

Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina

compiladores

Frédéric Goulet
Jean-François Le Coq
Octavio Sotomayor

Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina

COMPILADORES

Frédéric Goulet es sociólogo, investigador del *Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement* (CIRAD), e investigador visitante de la Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro. Sus investigaciones se concentran en el análisis de los procesos de innovación tecnológica en agricultura y de las transformaciones contemporáneas de la investigación agrícola en Francia y en América Latina.

Jean-François Le Coq es agroeconomista del *Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement* (CIRAD), e investigador del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Es especialista en análisis institucional y de políticas relacionadas con el desarrollo agrícola y las problemáticas ambientales. Sus investigaciones buscan entender los procesos políticos relacionados con el desarrollo sostenible, en el contexto del cambio climático.

Octavio Sotomayor es ingeniero agrónomo, Oficial de Asuntos Económicos en la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Ha sido Director Nacional de la Oficina de Estudios y Políticas Agrícolas y Director Nacional del Instituto de Desarrollo Agropecuario, ambas entidades pertenecientes al Ministerio de Agricultura de Chile. Trabaja en temas de política agrícola e innovación tecnológica.

Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina

compiladores

Frédéric Goulet
Jean-François Le Coq
Octavio Sotomayor

Rio de Janeiro, 2019

e-papers

© Frédéric Goulet/E-papers Serviços Editoriais Ltda., 2019.
Todos os direitos reservados a Frédéric Goulet /E-papers Serviços Editoriais Ltda. É proibida a reprodução ou transmissão desta obra, ou parte dela, por qualquer meio, sem a prévia autorização dos editores.
Impresso no Brasil.

ISBN 978-85-7650-598-3

Revisão
María Pía Albarracín

Diagramação
Michelly Batista

Imagem de capa
Diogo Nunes / Unsplash

Esta publicação encontra-se disponível no *site* da Editora E-papers
http://www.e-papers.com.br
E-papers Serviços Editoriais Ltda.
Av. das Américas, 3200, bl. 1, sala 138
Barra da Tijuca – Rio de Janeiro
CEP 22640-102
Rio de Janeiro, Brasil

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflefan necesariamente los puntos de vista o políticas de la FAO.

CIP-Brasil. Catalogação na fonte
Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ

S636
Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina / compilação Frédéric Goulet, Jean-François Le Coq, Octavio Sotomayor. - 1. ed. - Rio de Janeiro : E-papers, 2019.
448 p. ; 23 cm.

Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7650-598-3

1. Agropecuária - América Latina. 2. Agropecuária - América Latina - Política pública. 3. Agropecuária - Efeito das inovações tecnológicas. I. Goulet, Frédéric. II. Le Coq, Jean-François. III. Sotomayor, Octavio.

19-60619

CDD: 630.98
CDU: 630.26(8)

Meri Gleice Rodrigues de Souza - Bibliotecária CRB-7/6439

Sumário

5 **Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario: elementos de introducción**
Frédéric Goulet, Claudia Schmitt, Éric Sabourin, Jean-François Le Coq y Octavio Sotomayor

23 **Evaluación de los Sistemas de Innovación agropecuaria para el diseño de políticas públicas: una revisión de la literatura**
Guy Faure, Aurélie Toillier, Sarah Audouin, Syndhia Mathé, Bernard Triomphe, Ludovic Temple

Parte I: Casos nacionales

59 **La trayectoria de las políticas para la innovación agropecuaria en Argentina. Aportes para una discusión**
María Mercedes Patrouilleau, Verónica Carrapizo, Matías Keilis, Juan Jesús Hernández, Guillermo Hang, Agustina Mendizábal y Eduardo Cittadini

91 **Trajetórias da Pesquisa, Ensino e Extensão Rural: aspectos para pensar a inovação na agricultura brasileira**
Catia Grisa, Alberto Bracagioli Neto e Flávia Charão-Marques

127 **Evolución de las Políticas para la Innovación Agropecuaria en Colombia**
Cesar E. Ortiz-Guerrero, Marietta Bucheli y Mario Alexander Moreno

159 **Transición hacia un nuevo sistema de innovación agropecuaria en Costa Rica: evolución y retos**
Luis Barboza-Arias y Fernando Sáenz-Segura

193 **Innovación y desarrollo agroalimentario en Chile: el sueño de ser una potencia agroalimentaria y forestal**
Fernando Barrera, Mina Namdar-Irani y Octavio Sotomayor

229 Hacia un sistema de innovación y conocimiento agroalimentario funcional en México
Roberto Rendón Medel, Bernard Triomphe y Bey Jamelyd López Torres

265 Construcción del sistema de innovación agropecuario en Nicaragua: evolución y desafíos
Jairo Rojas Meza, Pedro Pablo Benavídez y Carmen Fernández Hernández

297 Paraguay: lejos del desarrollo científico (I+D+i)
Daniel Campos Ruiz Díaz y María Celsa Benavidez Cardoso

323 Uruguay: el desafío de integrar y escalar innovaciones sostenibles
Pedro Arbeletche, Pedro de Hegedus y Miguel Sierra

Parte II: Actores internacionales y sectoriales

353 A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA): a discussão sobre inovação na agricultura latino-americana
Alex A. Mengel

385 O setor privado lidera inovação radical no sistema agroalimentar desde a produção até o consumo
John Wilkinson

413 Innovación para el desarrollo sostenible. Nuevas oportunidades y desafíos para América Latina y El Caribe
Luiz Carlos Beduschi y Carolina Maturana

445 Lista de autores

1 Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario: elementos de introducción

Frédéric Goulet, Claudia Schmitt, Éric Sabourin, Jean-François Le Coq y Octavio Sotomayor

La innovación en el sector agropecuario es un tema que ha movilizado una gran cantidad de investigaciones, en muchas áreas de las ciencias sociales. Desde la Revolución Verde, la adopción de innovaciones tecnológicas por parte de los agricultores -semillas mejoradas, mecanización, fertilizantes, pesticidas- fue una de las temáticas que más llamó la atención de los investigadores. Hoy día esta atención se ha redoblado, de la mano del intenso proceso de cambio tecnológico que empiezan a vivir la agricultura y la alimentación, impulsado por los avances de la economía digital y la bioeconomía, entre otras áreas fundamentales.

El uso del marco analítico difusionista para explicar la adopción de la tecnología (Rogers 1962; Mendras 1967) orientó inicialmente a un gran número de estudios en sociología rural, antes de disminuir lentamente en la década del 70 (Ruttan 1996). Más que al hecho de haber alcanzado un techo en materia de adopción de tecnologías –los avances actuales son exponenciales– esta disminución está asociada a una evolución en la forma en que las ciencias sociales han abordado los procesos de innovación en agricultura. Uno de los elementos más importantes de esta evolución es probablemente el cambio que tuvo lugar en los años setenta y ochenta en torno a la forma en que se entendía el papel de los productores agropecuarios. La visión de los productores como simples adoptantes «pasivos» de las

innovaciones producidas y vulgarizadas por la investigación y la extensión rural (Chambers 1983; Chambers, Pacey et al. 1989) fue desafiada por un enfoque que defendió el papel activo de estos en los procesos de innovación. Estas ideas tuvieron diferente penetración en distintos países y contextos institucionales. Compitieron con enfoques más sistémicos, que buscaban pensar la generación y difusión de nuevas tecnologías desde una visión integrada, identificando como beneficiarios de los procesos de generación y del conocimiento a los diferentes segmentos vinculados a una determinada cadena productiva. Con el tiempo, los planteamientos que pretendían valorar «primero al agricultor» se convirtieron en objeto de una contra-crítica que describe como «romántica» una lectura de la innovación centrada en los productores, sus saberes y sus prácticas (Thompson y Scoones 1994).

El sector industrial, por su parte, nunca ha dejado de producir nuevas tecnologías y de ofrecerlas a los agricultores, desarrollando muchas veces sus propios sistemas de asesoramiento y apoyo (Le Velly y Goulet 2015). Los servicios públicos de investigación y desarrollo agrícola también siguen siendo actores clave en la producción y difusión de conocimientos e innovaciones que contribuyen a la transformación de las prácticas agrícolas. La restricción fiscal y/o la búsqueda de una mayor eficiencia han llevado a muchos Estados a desinvertir en extensión rural, a promover su privatización (Haug 1999; Kidd, Lamers et al. 2000) o a desviarse de los temas estrictamente vinculados a la innovación tecnológica. Aún así, esta sigue siendo un pilar de la capacidad de los Estados para intervenir en el desarrollo rural. La investigación agrícola también ha experimentado ciclos de inversión más o menos marcados -se ha vuelto comparativamente modesta en comparación con la investigación privada (Fuglie 2016)- y está orientada a resolver preferentemente los grandes desafíos sociales en los que las industrias invierten poco o nada (Wright 2012). Sin embargo, sigue siendo un importante generador de innovaciones para el sector agropecuario, cada vez más preocupado por asegurar el impacto de su trabajo (Joly, Gaunand et al. 2015; Faure, Barret et al. 2018) en un contexto complejo marcado por los grandes avances tecnológicos, asimetrías crecentes desde un punto de vista económico, social y territorial, y por el Cambio Climático.

1. Objetivos y aportes de este libro

No se trata aquí de decidir sobre los papeles de cada categoría de actores en el diseño, la circulación y la evaluación de las innovaciones para el sector agropecuario, y menos aún de saber qué se considera una innovación. Sobre este último punto, simplemente señalaremos aquí que no nos referiremos a la innovación en un sentido puramente tecnológico. Incluiremos aspectos relacionados con la organización de los productores, los mercados, el desarrollo de productos y componentes asociados con la producción agrícola y el desarrollo rural, así como la estructuración de mecanismos de coordinación y de gobernanza capaces de apoyar estas actividades. Más que conocer, como acabamos de decir, cuáles son las contribuciones de los diferentes actores, el propósito de este libro es capturar las relaciones e interacciones que existen -o no existen- entre estos distintos actores. El primer objetivo de este libro es, pues, caracterizar los sistemas de innovación agropecuarios a escala de los países de América Latina y, por lo tanto, las formas en que los actores que los componen -agricultores, investigación, desarrollo, industria, consumidores, ciudadanos, etc.- contribuyen, a través de sus relaciones, a la generación de innovaciones para el sector agropecuario. Procedente de la economía institucional (Freeman 1987), ampliamente popularizada por la OCDE (Godin 2009) y cuestionada en cuanto a su operatividad para los países emergentes y en desarrollo (Delvenne y Thoreau 2012), esta noción de sistema de innovación se ha aplicado en el sector agrícola de muchas maneras, como Faure et al. indican en su capítulo de este libro. Los conceptos de Sistemas de Información y Conocimiento Agrícola (AKIS) (SCAR 2012) y Sistemas de Innovación Agrícola (AIS) (Klerkx, Aarts et al. 2010) han tenido un gran éxito en organizaciones internacionales o en la literatura científica. Como lo demuestran varios capítulos de este libro, la noción ha entrado incluso en la esfera de la acción pública y las políticas públicas, en la interfaz entre las políticas agrícolas y científicas.

