiones. Adicionalmente no se ha vinculado la política de contenido local con la política de innovación, entregando señales confusas a los procesos de aprendizaje y acumulación de capacidades. En este sentido se plantea el desafío de crear incentivos para la innovación continua en la industria.*

## **Política de Innovación para Fortalecer las Capacidades en Manufactura Avanzada en México**

Autor: Gabriela Dutrénit

### *Abstract*

*México ha atraído a empresas multinacionales integradas a Cadenas Globales de Valor (CGV), lo que ha generado cambios económicos estructurales importantes pasando a tener exportaciones compuestas en un 84,3% por manufacturas en 2013. Sin embargo, a pesar de producir y exportar bienes de alto contenido tecnológico, el valor agregado de los bienes que entran a las CGV es reducido, lo que pone en evidencia algunas falencias del modelo mexicano. Esto genera oportuni-*

*dades de mejora. Algunas de las estrategias para aprovechar estas oportunidades son: (i) la política “Diseñado en México” liderada por ProMéxico, y (ii) Diseño y desarrollo de productos y procesos de alto valor agregado, elaborado por el Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCT). Este trabajo propone planes de acción específicos para lograr el desafío de enfocarse en sectores estratégicos/prioritarios y ponerlos en el centro de las estrategias de desarrollo del país, donde se destaca la participación de los sectores de Ciencia, Tecnología e Información (CTI). Los desafíos para alcanzar estos objetivos se concentran en las dificultades observadas para operar el marco institucional asociado a la gobernanza del sistema, traducido como fallas de coordinación y falta de consensos políticos.*

## **El Cobre Chileno como Plataforma de Innovación Tecnológica**

**Autores: Patricio Meller y Joaquín Gana**

### *Abstract*

*El cobre ha desempeñado un rol clave en el crecimiento y desarrollo chileno a través del triple impacto macroeconómico en la Balanza de Pagos, los ingresos fiscales y el ritmo de crecimiento. Previamente ello era suficiente, pero ahora no basta: se requiere del cobre un rol adicional vinculado a la innovación tecnológica. Este trabajo presenta la minería cuprífera como una plataforma de innovación basada en tres pilares: (A) Transferencia y Diseminación Tecnológica, (B) Generación de Innovación Tecnológica y (C) Inserción en Cadenas Globales de Valor. El primer pilar desmitifica a la minería como una industria de escasa intensidad tecnológica y critica la escasa transferencia y diseminación de la tecnología moderna existente en la Gran Minería hacia el resto de los sectores del país. El segundo pilar presenta el Programa de Proveedores de Clase Mundial como un mecanismo para generar innovación en la minería y analiza comparativamente el desarrollo del sector de proveedores intensivos en conocimiento de Australia. El tercer pilar cuestiona la escasa inserción de Chile en las Cadenas Globales de Valor de los insumos y servicios asociados a la minería del cobre y explora las posibilidades de una política de contenido local, bien definida y vinculada a políticas de innovación, como un espacio de aprendizaje para la construcción de capacidades tecnológicas domésticas.*

## RESEÑA DE OTROS INVESTIGADORES ASOCIADOS AL PROYECTO

### GUILLERMO ANLLÓ (ARGENTINA)

*Candidato a Doctor en Ciencias Políticas de la Universidad Nacional de San Martín. Magister en Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad Nacional de Quilmes. Licenciado en Economía de la Universidad de Buenos Aires. Docente/Investigador del Instituto Interdisciplinario de Economía Política de la Universidad de Buenos Aires. Consultor Internacional de organismos como CEPAL, BID, BANCO MUNDIAL, OIT, OMPI. Algunas de sus áreas de interés son: política y gestión de la ciencia; tecnología e innovación; teoría de redes y cadenas de valor; recursos naturales de origen biológico renovables; bioeconomía.*

### ROBERTO BISANG (ARGENTINA)

*Licenciado en Economía (UNR, 1977) y MSc. en Economía (CEMA, 1982). Profesor visitante de Science Policy Research Unit (Universidad de Sussex, Inglaterra). Investigador del Instituto Interdisciplinario de Economía Política (IIEP) FCE/UBA y de la U. de Tres de Febrero. Especialista en organización industrial, tecnología y análisis sectorial. Docente de la UBA, U. Nacional de Gral. Sarmiento, U. Nacional de Rosario, Mar del Plata, San Andrés, Di Tella y Austral. Evaluador de proyectos de CTI en varias instituciones (CONICET, INTA, UBA, SECYT). Consultor de diversos organismos internacionales (CEPAL, Banco Mundial, BID, OPS, OMS, ONUDI, FAO), nacionales (Secretaría de Industria, MINAGRI, MINCYT, INTA y otros) y empresas privadas.*

### MERCEDES CAMPI (ARGENTINA)

*Doctorada en Economía de la Scuola Superiore Sant'Anna di Studi Universitari e di Perfezionamento. Master en Investigación Histórica de la Universidad de San Andrés. Licenciada en Economía de la Universidad de Buenos Aires. Investigadora del Ins-*

*tituto Interdisciplinario de Economía Política de la Universidad de Buenos Aires. Ha sido investigadora asociada del Laboratory of Management & Economics (LEM) & Institute of Economics, Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italia. Áreas de interés: Cambio Tecnológico; Innovación y Desarrollo Económico; Derechos de Propiedad Intelectual; Agricultura; Biotecnología.*

#### GABRIELA DUTRÉNIT (MÉXICO)

*Licenciada en Economía de la Universidad de La Habana, Magíster en Economía de la UNAM, México, y Doctora en Economía de la Innovación en el Science Policy Research Unit de la Universidad de Sussex, Inglaterra. Es investigadora y docente del Posgrado en Economía y Gestión de la Innovación de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco; miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), Nivel III; miembro del comité científico internacional de Global Network for Economics of Learning Innovation, and Competence Building Systems (Globelics) y Coordinadora de su capítulo latinoamericano (LALICS). Fue Coordinadora General del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, desde julio de 2012-agosto de 2014.*

#### JOAQUÍN GANA (CHILE)

*Licenciado en Economía de la Universidad de Chile. Ha sido docente en el programa de Bachillerato de la Universidad de Chile. Actualmente se desempeña como Asistente de Investigación en la Corporación de Estudios para Latinoamérica (CIEPLAN).*

#### PATRICIO MELLER (CHILE)

*Ingeniero civil de la Universidad de Chile y Magíster en Ciencias y Doctor en Economía de la Universidad de California, Berkeley. Profesor titular de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile e investigador de la Corporación de Estudios para Latinoamérica (CIEPLAN). Ha sido presidente del Consejo Asesor Presidencial sobre Trabajo y Equidad (2007-2008) y director de CODELCO (2000-2006). Se ha desempeñado como profesor visitante de la Universidad de Notre Dame y Universidad de Boston. Es autor de numerosas publicaciones y una serie de libros sobre economía chilena, minería y comercio internacional, entre otros. Actualmente es el presidente de la Fundación Chile y director de proyectos de CIEPLAN.*



**FREDERICO ROCHA (BRASIL)**

*Graduado en Ciencias Económicas de la Universidad Federal de Río de Janeiro. Magíster y Doctor en Economía de Industria y Tecnología de la Universidad Federal de Río de Janeiro. Es profesor asociado y director del Instituto de Economía de la Universidad Federal de Río de Janeiro. Posee diversas publicaciones en el área económica, con énfasis en economía industrial y específicamente en temas de productividad, industria brasileña, fusiones y adquisiciones, empresas multinacionales y competencias tecnológicas. En la actualidad investiga sobre temas asociados a la industria del petróleo, gas y recursos naturales.*