Este último punto nos invita a introducir el segundo objetivo de este libro, a saber, caracterizar las formas en que el Estado y las políticas públicas abordan explícitamente la cuestión de la innovación en la agricultura. Destacamos aquí esa dimensión explícita, siendo el reto examinar las políticas, organizaciones y instituciones de los Estados y de las administraciones

públicas que movilizan la noción de «innovación» en su nombre o en sus objetivos. Muchos programas, organizaciones o políticas pueden contribuir o asociarse al objetivo de promover o regular las innovaciones en el sector, pero no todos incluyen esta noción en su definición o razón de ser. Nuestra meta de seguir esta noción de innovación dentro del Estado y de la acción pública se basa en el hecho de que se ha convertido en una categoría de acción pública (Dubois 1999), una noción omnipresente que sirve de «*buzzword*» dentro de las políticas públicas (Bensaude-Vincent 2014), un término paraguas (Rip y Voß 2013) que se utiliza constantemente para evocar ideas e iniciativas heterogéneas. Esta omnipresencia nos dice una cosa clara sobre la forma en que los Estados perciben esta noción: la innovación se ve esencialmente de forma positiva, como si fuera buena en sí misma por definición, como si las innovaciones sólo pudieran tener resultados positivos, y que, por lo tanto, deberían ser fomentadas a través de diferentes iniciativas e instrumentos de acción pública.

En el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, varios estudios han deconstruido, por supuesto, esta fascinación contemporánea por la innovación, desarrollando enfoques críticos sobre cómo se consideran y se estudian las innovaciones (Godin y Vinck 2017), y subrayando en particular que la innovación no siempre se ha considerado un elemento positivo (Godin 2015). Movimientos de la sociedad civil apuntan también a tomar distancia de esa difusión del término de innovación en las políticas públicas, llamando la atención sobre el uso peligroso que se puede hacer de éste. Es así, por ejemplo, que un conjunto importante de ONG y otros tipos de organizaciones se unieron a principios de 2019 para denunciar la inscripción de un "principio de innovación" en la definición del próximo programa marco de la Unión Europea para investigación e innovación. Denuncian el hecho que este principio de innovación actuaría como una fuerza contraria al "principio de precaución", al servicio de las grandes corporaciones industriales. De hecho, el uso del término innovación es un hecho social, y este libro propone un seguimiento y un análisis de cómo se articula la noción de innovación en las políticas públicas y en las organizaciones dedicadas al sector agropecuario, con el fin de identificar y comprender lo que los actores de la administración pública colocan detrás de esta noción de innovación. No es nuevo en sí mismo que los gobiernos inviertan en el fomento de la

innovación para el sector agropecuario; lo que sí es más original, y se convierte en un fenómeno masivo, es que la innovación se convierte en una meta en sí misma, y esté tan presente en la gramática y el vocabulario de la acción pública.

En este segundo objetivo el desafío es tomar por objeto a un actor particular en los sistemas de innovación, a saber, el Estado y las administraciones públicas. Por supuesto, como veremos, algunas de las políticas u organismos administrados por el Estado están dirigidos a otros actores de los sistemas de innovación -agricultores, empresas privadas-, pero es la acción específica del Estado la que llama nuestra atención. Esta elección se explica de manera pragmática por la naturaleza de los intereses del colectivo que está en el origen de este libro. Este es el resultado de un proyecto de investigación colaborativa -Proyecto POLINCO, para *Sistemas de innovación y conocimiento en el sector agropecuario: políticas, actores y tendencias en América Latina*- que movilizó equipos de investigación de varios países e instituciones miembros de la Red Políticas Públicas y Desarrollo Rural en América Latina y el Caribe (PP-AL) durante dos años[1]. El libro se abre con una revisión de la literatura sobre los sistemas de innovación agrícola, sus métodos de evaluación y la forma en que esto puede contribuir al diseño de las políticas públicas, e incluye estudios de caso nacionales sobre nueve países latinoamericanos: Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Brasil, México, Nicaragua, Paraguay y Uruguay. El libro también ofrece una mirada transversal sobre el papel que desempeñan otros actores en los sistemas de innovación, tal como los agricultores, las empresas agroalimentarias o las organizaciones internacionales como la FAO o el IICA.

En las tres siguientes secciones introduciremos brevemente algunos elementos que sintetizan los aportes más originales de este libro. En una primera sección volveremos sobre una segmentación histórica a través de la cual los diferentes capítulos presentan las evoluciones de los sistemas de innovación agropecuarios en la región. En una segunda sección insistiremos sobre la importancia clave que tuvo, y tiene todavía en las políticas públicas,

1 Este libro es parte de una serie de trabajos ya producidos por Red PP-AL, en áreas tales como políticas de apoyo a la agroecología (Sabourin, Patrouilleau et al. 2017; Sabourin y Grisa 2018), políticas públicas para la agricultura familiar (Sabourin, Samper et al. 2015) y mecanismos de pago por servicios ecosistémicos (Ezzzine de Blas, Le Coq et al. 2017).

la voluntad de reforzar las sinergias entre los componentes de estos sistemas de innovación. En la tercera sección nos centraremos en la evolución de la noción de innovación en las políticas e instituciones, intentando identificar los principales movimientos que están emergiendo a escala regional. Examinaremos más de cerca cómo los Estados han captado esta noción, las fuerzas motrices y las formas concretas de colocar la innovación agropecuaria en la agenda de las políticas públicas.

2. Convergencias históricas en la transformación de los sistemas de innovación agropecuarios en América latina

Si bien es difícil comparar formalmente la situación de los nueve estudios de caso nacionales reunidos en este libro -las singularidades, en particular institucionales, son efectivamente múltiples-, es posible, sin embargo, identificar ciertas tendencias y convergencias. La primera de ellas pasa por los grandes hitos históricos en los que surgieron y se transformaron los sistemas institucionales y políticos a favor de la innovación en cada país. En la mayoría de los capítulos, la forma en que se narra la naturaleza de estas instituciones y políticas otorga una importancia central al desarrollo histórico y cronológico, dando cierta agudeza a los aspectos transversales que han tenido lugar a nivel regional. Por ejemplo, entre los años cincuenta y setenta se crearon las principales instituciones públicas de investigación, desarrollo y enseñanza superior agrícola, la mayoría de las cuales siguen presentes en la actualidad. En ese momento, los Estados jugaron un papel de planificación y centralización y algunos de ellos promovieron procesos de Reforma Agraria (CIDA, 1971). En ese contexto, en todos los países se crearon universidades, centros de investigación y organismos de extensión cuyo objetivo era modernizar la agricultura. Esta red institucional acompañó el surgimiento de la Revolución Verde, junto con las empresas de insumos agrícolas y los centros internacionales que surgieron en el continente, como CIMMYT o CIAT (Cornilleau y Joly 2014). Junto a estas organizaciones científicas y tecnológicas internacionales, los servicios de cooperación de los países industrializados, en primer lugar los de Estados Unidos, cuyo modelo de *land-grant universities* inspiró a algunos países (ver los capítulos sobre Nicaragua y Colombia),

también desempeñaron un papel central en el apoyo a los países latinoamericanos en el establecimiento de estos nuevos entornos institucionales. Organizaciones internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo, la CEPAL, el IICA y la FAO también desempeñaron un papel central en la prestación de apoyo y orientación a los Estados (ver el capítulo de A. Mengel). En particular, bajo la influencia de la CEPAL y de las políticas de sustitución de importaciones, los Estados desarrollaron capacidades científicas, técnicas e industriales para generar las tecnologías necesarias para la producción agrícola y para estructurar cadenas productivas orientadas a los mercados locales e internacionales.

A partir de la segunda mitad de los años setenta, la llegada al poder en algunos países de dictaduras militares no cuestionó en profundidad las inversiones en ciencia y tecnología, ni el desarrollo de grandes infraestructuras. El cambio estuvo asociado a la orientación de las políticas puestas en marcha, con un claro apoyo a los sectores agroexportadores y una intervención ideológica en las instituciones de investigación y desarrollo y en las universidades (Gárgano 2015). Los grandes productores fueron los principales beneficiarios de estas políticas, en detrimento de los pequeños agricultores, que todavía no se llamaban agricultores familiares. El retorno a la democracia no marcó una reorientación económica importante, con la expansión de las políticas neoliberales heredadas del Consenso de Washington desde mediados de la década de 1980 hasta principios de la década de 2000. Sin embargo, el intervencionismo estatal dio paso a una erosión gradual y, en última instancia, masiva del Estado y de sus prerrogativas en términos de apoyo a la transformación del sector agropecuario, delegando al mercado y al sector privado las funciones que antes desempeñaban los organismos públicos. La inversión en investigación agrícola se redujo, los servicios de extensión fueron a menudo privatizados -Chile es en este sentido un país de referencia, cuyos expertos fueron invitados a acompañar este proceso de privatización en algunos países (ver capítulo Paraguay)-, se crearon habilidades y servicios dentro de las instituciones científicas para fortalecer el vínculo entre los laboratorios públicos y las empresas (ver el caso argentino con las oficinas de vinculación tecnológica dentro del INTA). Estas lógicas de desconexión del Estado central fueron de la mano con las lógicas de descentralización, dejando que las regiones y las unidades administrativas

locales, como los municipios, se encargaran de las actividades de desarrollo (ver capítulo Colombia). Si este debilitamiento del Estado central condujo a una renovada atención a los problemas locales, se crearon nuevas asambleas y convergencias en torno a un fortalecimiento de los enfoques sectoriales o por rubro, dando una vez más una gran importancia a las industrias y a las materias primas orientadas a la exportación.

La década del 2000 marcó la llegada al poder en algunos países de gobiernos comprometidos con políticas neo-desarrollistas, marcadas por una fuerte reinversión pública en ciencia y tecnología, convirtiéndolas en unos de los principales pilares del desarrollo de los sectores agrícola e industrial (ver capítulos Uruguay, Brasil y Argentina). Si bien en la mayoría de los países la extensión agrícola se ha convertido en un sector orientado al mercado, con una gran variedad de proveedores (ver capítulo Chile), algunos países están optando por reinvertir masivamente en esta área, aplicando una lógica de inclusión social. Por ejemplo, la agricultura familiar se está convirtiendo en un público prioritario en algunos países (Sabourin et al, 2015), y se están creando o reforzando unidades de investigación y extensión o cursos universitarios especializados para apoyar específicamente a estas poblaciones (Goulet 2019). Este dualismo no es nuevo en las instituciones científicas y tecnológicas, ya que algunos países han consagrado este pluralismo desde los años setenta u ochenta (véase el capítulo Nicaragua), enfatizando el papel de terceros actores como las ONG. Pero la experiencia piloto en la cúspide del Estado de grandes países agropecuarios como Brasil, que desde los años 90 estableció la existencia de dos ministerios (uno para el *agribussines*, otro para la agricultura familiar), ha fomentado una dinámica que se ha propagado hasta el seno de las organizaciones y organismos encargados de apoyar las transformaciones en el sector agropecuario (Flexor y Grisa 2016). Sin embargo, la historia más reciente muestra que este enfoque del sector agropecuario sigue dependiendo en gran medida del ciclo político, que puede conducir a una profunda reconfiguración de los espacios institucionales y de las prioridades científicas y técnicas que parecían firmemente arraigadas en el tiempo. La sucesión y, sobre todo, el ritmo intenso de estas convulsiones políticas, institucionales y económicas, como lo demuestran las sucesivas etapas que acabamos de esbozar, conducen -como se ha destacado en algunos capítulos (véase el capítulo México)-, a una dificultad estructural

que impiden a estas políticas y configuraciones institucionales generar efectos concretos, y para que los analistas midan estos efectos. Sin embargo, el capítulo de Faure et al. destaca la importancia de definir criterios y métodos de actuación para los sistemas de innovación con el fin de orientar las políticas públicas.

3. Reforzar las sinergias entre actores

Más allá de estas convergencias históricas, las formas de promover el cambio, la innovación y el desarrollo en la agricultura son también espacios en los cuales parecen surgir tendencias comunes a nivel regional. Pero antes que nada, es en torno a lo que se considera «innovación» en las políticas públicas donde se ha producido una evolución y una apertura significativas, como la mayoría de los capítulos lo subrayan. Originalmente pensadas exclusivamente de tipo tecnológico, las cuestiones de organización, de mercado (CEPAL, 2016) y de otro tipo se han ido abordando gradualmente como componentes de los procesos de innovación. En cuanto a los enfoques desarrollados, los autores también destacan una evolución de los métodos y circuitos de producción y validación de las innovaciones y los conocimientos. Mientras que en las primeras décadas habría prevalecido el llamado enfoque lineal, basado en una división de tareas entre la investigación, la extensión y los productores con funciones respectivas de producción, difusión y adopción de innovaciones -véase (Edgerton 2004) para un cuestionamiento crítico de la existencia de tal modelo-, las visiones alternativas han ido ganando terreno gradualmente. Los agricultores han sido reconocidos como productores de conocimiento e innovación (ver la experiencia pionera de Nicaragua en este punto) y los extensionistas mismos como actores que hacen mucho más que sólo actuar como intermediarios entre investigadores y agricultores, pues producen conocimientos y facilitan la participación de los actores locales, entre muchas otras funciones.

La descentralización y territorialización de los mecanismos de investigación y desarrollo también han contribuido a reducir esta dimensión vertical y descendente, buscando desarrollar propuestas lo más cercanas posible a las demandas de los actores locales. Esta idea de territorialización

de los sistemas de investigación y desarrollo (ver capítulos sobre Argentina, Nicaragua o Colombia) ha sido, por lo tanto, un elemento importante de las reformas llevadas a cabo durante los años 90 y 2000 para acercarse a las necesidades de los productores y para facilitar las interacciones entre los actores de la investigación y el desarrollo. Sin olvidar la cuestión de la articulación entre las empresas privadas y los organismos públicos, como nos recuerda, por ejemplo, el caso de Chile y sus políticas de apoyo a los consorcios tecnológicos y a las start-up (sobre el papel del sector privado en general, ver el capítulo de John Wilkinson). Así pues, lo que se evidencia claramente en los distintos casos nacionales reunidos en este volumen es la preocupación constante, con resultados más o menos convincentes, por facilitar y hacer más productivas las interacciones entre los diversos componentes de lo que se ha denominado desde los años noventa y bajo la influencia de organizaciones internacionales como el Banco Mundial, los «sistemas de innovación» agrícola.

Si bien la relación con el sector privado ha sido uno de los componentes de este enfoque para fortalecer las sinergias, la cuestión del vínculo entre la investigación y el desarrollo ha sido una constante desde la creación de instituciones públicas de investigación y desarrollo agropecuario. En la mayoría de los países, la investigación y la extensión se llevan a cabo a través de instituciones separadas, pero algunos de ellos (como Argentina o Colombia) han optado por mantener dentro de las mismas instituciones las dos especialidades, las dos funciones, sin que ello haya demostrado una eficacia indiscutible. Durante la década del 2000, con la reinversión pública en extensión, se amplió este deseo de fortalecer las sinergias (ver capítulo Costa Rica). Uruguay también ha tratado de enfrentar los mismos desafíos con otra palanca, a saber, la utilidad social de las investigaciones conducidas. De hecho, una fuerte inversión en la contratación y formación de científicos ha permitido un aumento significativo de sus niveles de publicación, pero al mismo tiempo ha conducido a una reducción de la producción tecnológica, cuestionando en última instancia la forma en que estos exitosos investigadores podrían contribuir a las transformaciones del sector agrícola. En este sentido, estos debates se acercan a las preocupaciones actuales de muchos centros de investigación de los países industrializados sobre el impacto de la investigación realizada en los laboratorios y su capacidad para generar

innovaciones que generen un cambio transformador (Weber y Rohracher 2012) (Schot y Steinmueller 2018). Esta cuestión de la articulación entre ciencia, tecnología y sociedad es, por lo tanto, un elemento clave en la lectura de los grandes desarrollos de los sistemas públicos de investigación y desarrollo agrícola; pero también es, como veremos, un elemento clave en la comprensión de la inclusión en la agenda pública de la noción de innovación. Consideramos también que esta reflexión no se puede completar sin reflexionar sobre las relaciones establecidas entre los procesos de generación de conocimiento y tecnología que se establecen a nivel nacional y la dinámica altamente internacionalizada de la investigación y el desarrollo liderada por actores globales, como los centros internacionales de investigación y los agentes vinculados al mundo empresarial. Este escenario se profundizó a mediados de los noventa y, sobre todo, a partir de los años 2000. Tiene un impacto directo sobre los actores y sus posibilidades de articulación, apuntando a un campo de reflexión que va más allá de los límites de este trabajo. Pero está presente de diferentes maneras en los casos analizados, imponiendo una serie de desafíos en cuanto al papel del sector público en la promoción, apoyo, coordinación y regulación de los procesos de innovación relacionados con el sector agropecuario a nivel nacional.

4. Poner la innovación agropecuaria en la agenda pública: políticas e instrumentos

Lo que hoy en día se llama «innovación» en el sector agropecuario, probablemente siempre ha existido, aunque la Revolución Verde y el desarrollo masivo de la ciencia y la tecnología agrícolas han conducido a un desarrollo exponencial del fenómeno. Pero el hecho de que las políticas públicas y las instituciones públicas de investigación y extensión utilicen explícitamente esta noción es en sí mismo un fenómeno original y masivo si nos fijamos en las dos últimas décadas. Los nueve estudios de caso nacionales del libro muestran que la noción de innovación está ahora omnipresente en las instituciones y las políticas públicas, estrechamente vinculada a la ciencia y la tecnología, y mucho más allá del sector agrícola por sí solo. Algunos ejemplos son el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (2005) y la

Fundación para la Innovación Agraria (1996) en Chile, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación en Uruguay (2007) y la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnologia e Inovação (2012-2015/2016-2022) en Brasil, el Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria (2014), con sus Consejos Nacionales y Regionales de Investigación e Innovación Agropecuaria. También cabe mencionar el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (2006) en Paraguay, el Programa de Innovación Tecnológica (2017) en Costa Rica, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2007) en Argentina, o el Sistema Nacional de Innovación Agropecuario (2017) en Colombia. La innovación es incluso un tema legislativo, como en Brasil con la Ley de innovación (2004), o la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación en Argentina (2001) y México (2002).

Desde mediados de la década del 2000, la noción de innovación ha tenido un éxito deslumbrante en la acción pública, y esta inclusión en la agenda es en sí misma un tema digno de análisis de las políticas públicas. En cada caso, en línea con el objetivo que hemos mencionado en el apartado anterior, el reto es claro para los Estados y los responsables de la toma de decisiones públicas: crear estructuras, organismos e instrumentos que tengan por objeto fomentar las interacciones entre la investigación, la extensión, la educación superior, las empresas y los productores con el fin de estimular y promover la innovación. En Chile, por ejemplo, se crea en 2007 el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. En Colombia, la Ley N° 1876 de 2017 establece el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), que tiene a su cargo 3 subsistemas: investigación y desarrollo tecnológico agropecuario, formación y capacitación para la innovación agropecuaria, y el subsistema de extensión agropecuaria. Pero es a veces dentro de las propias organizaciones que se juega este acercamiento, cuando, por ejemplo, el INTA argentino, en su deseo de articular sus componentes de investigación y extensión, que hasta entonces pertenecían a departamentos separados dentro del instituto, creó una Dirección Nacional Asistente de Innovación temporal, que fusionó los dos departamentos anteriores. Si bien se crean nuevas estructuras -o se renombran algunas ya existentes- en torno al término innovación, la ambición que subyace a estas innovaciones a menudo también pone de relieve la idea de red. Lo que se espera, más allá de las

nuevas estructuras, es crear flexibilidad para liberar la creatividad, facilitar los contactos y las interacciones con el fin de sacar a la luz nuevas ideas dentro de los territorios, lo más cerca posible de las necesidades y capacidades locales. Se espera que las redes de innovación (ver capítulo Colombia) sean palancas que permitan a las autoridades nacionales y locales reconectar las demandas de los productores y las empresas con las capacidades presentes en los actores de los sistemas públicos de investigación y extensión. Esta importancia otorgada por los Estados y las políticas públicas a la innovación refleja aquí una inversión firme del Estado, pero de un Estado que, más que actuar directamente con las partes interesadas para generar innovaciones, busca crear las condiciones que permitan que ellas generen innovaciones a través de interacciones.

Esta proliferación de instancias asociadas con la innovación parece indicar que se ha convertido literalmente en un bien en sí mismo (Dodier 2003). Los sucesivos gobiernos han hecho de la innovación un objetivo a alcanzar, ya que sería bueno en esencia para el país, para la sociedad y para el sector agropecuario. La importancia que instituciones internacionales como la FAO (ver capítulo de Beduschi y Maturana), el IICA, PROCISUR o FONTAGRO le dan a este tema de la innovación confirman ese entusiasmo, que más que nunca está en el centro de las agendas políticas e institucionales, nacionales e internacionales. Pero esta uniformidad semántica, sin embargo, no extingue la diversidad y la disensión que ha sido evidente hasta ahora en las políticas agrícolas. En otras palabras, la innovación es una bandera y un paraguas tan amplio que deja un espacio para todos, y a priori puede permitir denunciar o resolver una amplia variedad de problemas. Así, el dualismo entre la agricultura industrial y la agricultura de pequeña escala en Brasil no ha podido ser eliminado a pesar del interés común en la innovación de parte de las políticas e instituciones asociadas a cada uno de estos dos grandes segmentos. En 2014, el Ministerio de Desarrollo Agrario (MDA, encargado de la agricultura familiar) creó el Plan Nacional de Innovación y Sustentabilidad para la Agricultura Familiar, mientras que el MAPA (encargado de la agricultura más desarrollada) creó el Programa de Incentivo a la Innovación Tecnológica en Producción Agropecuaria (INOVAGRO), dirigido a promover inversiones tecnológicas para aumentar la productividad o invitar a buenas prácticas agrícolas. Aunque está en todas

partes, la innovación utilizada de esta manera no parece ser suficiente para superar las brechas existentes. En este sentido, algunos capítulos critican la capacidad regenerativa de este *buzzword*, que algunos consideran sólo una reencarnación de lo que se llamaba antes "generación y transferencia de tecnología". De hecho, como hemos visto, la innovación sigue estando estrechamente relacionada en los repertorios de políticas públicas con la ciencia y la tecnología, las mismas que estuvieron en el centro de las políticas que organizaron la Revolución Verde (Phillips e Ilcan 2003). Y al argumento utilizado por algunos para afirmar que el pensamiento actual sobre la innovación, sin embargo, muestra una cierta complejidad en comparación con los años cincuenta y sesenta, algunos responderán que el pensamiento de esa época no era en absoluto simplista (Agar 2008), y que fue la narrativa realizada sobre esa época y algunas de sus consecuencias perjudiciales lo que produjo una imagen negativa. Por lo tanto, el éxito de la noción de "innovación" nos invita sin duda a pensar en nuestro presente, a analizar cómo las políticas actuales buscan dar forma a nuestro futuro, pero también nos invita a repensar nuestro pasado y la forma en que lo vemos. Si bien este libro no pretende cerrar estos debates -y eso afortunadamente-, su lectura proporcionará al lector análisis empíricos a escala del continente latinoamericano y abrirá caminos para una reflexión crítica sobre las trayectorias de las políticas destinadas a orientar y promover la innovación al servicio del sector agropecuario. De la misma forma, los diferentes textos recogidos contribuyen a la identificación de una amplia gama de temas capaces de componer una agenda de investigación relacionada con la innovación y sus vínculos con las políticas públicas en el contexto latinoamericano. Entre ellos, destacaremos: el papel de las organizaciones multilaterales como referencia en la formulación de políticas de innovación; los nuevos mecanismos de gobernanza encaminados al desarrollo de tecnologías y conocimientos relacionados con el sector agrícola; las diferentes formas de incorporar la cuestión ambiental; la participación de diferentes categorías de productores en la elaboración de agendas de investigación y políticas de desarrollo rural; o los mecanismos públicos y privados de apropiación y difusión del conocimiento generado por los sistemas de innovación agropecuarios estructurados en diferentes países. Los temas a explorar son, por supuesto, más numerosos, pero esperamos que la lectura de este libro ayude a sacarlos a la luz o a fortalecerlos.

Referencias

AGAR, J. What happened in the sixties ? **British Journal for the History of Science** 41(4): 567-600, 2008.

BENSAUDE-VINCENT, B. The politics of buzzwords at the interface of technoscience, market and society: The case of 'public engagement in science'. **Public Understanding of Science** 23(3): 238-253, 2014.

CEPAL. **Encadenamientos productivos y circuitos cortos: innovaciones en esquemas de producción y comercialización para la agricultura familiar. Análisis de la experiencia internacional y latinoamericana**. CEPAL-FONTAGRO-BID-CIRAD-IICA-PROCISUR Santiago, 2016.

CHAMBERS, R. **Rural Developement. Putting the last first**. New-York, Longman, 1983.

CHAMBERS, R., et al. **Farmer First : farmer Innovation and Agricultural Research**. New-York, The Bootstrap Press, 1989.

CIDA. **Tenencia de la tierra y Reforma Agraria en América Latina: Informe regional y resúmenes de 10 estudios por países**. Washington, D.C., OEA. 377 p, 1971.

CORNILLEAU, L.; JOLY, P.B. La révolution verte, un instrument de gouvernance de la «faim dans le monde». Une histoire de la recherche agronomique internationale. **Le gouvernement des technosciences**. D. Pestre. Paris, La Découverte, 2014.

DELVENNE, P.; THOREAU, F. Beyond the "Charmed Circle" of OECD: New Directions for Studies of National Innovation Systems. **Minerva** 50(2): 205-219, 2012.

DODIER, N. **Leçons politiques de l'épidémie de Sida**. Paris, Editions de l'EHESS, 2013.

DUBOIS, V. **La politique culturelle. Genèse d'une catégorie d'intervention publique**. Paris, Belin, 1999.

EDGERTON, D. 'The linear model' did not exist: Reflections on the history and historiography of science and research in industry in the Twentieth Century. **The Science-Industry Nexus: History, Policy, Implications**. K. Grandin, N. Wormbs and S. Widmalm. Sagamore Beach, MA, Science History Publications**:** 31-57, 2004.

EZZINE DE BLAS, D., et al., Eds.**Los pagos por servicios ambientales en América Latina: Gobernanza, impactos y perspectivas**. México, Universidad Iberoamericana, 2017.

FAURE, G., et al. How different agricultural research models contribute to impacts: Evidence from 13 case studies in developing countries. **Agricultural Systems** 165: 128-136, 2018.

FLEXOR, G.; GRISA, C. Contention, ideas, and rules: the institutionalization of family farm policy in Brazil. **Canadian Journal of Latin American and Caribbean Studies** 41(1): 23-37, 2016.

FREEMAN, C. **Technology and Economic Performance: Lessons from Japan**. London, Pinter, 1987.

FUGLIE, K. The growing role of the private sector in agricultural research and development world-wide. **Global Food Security** 10: 29-38, 2016.

GÁRGANO, C., Ed. **Ciencia en Dictadura. Trayectorias, agendas de investigación y políticas represivas en Argentina**. Buenos Aires, Ediciones INTA, 2015.

GODIN, B. National Innovation System. The system aproach in Historical Perspective. **Science, Technology & Human Values** 34(4): 476-501, 2009.

GODIN, B. **Innovation Contested – The Idea of Innovation Over the Centuries**. London, Routledge, 2015.

GODIN, B.; D. VINCK, D., Eds. **Critical studies of innovation: Alternative approaches to the pro-innovation bias**. Northampton, MA., Edward Elgar, 2017.

GOULET, F. **Faire science à part. Politiques d'inclusion sociale et agriculture familiale en Argentine**. Liège, Presses Universitaires de Liège, 2019.

HAUG, R. «Some leading issues in international agricultural extension, a literature review.» **The Journal of Agricultural Education and Extension** 5(4): 263-274, 1999.

JOLY, P. B., et al. ASIRPA: a comprehensive theory-based approach to assessing the societal impacts of a research organization. **Research Evaluation** 24: 1-14, 2015.

KIDD, A. D., et al. Privatising agricultural extension: caveat emptor. **Journal of Rural Studies** 16: 95-102, 2000.

KLERKX, L., et al. Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment. **Agricultural Systems** 103(6): 390-400, 2010.

LE VELLY, R., GOULET, F. Revisiting the importance of detachment in the dynamics of competition. Lessons from the marketing of an uncertain product. **Journal of Cultural Economy** 8(6): 689-704, 2015.

MENDRAS, H. **La fin des paysans, innovations et changements dans l'agriculture française**. Paris, S.E.D.E.I.S, 1967.

PHILLIPS, L.; ILCAN, S. «A World Free From Hunger»: Global Imagination and Governance in the Age of Scientific Management. **Sociologia Ruralis** 43(4): 434-453, 2003.

RIP, A., VOß, J.P. Umbrella Terms as Mediators in the Governance of emerging Science and Technology. **Science, Technology & Innovation Studies** 9(2): 39-59, 2013.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**. New York, The Free Press, 1962.

RUTTAN, V. W. What Happened to Technology Adoption-Diffusion Research? **Sociologia Ruralis** 36(1): 51-73, 1996.

SABOURIN, E.; GRISA, C., Eds. **A difusão de políticas brasileira para agricultura familiar na América Latina e Caribe**. Porto Alegre, Escritos Editora, 2018.

SABOURIN, E., et al., Eds. **Políticas Públicas en favor de la agroecología en América Latina y el Caribe**. Porto Allegre, Red PP-AL, FAO, 2017.

SABOURIN, E., et al., Eds. **Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe: nuevas perspectivas**. San José, IICA, 2015.

SCAR, E. Agricultural knowledge and innovation systems in transition – a reflection paper,. Brussels, 2012.

SCHOT, J.; STEINMUELLER, W.E. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. **Research Policy** 47(9): 1554-1567, 2018.

THOMPSON, J.; SCOONES, I. Challenging The Populist Perspective : Rural People's Knowledge, Agricultural Research, And Extension Practice. **Agriculture and Human Values** 11: 58-76, 1994.

WEBER, K. M.; ROHRACHER, H. Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change. Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. **Research Policy** 41(1037-1047), 2012.

WRIGHT, B. D. Grand missions of agricultural innovation. **Research Policy** 41: 1716-1728, 2012.

2 Evaluación de los Sistemas de Innovación agropecuaria para el diseño de políticas públicas: una revisión de la literatura

Guy Faure, Aurélie Toillier, Sarah Audouin, Syndhia Mathé, Bernard Triomphe, Ludovic Temple

1. Introducción al concepto AIS

El concepto de Sistemas de Innovación (SI) ha sido utilizado en la literatura académica desde la década del 80. Este concepto se utiliza para entender cómo un conjunto de instituciones, organizaciones, redes e individuos pueden interactuar y movilizar recursos para fomentar la innovación a nivel nacional, regional o sectorial en torno al desarrollo de una tecnología específica (Carlsson *et al.*, 2002; Touzard *et al.*, 2015). Destaca los mecanismos de colaboración entre los diferentes actores de un sistema de innovación (investigación, servicios públicos y privados, organizaciones profesionales, sociedad civil) con el objetivo de producir conocimiento, experimentar, aprender o poner en común recursos. Freeman (1987) acuñó inicialmente este concepto refiriéndose a un «sistema nacional de innovación» para referirse al éxito de la economía japonesa en la que veía un papel central para las políticas públicas. Este concepto fue desarrollado con una fuerte influencia de las teorías evolutivas de la innovación (Dosi *et al.*, 1988) enfocado a las innovaciones tecnológicas en el sector industrial (Foray, 2010). También se

utilizó para documentar las transformaciones tecnológicas en los países en desarrollo (Lundvall, 1992). En el mundo francófono, el concepto de sistema de innovación fue utilizado por los economistas de regulación (Amable *et al.*, 1997) para entender los mecanismos de globalización de los modos de producción promovidos por los países industrializados.

La literatura sobre AKIS (Agricultural Knowledge and Information System) es la primera aplicación del concepto de SI al sector agrícola (Röling y Engel 1992). Posteriormente evolucionó hasta convertirse en el Sistema de Conocimiento e Innovación Agropecuario y, posteriormente, en el Sistema de Innovación Agropecuario (AIS) (Klerkx) *et al.*, 2012). Estos trabajos conceptuales sobre el sistema de innovación movilizan referencias de diferentes disciplinas como la economía, la sociología, las ciencias políticas, la geografía o el management.

Organizaciones internacionales como el Banco Mundial (Banco Mundial, 2006; Rajalahti *et al.*, 2008), la UE (Scar, 2012), la OECD (2013) o la Plataforma Agrícola Tropical (Tap, 2016) lo han adoptado y adaptado para orientar las políticas de innovación y las inversiones, así como para (re) estructurar la investigación, la educación y los servicios de asesoramiento. Un Sistema de Innovación Agropecuario (SIA) puede definirse como *«una red de organizaciones, empresas e individuos enfocados en poner en uso económico nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organización, junto con las instituciones y políticas que afectan la forma en que los diferentes agentes interactúan, comparten, acceden, intercambian y utilizan el conocimiento» (Banco Mundial, 2006)*. De hecho, tal definición no se centra en la agricultura. Por su parte, TAP utiliza una definición muy similar, haciendo hincapié en la idea de instituciones formales e informales y añadiendo un enfoque en el aprendizaje. (Plataforma Agrícola Tropical, http://www.fao.org/in-action/tropical-agriculture-platform/commonframework/en/)

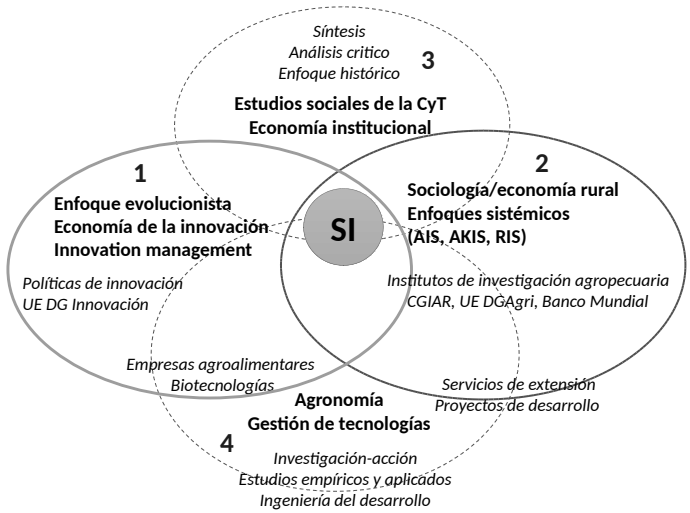
Si bien el concepto AIS es ahora ampliamente reconocido y debatido (por ejemplo (Hall *et al.*, 2003; Rajalahti *et al.*, 2008; Spielman *et al.*, 2008; Spielman et *al.,* 2009; Klerkx *et al.*, 2010; Hounkonnou *et al.*, 2012; Francis *et al.*, 2016), puede utilizarse para diferentes propósitos: comparar el desempeño de los países, analizar los procesos de innovación agropecuarios con una perspectiva sistémica, estudiar los diversos componentes del AIS, orientar las políticas públicas para apoyar la innovación, diseñar estrategias

nacionales de investigación agropecuaria o de asesoramiento rural, etc. Sin embargo, en muchos países de ingresos bajos y medios, los responsables políticos y tomadores de decisiones carecen de información sobre el estado y las necesidades de su propio AIS nacional para poder guiar la formulación de estrategias y políticas de innovación relevantes (Spielman *et al.*, 2009).

Aspecto destacado 1: Diferentes usos del concepto AIS

Touzard *et al.* (2015) identificaron cuatro comunidades epistémicas utilizando el concepto de AIS. Estas comunidades coinciden globalmente en las principales características de un AIS (innovación como proceso, papel clave de las instituciones y el conocimiento, y enfoque sistémico). Las diferencias entre estas comunidades se basan en las categorías de actores que las componen, en las referencias teóricas y los usos del concepto de SI, y en las diferentes terminologías y cuestionamientos de los sectores agropecuario y agroalimentario. Es útil presentar a estas cuatro comunidades para identificar mejor los componentes clave de un AIS que se van a analizar.

Figura 1. Las cuatro comunidades epistémicas que utilizan AIS (Touzard et al., 2015)



La primera comunidad se refiere a los determinantes macroeconómicos históricos de los sistemas de innovación. La innovación es promovida por actores clave como los investigadores, las empresas relacionadas con el sector biotecnológico o agroalimentario y las agencias de desarrollo que formulan políticas de innovación. Esta comunidad comparte una visión positiva del progreso y explota el concepto del AIS para crear un entorno propicio para la difusión de las tecnologías promovidas por estos actores. Los autores

(Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Malerba, 2002) utilizan conceptos como sistemas nacionales de innovación, sistemas de innovación sectorial, sistemas regionales de innovación y clústeres o modelos para analizar reglas, normas y políticas colectivas que permiten el desarrollo de nuevas tecnologías. Los marcos metodológicos desarrollados por esta comunidad no son fácilmente movilizables para la agricultura en los países de bajos ingresos.

La segunda comunidad tiene su origen principalmente en una tradición de investigación construida en torno a cuestiones de desarrollo agropecuario (desarrollo agrícola, enfoques de sistemas agrícolas, etc.) y está asociada con instituciones de investigación y desarrollo agropecuario (CGIAR, Wageningen, Universidad de Hohenheim, CIRAD, etc.). En esta comunidad se movilizan conceptos específicos ahora asociados con un AIS: Sistema de Conocimiento e Innovación Agropecuario (AKIS), Sistema de Innovación Agropecuario (AIS) (Klerkx et al., 2010) y Sistema de Innovación Rural (Spielman *et al.*, 2011), etc.). Dos hipótesis principales dan forma a esta comunidad. La primera postula que la innovación surge de las capacidades de los actores para producir conocimiento, experimentar y construir una acción colectiva basada en dinámicas endógenas. En la segunda se afirma que las capacidades de innovación están determinadas por las capacidades de aprendizaje (Casadella y Uzunidis, 2018). Para apoyar estos procesos, deben diseñarse las herramientas de apoyo y los servicios específicos pertinentes.

La tercera comunidad está formada por científicos que utilizan el concepto AIS para analizar las transformaciones rurales. Los autores se refieren al marco evolucionista o a la sociología rural, que testimonia sobre todo otras influencias (historia o sociología de la ciencia, economía institucional, teoría de la regulación, etc.). Se trata de estudios históricos, síntesis, análisis comparativos y cuestiones teóricas basadas en la transformación del sector agropecuario y agroalimentario (p. ej. Allaire y Wolf (2004), Sánchez-Hernández *et al.* (2010)). La percepción de esta comunidad tiende a ser más crítica, ajena a los intereses de los actores económicos y políticos del sector agropecuario.

La cuarta comunidad, por otra parte, está formada por científicos, ingenieros y actores que pertenecen o trabajan en el sector agropecuario y que están directamente involucrados en la implementación de procesos de innovación o en el desarrollo de políticas agrícolas. El concepto AIS se utiliza para contextualizar, analizar o acompañar estos procesos y determinar sus condiciones institucionales, sin cuestionar necesariamente la evolución o los efectos de las instituciones en el proceso de innovación. El libro de Sanginga et al. (2009) proporciona tales ejemplos.

Basado en una revisión de la literatura, este capítulo pretende mostrar la relevancia de un enfoque de sistema de innovación agropecuario (SIA) para apoyar el diseño y la implementación de políticas destinadas a fomentar la innovación en la agricultura. Abordaremos dos cuestiones clave:

1. ¿Cuáles son las diferentes perspectivas con respecto a los enfoques del AIS y su valor agregado, limitaciones y desafíos?

2. ¿Cómo utilizar el enfoque AIS para apoyar a los responsables de la toma de decisiones en el diseño e implementación de políticas de innovación?

Realizamos la revisión de la literatura movilizando la base de datos sobre los AIS de la FAO y del CIRAD y complementamos estos datos con otras referencias que utilizan términos de búsqueda, como por ejemplo: [diagnóstico, evaluación o método] y [sistemas de innovación o gobernanza de AIS o innovación de políticas]. Se utilizaron y/o recopilaron y analizaron aproximadamente 100 referencias, constituidas por documentos científicos revisados por pares, informes técnicos y resúmenes de políticas. También movilizamos la experiencia colectiva de un equipo de investigación que participa en diferentes investigaciones, conocimientos especializados, apoyo a los sistemas de innovación agropecuario y políticas de innovación en los países en desarrollo (https://umr-innovation.cirad.fr/thematiques/sira/presentation).

2. Características clave para una evaluación de un AIS

En esta sección se revisan las diferentes formas de evaluar o caracterizar un AIS y los métodos utilizados para evaluar un AIS.

2.1. Diferentes puntos de vista para analizar un AIS

De acuerdo con la diversidad de uso e interpretación del concepto de AIS, han surgido varios enfoques o puntos de vista analíticos que se utilizan actualmente para analizar un AIS. Se han identificado cuatro puntos de vista principales:

Klerkx et al (2012) identificaron una visión infraestructural, una visión de proceso y una visión funcionalista. Esta clasificación sigue siendo relevante para entender cómo el concepto sistémico de AIS es percibido y utilizado por diferentes autores. Además, el TAP (2016) ha enfatizado el papel de las capacidades individuales y colectivas para comprender y fortalecer el AIS (Tap, 2016). Estas opiniones pueden caracterizarse sintéticamente de la siguiente manera:

- **Visión estructural.** El AIS es visto como una estructura que conduce a la innovación. El análisis estructural del AIS consiste principalmente en identificar sus componentes estructurales, es decir, las partes interesadas y sus relaciones. Los límites del sistema dependen de los objetivos de la evaluación (por ejemplo, si se trata de un sistema de innovación nacional, regional o sectorial). La evaluación puede hacer hincapié en uno o todos los componentes del sistema.
- **Visión funcional.** Se considera que el AIS realiza un conjunto de funciones que son necesarias para hacer realidad la innovación. En la bibliografía se han identificado diferentes funciones, como el desarrollo del conocimiento, las funciones de intermediación, la financiación, etc. La evaluación del AIS puede hacer hincapié en una o más funciones del sistema.
- **Visión de proceso.** El AIS se considera un sistema adaptativo complejo resultante de la dinámica de los procesos de innovación. Para ello se han desarrollado diferentes enfoques. Los límites del sistema dependen del proceso de innovación que se esté analizando.
- **Visión de capacidad.** Se considera que el AIS es un sistema que tiene por objeto ajustar la oferta y la demanda de conocimientos de las distintas partes interesadas y permitir la creación de capacidades. El análisis tiene como objetivo identificar a los actores clave del AIS con su visión y objetivos, y clarificar las necesidades de fortalecimiento de las capacidades individuales y organizacionales para avanzar.

  Ahora veremos con más detalle cada una de las cuatro visiones.

2.2. Visión estructural de un AIS

El análisis estructural del AIS implica la identificación de los componentes estructurales del AIS, y en particular de las partes interesadas y sus redes. Este análisis tiene por objeto determinar cómo el sistema permite o limita la innovación y el proceso de innovación. Según Knierim *et al.* (2015b), un sistema es *un «conjunto de componentes que están acoplados estructuralmente por patrones de interacción»*. Un análisis estructural permite entender qué es lo que estimula las iniciativas y qué efecto tienen los patrones de interacción en

el sistema (Knierim *et al.*, 2015b). Los componentes estructurales incluyen no sólo a los actores, sino también todos los aspectos de la estructura económica y la estructura institucional que afectan a los procesos de aprendizaje, búsqueda y exploración (Banco Mundial, 2006; Wieczorek y Hekkert, 2012; Kebebe *et al.*, 2015). Se incluyen acuerdos, contratos, reglas explícitas o implícitas, formas de organización e instituciones que orientan y legitiman la acción (Edwards, 2000). También se incluyen instalaciones físicas como edificios, salas de reuniones, carreteras, infraestructura de Internet, así como elementos intangibles como el idioma y la cultura (Knierim *et al.*, 2015b).

Al identificar a los actores que pertenecen al sistema, se pueden trazar los límites del AIS, pero sigue siendo una tarea difícil. Knierim et al. (2015b) señalan que "*cada sistema es un componente de un sistema más grande y cada componente de un sistema es un sistema en sí mismo*.". Por lo tanto, los actores deben ser identificados de acuerdo con los patrones de interacción que desarrollan con otros actores que tienen un efecto directo en el proceso de innovación. Dado que el entorno (también llamado *paisaje institucional*) también desempeña un papel decisivo en los procesos de innovación, los académicos recomiendan tener en cuenta tanto a las redes de innovación como a los actores del entorno institucional para *reconstruir las interacciones agencia-estructura* (Klerkx et al. 2010).

Basándose en estudios seminales del Banco Mundial (2006), los métodos comunes para realizar un análisis estructural de los AIS incluyen la primera clasificación de los actores en categorías tales como investigación, servicios de asesoramiento, sector privado (incluidos agricultores, minoristas y proveedores), demanda indirecta (consumidores finales, responsables de la formulación de políticas, grupos de interés social) e intermediarios (servicios de educación y extensión, agentes de innovación) (Lamprinopoulou) *et al.*, 2014). Spielman y Kelemework (2009), seguidos de Tap (2017), proponen agregar este conjunto de actores individuales en cuatro ámbitos a nivel nacional: Conocimiento y educación:»Bridging institutions (including advisory services), Business and enterprises (including farmers), and Enabling environment». A continuación se analizan las redes de actores y las relaciones entre estos últimos. Las interacciones pueden adoptar diferentes formas: colaboración (por ejemplo, actividades conjuntas de investigación,

intercambio de información, facilitación de redes), o competencia, ya que las redes de innovación son *el escenario de la negociación* (Klerkx et al., 2010).

El análisis estructural puede realizarse a nivel de subsistema (por ejemplo, investigación y educación, servicios de asesoría agrícola, empresas privadas) si es necesario para obtener una comprensión profunda de uno o más subsistemas (Klerkx *et al.*, 2017). Por ejemplo, el subsistema de servicios de asesoramiento agrícola ha sido analizado a menudo por investigadores y profesionales (por ejemplo, Sulaiman yHall (2002), Christoplos (2010), Faure *et al.* (2012), Knierim *et al.* (2015a)) con el apoyo de organismos internacionales (FAO, Banco Mundial, GFRAS[1]).

Los análisis estructurales se pueden realizar a diferentes niveles, según los límites administrativos (a nivel de país para abordar el sistema nacional de innovación, o a nivel regional para abordar el sistema regional de innovación) (Temple *et al.*, 2017). Algunos autores se centran en el sistema de innovación territorial para tener mejor en cuenta las interacciones locales y la proximidad geográfica, que desempeña un papel destacado en la configuración de los procesos de aprendizaje, los mecanismos de cooperación y los modos de gobernanza (Torre y Tanguy, 2014). Cada territorio desarrolla su propio modo de innovación de acuerdo con las condiciones locales que permiten «*diferentes modos de realizar las diferentes fases de la innovación*» (Capelloy Lenzi, 2013). Otros autores abordan el sistema de innovación sectorial con el fin de comprender las interacciones entre empresas que comparten una misma actividad o tecnología (Malerba, 2002). Otras perspectivas se centran en la evaluación de una cadena de valor o un tipo de producción (orgánica, comercio justo u otra producción etiquetada).

Por lo tanto, la definición de la escala apropiada de análisis es crítica y desafiante, dado que el AIS puede adoptar diferentes formas (Spielman y Birner, 2008): algunas interacciones entre actores pueden ser intensas en un nivel y débiles o invisibles en otro. Audouin y Gazull (2014) muestran que los patrones espaciales de los AIS (con una heterogeneidad espacial de recursos, actores, infraestructura, gobernanza, etc.) influyen en el funcionamiento de un AIS con interacciones complejas entre los niveles local, regional y nacional. Un análisis cruzado a diferentes escalas ayuda a identificar

1 Foro Mundial de Servicios de Asesoramiento Rural

mecanismos como los modos de gobernanza, el acceso a los mercados, el número y tipo de actores en el sistema, las normas e instituciones establecidas para regular el sistema, etc. (Knierim *et al.*, 2015a).

Se utilizan diferentes métodos para realizar análisis estructurales, incluyendo análisis de (i) estudios de caso para entender el papel y las características de los actores principales, (ii) el nivel de interacción y coordinación entre los actores (utilizando herramientas de redes sociales), y (iii) las debilidades y fortalezas de todo el sistema (utilizando análisis cualitativos e indicadores descriptivos).

La literatura sobre análisis estructural destaca las limitaciones de este punto de vista, siempre y cuando se aplique de forma aislada. En primer lugar, es intrínsecamente estático y, por lo tanto, no puede dar cuenta de la dinámica del paisaje y los procesos de innovación (por ejemplo, los cambios en los patrones de relación entre los actores a lo largo del tiempo). En segundo lugar, es difícil hacer recomendaciones basadas en un análisis estructural del AIS porque cada AIS presenta características específicas que inducen procesos de innovación específicos. Algunos AIS pueden tener éxito en el apoyo a la innovación y otros pueden tener dificultades para hacerlo aunque tengan una estructura similar (Bergek *et al.*, 2008; Spielman *et al.*, 2008). Según un grupo de expertos de AIS, otras dificultades específicas a las que se enfrenta el análisis sistémico (y estructural) del AIS (De Roo *et al.*) incluyen:

– El sistema es sobre analizado, sin priorizar las necesidades de información, lo que da lugar a un exceso de información y de recursos innecesarios para recopilar y analizar los datos.

– El análisis suele estar orientado a la investigación y no a la acción, por lo que no tiene ningún impacto en las políticas de apoyo a la innovación.

– Los límites del sistema son difusos o están mal definidos debido a las diferentes perspectivas de las partes interesadas en las diferentes etapas de la innovación.

– Se ignora la diferencia de capacidades entre las partes interesadas, lo que resulta en un análisis débil y soluciones ineficaces.

2.3. Visión funcional de un AIS

El enfoque funcional de los sistemas de innovación se originó en el marco del Sistema de Innovación Tecnológica (STI), enriquecido posteriormente por la inclusión de procesos clave conocidos como «funciones». Se supone que el propósito general de un SIT es desarrollar, difundir y utilizar una nueva tecnología (Carlsson *et al.,* 2002; Bergek *et al.*, 2008; Jacobsson y Jacobsson, 2014). Este enfoque permite comparar diferentes sistemas de innovación a pesar de la heterogeneidad de sus estructuras. Se centra en «*lo que realmente se logra en el sistema*» (Bergek et al., 2008), independientemente de la estructura. Las funciones se analizan como procesos en su sentido general de «algo que está sucediendo» (Bergek, 2012), independientemente de la dirección o las causalidades relacionadas con el sistema de innovación.

El enfoque funcional de los SIT está relacionado con el enfoque sistémico porque «*cómo y hasta qué punto sirven las funciones depende en gran medida de la estructura del sistema*», y porque depende de los componentes del sistema, más precisamente de las características de la interacción entre actores, instituciones y redes (Bergek, 2012). El análisis funcional permite evaluar los fallos del sistema y el rendimiento del sistema (Hekkert *et al.*, 2007; Negro *et al.*, 2007; Bergek *et al.*, 2008; Chaminade *et al.,* 2008). El mapeo de las funciones y de las interacciones entre ellas es útil para identificar los impulsores y las limitaciones de la innovación y para proporcionar información a los responsables de la formulación de políticas sobre los puntos fuertes y débiles de cada función (Klerkx *et al.*, 2012).

Hekkert *et al.* (2007), Bergek *et al.* (2008) y Bergek *et al.*) (2012) han propuesto inicialmente un conjunto de siete funciones que, a través de impactos directos o indirectos, influyen en el funcionamiento general de los SIT:

1. Desarrollo y difusión de conocimientos.
2. Influencia en la dirección de la investigación.
3. Formación de mercados.
4. Movilización de recursos.
5. Creación de legitimación para el cambio.

6. Evolución de las externalidades positivas.

7. Experimentación empresarial.

Estas siete funciones pueden ser fácilmente adaptadas y aplicadas al AIS, como lo han hecho Klerkx *et al.* (2012). En una perspectiva centrada en las funciones y/o servicios de apoyo a la innovación, varios autores han identificado diferentes tipos de funciones/servicios genéricos que deben cumplirse en el AIS, aunque los límites entre estas funciones/servicios no siempre están claros. Por ejemplo, Kilelu *et al.* (2013) identifican seis tipos de funciones: (1) articulación de la demanda (construcción de la visión, diagnóstico, previsión), (2) apoyo institucional (cambio institucional y traspaso de fronteras), (3) intermediación del conocimiento (conexión con el conocimiento y la tecnología), (4) intermediación de redes (matchmaking entre socios), (5) capacitación (formación, coaching, desarrollo organizacional), y (6) gestión de procesos de innovación (alineación de agendas y aprendizaje). Desde otra perspectiva, Heemskerk *et al.* (2011) identifican y discuten un conjunto de funciones similares pero diferentes.

Basado en una revisión de la literatura, Mathe *et al.* (2016) propusieron el siguiente conjunto de servicios: (1) sensibilización e intercambio de conocimientos, (2) asesoramiento, consultoría y apoyo, (3) articulación de la demanda, (4) creación de redes, (5) facilitación e intermediación, (6) creación de capacidad, (7) mejora/apoyo del acceso a los recursos, y (8) apoyo institucional para la innovación de nichos y la estimulación de los mecanismos de escalamiento.

Mientras que algunas funciones están bien documentadas en la literatura, como la intermediación del conocimiento (por ejemplo, Klerkx *et al.* (2010)) o el desarrollo y la difusión del conocimiento (por ejemplo, Palmeri y Rivas 2007), otras, como la movilización de recursos, han sido menos investigadas. Por ejemplo, Triomphe *et al.* (2012) analizaron los resultados obtenidos con los nuevos mecanismos de financiación para apoyar directamente a los agricultores y a las organizaciones de agricultores a experimentar e innovar por su cuenta. Este argumento también es apoyado por el Foro Rural Mundial (http://www.ruralforum.org/en/home).

El análisis funcional puede abarcar una diversidad de métodos basados a menudo en el análisis cualitativo para comprender las interacciones entre los procesos de innovación y las funciones (estudios de caso), en el análisis de redes sociales para caracterizar una función o un grupo de funciones, y en estudios organizativos para comprender los papeles que desempeñan los actores en apoyo de las funciones clave. El análisis funcional también se basa en el análisis cuantitativo. El análisis del rendimiento consiste principalmente en estudios de evaluación comparativa basados en indicadores para caracterizar las entradas y salidas del AIS (Spielman y Kelemework, 2009; Oecd, 2013), tales como los gastos en investigación y desarrollo (I+D), el número de investigadores (para las entradas) o las patentes, las nuevas tecnologías, los efectos indirectos y los rendimientos del capital riesgo (para las salidas). El análisis de la evaluación comparativa es útil para comparar países o para monitorear procesos. Sin embargo, algunos indicadores son difíciles de comprender y evaluar, como los indicadores de efectos colaterales que intentan medir las externalidades de una innovación o tecnología (Feldman, 1999).

La vista funcional tiene algunas limitaciones. Se ha utilizado sólo recientemente, y muy poco, en el sector agrícola (Rajalahti *et al.*, 2008). Por lo tanto, la definición de cada función sigue siendo bastante difusa, lo que puede dificultar el análisis de las funciones, ya que existe el riesgo de que se produzcan solapamientos. Los criterios utilizados para describir las funciones todavía tienen que adaptarse a las especificidades del AIS. Una segunda limitación surge del debate en curso entre la necesidad de cumplir eficientemente todas las funciones para asegurar un funcionamiento satisfactorio del AIS y, por otra parte, la necesidad de garantizar un conjunto de funciones mínimas, indispensables y suficientes (Audouin *et al.*, 2018). Este debate también muestra que la evaluación debe adaptarse a la situación específica de cada AIS. Además, todavía no hay pruebas suficientes para comprender la articulación entre funciones o servicios y la dinámica de los procesos de innovación; algunas funciones pueden ser críticas para una etapa específica del proceso de innovación y no para otras (Faure *et al.*, 2019).

2.4. Visión de proceso de un AIS

Desde el punto de vista del proceso, el AIS se percibe como un sistema complejo y adaptable, cuyo proceso de innovación subyacente debe ser desentrañado. Debido a su naturaleza dinámica y no lineal, los procesos de innovación son complejos y cambian con el tiempo, de la misma manera que la composición de la red de actores, los patrones de interacción y los artefactos (Klerkx *et al.*, 2010). Los actores y su entorno están vinculados por una *integración mutua* (Markardy Truffer, 2008). Esto significa que los actores están condicionados por su entorno mientras cambian activa o pasivamente. Desde el punto de vista del proceso, los límites del sistema pueden depender del proceso de innovación que se está analizando. Este punto de vista puede conducir a la definición de un AIS para cada innovación. La visión del proceso destaca la necesidad de tener en cuenta el tiempo (a menudo más de una década) y el equilibrio entre la estabilidad y la reconfiguración del sistema, dependiendo del número cambiante (y generalmente creciente) de actores involucrados en el proceso de innovación.

Se han desarrollado diversas teorías y perspectivas por parte de académicos de diferentes disciplinas (sociología, economía evolutiva e institucional, ciencias de la gestión, etc.) para tener en cuenta la dinámica de la innovación. Incluyen: el modelo difusionista , el modelo «vortex» (Akrich *et al.*, 1988), el modelo de red de actores (Callon, 2006), los conceptos de masa crítica y puntos de inflexión (Knierim et al. 2015a) o el «modelo espiral» (Wielinga *et al.*, 2017). Este capítulo no pretende explicar cada uno de estos modelos. Una ilustración de la utilidad de un enfoque por procesos puede encontrarse en Faure *et al.* (2019), quienes sintetizan la amplia gama de servicios agrícolas necesarios en las diferentes etapas del proceso de innovación para garantizar el éxito de las innovaciones.

Recientemente se han utilizado estudios de transición en el análisis del AIS para comprender cómo ocurren los cambios y cómo pueden impactar a nivel del sistema, reconociendo la complejidad de los cambios socio-técnicos. Utilizando el enfoque de la perspectiva multinivel, se considera que la dinámica de la innovación que se produce a nivel de nicho es capaz de transformar los regímenes socio-técnicos dominantes (Geels, 2002). Tanto las innovaciones de nicho como el régimen socio-técnico dominante

podrían caracterizarse utilizando el enfoque AIS con una visión de proceso. Este enfoque hace hincapié en el papel del entorno institucional para influir en las reglas, normas y valores que apoyan el régimen socio-técnico dominante o permiten el surgimiento de innovaciones de nicho. Geels y Schot (2007) desarrollaron una tipología de cuatro vías de transición: transformación, reconfiguración, sustitución tecnológica, y desalineamiento y realineamiento.

Además, las teorías de cambio aplicadas a los programas de investigación y desarrollo como parte de un AIS específico han adquirido cierta fama. El objetivo de estos estudios es desarrollar y probar una *teoría del cambio consciente de la complejidad* (Douthwaite *et al.*, 2003; Douthwaite y Hoffecker, 2017; Temple *et al.*, 2018), que vincule las actividades de investigación, las interacciones con otros actores del AIS y la producción de impactos (Blundo Canto et al., 2018). Por lo tanto, las estructuras específicas del AIS, incluidos los tipos de interacción entre las partes interesadas y los modos de intervención de la comunidad de I+D, pueden dar lugar a tres vías diferentes e interconectadas, que Douthwaite *et al.* (2017) denominan vía de desarrollo tecnológico y adopción, vía de desarrollo de la capacidad y vía de influencia sobre las políticas.

El análisis basado en la visión del proceso incluye un gran número de métodos basados normalmente en el análisis cualitativo (a menudo de la sociología) para entender las redes y los procesos. En este caso, el *benchmarking* no es posible porque cada situación es específica con relación al contexto. Los indicadores se utilizan a veces dentro de un enfoque multicriterio, pero no para la comparación entre países.

Las principales limitaciones de los enfoques basados en la visión del proceso son la falta de generosidad (cada caso es específico del contexto) y las dificultades para evaluar los resultados e impactos con métodos cuantitativos.

2.5. Visión de capacidad de un AIS

Junto con la aparición del análisis de los sistemas de innovación, y reflejando la importancia de las capacidades de los actores para participar en los procesos de innovación, el concepto de "capacidad para innovar" ha surgido en los

últimos 20 años (Hall *et al.*, 2009; Allebone-Webb *et al.*, 2016). El análisis de esa capacidad tiene por objeto identificar los factores que permiten u obstaculizan el desempeño del AIS, haciendo hincapié en el análisis de las capacidades individuales, colectivas y de todo el sistema. El objetivo de este análisis es ayudar a los actores y partes interesadas a establecer objetivos y elegir estrategias basadas en expectativas mutuas y en algún nivel de acuerdo sobre cómo avanzar.

Como concepto, la capacidad para innovar es significativa no sólo en el sector agrícola (Schut *et al.*, 2015) sino también en el mundo empresarial (Hult *et al.*, 2004) y en referencias a los sistemas nacionales de innovación (Wonglimpiyarat, 2010). La capacidad podría definirse simplemente como "*la capacidad de las personas, las organizaciones y la sociedad en su conjunto para gestionar sus asuntos con éxito*" (OECD, 2013). La literatura sobre la capacidad de innovación señala ciertas capacidades requeridas por individuos, organizaciones y/o instituciones que son necesarias para innovar y sostener los procesos de innovación a lo largo del tiempo. La capacidad de innovar está estrechamente relacionada con los conceptos de capacidad de adaptación y capacidad de aprendizaje social, y se percibe cada vez más que desempeña un papel clave para ayudar a los actores a responder eficazmente a contextos externos que cambian rápidamente. A pesar de este creciente interés, la falta de una definición universalmente aceptada de C2I refleja cierta "imprecisión" en su definición (Hall, 2005; Hall *et al.,* 2007; Chuluunbaatar y Legrand, 2015).

Sobre la base de una revisión de la literatura, Allebone-Webb *et al.* (2016) clasifican estas capacidades en cuatro grandes grupos, cada uno de los cuales puede referirse a individuos, organizaciones y el entorno propicio, o contar con su apoyo, y que pueden dividirse en varias sub capacidades:

– Capacidad para imaginar, crear y estar abierto a nuevas formas de hacer las cosas; para visualizar individual y/o conjuntamente algo nuevo y mejorar las acciones actuales o imaginar nuevas vías para actuar.

– Capacidad de conectarse con otros para acceder a nuevas informaciones y recursos: formar nuevas conexiones y hacer uso de las relaciones nuevas y existentes con diversos actores (individuos y organizaciones) con el fin de obtener y compartir información y otros recursos.

– Capacidad para experimentar, probar, evaluar y adaptar de manera iterativa: para llevar a cabo experimentos que involucren el aprendizaje iterativo y generen mejores procesos y resultados a lo largo del tiempo.

– Capacidad de trabajar con otros para lograr la acción y el cambio, para trabajar juntos formal e informalmente con el fin de tomar medidas de colaboración eficaces y lograr objetivos comunes.

En la misma línea, el PAT (Tap, 2017) identificó cuatro capacidades clave necesarias para que el AIS funcione eficazmente (www.fao.org/in-action/tropical-agriculture-platform/): la capacidad de navegar por la complejidad, la capacidad de colaborar, la capacidad de reflexionar y aprender, y la capacidad de participar en procesos estratégicos y políticos.

El análisis de la capacidad de innovación se basa en métodos destinados a identificar los actores clave del AIS, las situaciones de aprendizaje, las percepciones de los actores (supuestos clave utilizados por los actores, su visión del problema, las acciones que necesitan o desean realizar, etc.), y las necesidades de fortalecimiento de capacidades. Por ejemplo, el PAT y el proyecto CDAIS (Capacity Development for AIS) proporcionan orientación para llevar a cabo dicha evaluación a nivel local y nacional.

Si el análisis del desarrollo de capacidades debe incluirse en la evaluación operativa del AIS, puede enfrentarse a algunos límites, como las dificultades para caracterizar y medir con precisión las capacidades a varios niveles y su evolución. Además, es difícil llegar a un entendimiento común de lo que se entiende por «capacidad de innovación» entre las partes interesadas.

2.6. La necesidad de enfoques analíticos híbridos y de una combinación de métodos para evaluar un AIS

Los diferentes puntos de vista de AIS resumidos anteriormente implican diferentes hipótesis y diferentes métodos de análisis de AIS. Sin embargo, los estudios mencionan que la visión estructural y la visión funcional parecen ser complementarias y que la primera debe preceder a la segunda (Markard y Truffer 2008, Wieczorek y Hekkert 2012)). Hasta ahora, sólo unos pocos estudios han realizado un análisis estructural y funcional combinado de la

innovación agrícola (Kebebe et al. 2015, Lamprinopoulou et al. 2014, Turner et al. 2016, Audouin et al 2018).

Además, es necesario complementar la evaluación con una perspectiva de proceso para desentrañar la complejidad del proceso de innovación e identificar innovaciones de nicho o mejores prácticas para apoyar la innovación. Por ejemplo, el análisis dinámico utilizando la perspectiva multinivel (como la perspectiva multinivel orientada a la práctica sobre el método de innovación y escalamiento: PROMIS, desarrollado por la Universidad de Wageningen) tiene en cuenta el hecho de que durante los procesos de escalamiento se producen cambios sustanciales y complejos en las redes y las prácticas. En la misma línea, la evaluación del AIS basada en la «visión de capacidades» ayuda a identificar los cuellos de botella y las oportunidades que surgen de las características sociales y humanas de las partes interesadas, tanto a nivel local como nacional (TAP 2016). Además, añadir un enfoque espacial y específicamente territorial a la evaluación del AIS mejora la comprensión de las variaciones espaciales en la dinámica del AIS (difusión, creación, aprendizaje) (Breschi, 2000).

Debido a la complejidad de entender el AIS, se ha aplicado un gran número de métodos y se propone evaluar el AIS en base a estos diferentes puntos de vista. Klerkx *et al.* (2012) mencionan métodos como: (i) análisis institucional, examinando la influencia de los facilitadores y limitaciones institucionales y analizando algunos tipos de organizaciones (investigación, extensión, sector privado, etc.); (ii) análisis de redes sociales para trazar un mapa de los actores y vínculos, centrándose en los tipos de vínculos y analizando sus consecuencias positivas o negativas; y (iii) historias de innovación para entender el proceso que lleva de las actividades y eventos a los resultados del proceso de innovación. Además de estos métodos, Spielman *et al.* (2009) mencionan métodos como (i) comparaciones entre países para demostrar dónde pueden ser efectivas las intervenciones en un país basándose en las lecciones de otros países y para ilustrar el potencial de los efectos indirectos entre países; y (ii) modelos de teoría de juegos basados en el trabajo en economía evolutiva, que ofrecen una visión del valor del marco de los sistemas de innovación. El libro de consulta del Banco Mundial (Banco Mundial, 2012), dirigido a los profesionales, propone otras herramientas

útiles como el mapeo de resultados, la matriz de puntuación, el análisis de árboles de problemas y soluciones, el análisis FODA y la visualización.

En algunos tipos de evaluación de AIS (especialmente ASTI, realizada por el IFPRI, la OCDE, la FAO y el Banco Mundial), el análisis se basa en gran medida en indicadores. Los indicadores se utilizan principalmente para evaluar la estructura y los resultados de los sistemas nacionales de innovación agropecuarios. Para una evaluación más completa, los indicadores de nivel macro que miden las propiedades estáticas y el desempeño pueden complementarse con indicadores que captan la dinámica del sistema. Por ejemplo, el «Global Innovation Index 2017» (Grovermann *et al.*, 2017) proporciona una lista interesante de indicadores a nivel nacional para medir las propiedades del AIS en diferentes ámbitos (investigación y educación, instituciones puente, empresas y negocios, entorno favorable) y para medir los resultados del AIS. Sin embargo, los indicadores dependen de los objetivos del estudio, de la opinión del AIS y del método utilizado para analizar el AIS. Spielman y Birner (2008) explican la actual falta de progreso en el desarrollo de indicadores integrales de innovación para la agricultura de los países en desarrollo por el hecho de que la construcción de indicadores de innovación está sujeta a una serie de debates epistemológicos y metodológicos. El debate epistemológico se refiere a la cuestión de si las mediciones cuantitativas son capaces de explicar adecuadamente un sistema que es altamente complejo, específico del contexto y endógeno. El debate metodológico se refiere a cómo se seleccionan, construyen e interpretan los indicadores. Estos temas sugieren que los investigadores deben ser explícitos sobre el potencial y las limitaciones de los indicadores que construyen. En general, podemos concluir que los indicadores son útiles para (i) proporcionar evidencia basada en hipótesis desarrolladas por expertos; (ii) comparar el desempeño de AIS entre países (*benchmarking*); y (iii) monitorear la evolución del desempeño de un AIS nacional a lo largo de los años.

Para resumir esta parte del capítulo, no existe un único enfoque AIS adecuado ni un único método apropiado para la evaluación de los AIS. La revisión de la literatura sugiere que se utilizan muchos enfoques y métodos útiles para evaluar un AIS, una conclusión compartida por un grupo de expertos en AIS reunidos en 2016 por KIT, ICRA y Wageningen. Además, el grupo sugirió que se observaran varios principios comunes: aclarar los

objetivos y expectativas de los actores, equilibrar la amplitud de la evaluación con su profundidad, prestar atención a las dinámicas de poder, evitar una suposición de previsibilidad, combinar cuidadosamente los métodos cuantitativos y cualitativos, y mantener un enfoque en la información para la acción (De Roo et al. 2017).

3. Revisión del enfoque del AIS para informar a los responsables de la formulación de políticas

En esta parte se analiza cómo diseñar una política de innovación basada en los resultados de una evaluación de AIS. Debido a que las innovaciones agrícolas son específicas del contexto, no hay una receta sencilla para apoyar su aparición y escalamiento. El aumento y la ampliación de la escala de las innovaciones también pueden beneficiarse de medidas más específicas para facilitar el intercambio de conocimientos, el aprendizaje mutuo, la institucionalización de la innovación y los mecanismos de gobernanza. Se necesita un enfoque político a largo plazo para desarrollar enfoques diferenciados para fomentar los AIS en redes compuestas por actores del sector público, privado y de la sociedad civil.

3.1. Las políticas de innovación y sus instrumentos

El término «política de innovación» se popularizó a partir de mediados de los años noventa. Los economistas acuñaron este concepto para comprender los factores institucionales relacionados con AIS nacionales y explicar las diferencias en el desempeño económico entre los países industrializados (Nelson, 1993; Edquist, 1999). Sin embargo, esto no significa que antes de 1990 no se diseñara ninguna política para fomentar la innovación. Una política de innovación consiste en una serie de políticas (e instrumentos de política) diferentes, introducidas con motivaciones distintas y con etiquetas diversas, como la política industrial, la política científica, la política de investigación o la política tecnológica (Edler y Fagerberg, 2017). En el sector agrícola de los países en desarrollo, en los años ochenta y noventa, las políticas de innovación adoptaron por primera vez la forma de programas para fortalecer los «Sistemas Nacionales de Investigación Agropecuaria» basados

en el enfoque AKIS de los noventa (Banco Mundial, 2006). Sin embargo, se produjo un cambio a principios de siglo, cuando las políticas de innovación empezaron a ir más allá de los objetivos convencionales de investigación-educación-extensión-agricultores. A partir del 2000 se desarrollaron nuevas políticas de innovación basadas en el enfoque AIS. En la actualidad, la comunidad internacional sigue buscando la creación o el ajuste de políticas y acuerdos institucionales que conduzcan a una mayor y mejor innovación (por ejemplo, el Banco Mundial, la FAO y la Unión Europea).

El Banco Mundial publicó una serie de libros e informes (2006, 2008, 2012) para conceptualizar y orientar a los responsables políticos en el desarrollo de políticas de innovación para el sector agropecuario. Por ejemplo, Spielman *et al.* (2009) ofrecen varias recomendaciones para las políticas de innovación relativas a la financiación, los incentivos, los mecanismos de rendición de cuentas y los patrones de interacción. Recomiendan lo siguiente para fortalecer los sistemas educativos en África: realinear las visiones y los mandatos de los actores del AIS; desarrollar la base de capital humano mediante el aumento de las capacidades innovadoras a través de inversiones; facilitar el flujo de información y tecnología; inducir cambios en las culturas, comportamientos y prácticas organizacionales; y crear un entorno político propicio y apropiado. Por su parte, Triomphe y Rajalahti (2013), si bien reconocen que la puesta en práctica de un enfoque de AIS no es una tarea fácil, identificaron varios ámbitos de alta prioridad para la promoción de AIS: facilitar y fortalecer las interacciones entre la investigación y la extensión; mejorar la integración y el acceso a los mercados; desarrollar asociaciones público-privadas; crear y fortalecer las plataformas, redes y consorcios de innovación de múltiples partes interesadas; financiar la innovación a través de subvenciones y mecanismos novedosos; y promover la comercialización de la tecnología a través de las oficinas de transferencia de tecnología, los viveros de empresas (incubadoras de empresas) y los parques científicos.

Dado que las políticas se basan en instrumentos de política -que son las palancas de acción para los responsables de la formulación de políticas-, para que sean útiles, las recomendaciones deben alinearse con los instrumentos de política. Basada en Edler y Fagerberg (2017), la tabla 1 ofrece un resumen exhaustivo de los instrumentos de política de innovación existentes para los diferentes sectores (véase la tabla 1).

Tabla 1. Taxonomía de los instrumentos de la política de innovación

	Overall orientation		Goals						
Innovation policy instruments	Supply	Demand	Increase R&D	Skills	Access to expertise	Improve systemic capability	Enhance demand for innovation	Improve framework	Improve discourse
1 Fiscal incentives for R&D	XXX		XXX	X					
2 Direct Support to firm R&D and innovation	XXX		XXX						
3 Policies for training and skills	XXX			XXX					
4 Entrepreneurship policy	XXX				XXX				
5 Technical services and advice	XXX				XXX				
6 Cluster policy	XXX					XXX			
7 Policy to support innovation	XXX		X		X	XXX			
8 Innovation network policies	XXX					XXX			
9 Private demand for innovation		XXX					XXX		
10 Public procurement policies		XXX	XX				XXX		
11 Pre-commercial procurement	X	XXX	XX				XXX		
12 Innovation inducement prizes	XX	XX	XX				XX		
13 Standards	XX	XX					X	XXX	
14 Regulation	XX	XX					X	XXX	
15 Technology foresight	XX	XX							XXX

Notes: XXX major relevance, XX moderate relevance, X minor relevance to the overall orientation and stated policy goals of the listed innovation policy instruments

Fuente: Edler y Fagerberg (2017)

La tabla 1 distingue entre 15 instrumentos y una serie de objetivos de la política de innovación. Muchos de estos instrumentos se refieren a más de un objetivo y varios objetivos se abordan en más de un instrumento. Los dos primeros instrumentos se centran en la creación de nuevos conocimientos e innovaciones mediante el apoyo financiero a la I+D y la innovación, incluyendo los incentivos fiscales a la I+D que ya se están aplicando en varios países con una gran variedad de diseños. Al menos tres instrumentos (3-5) se centran en el apoyo a las capacidades y habilidades para generar y difundir/comercializar la innovación. Los tres siguientes instrumentos de política (6-8) apoyan diversas formas de interacción entre los actores para permitir procesos de aprendizaje a nivel nacional y/o regional. Cuatro tipos de instrumentos políticos (9-12) se centran en la voluntad de influir sobre la demanda de innovación de una u otra manera. La regulación y la normalización (13-14) influyen tanto en la oferta como en la demanda de innovación. El instrumento final de la lista (prospectiva tecnológica) es un enfoque para comprender las futuras trayectorias tecnológicas y elaborar políticas que apoyen esas tendencias y se beneficien de ellas.

En conclusión, la diversidad de instrumentos de política que podrían movilizarse es enorme, por lo que las recomendaciones que surjan de una evaluación del AIS orientada a la acción necesitan revisar cuidadosamente cuáles son los mejores instrumentos de política que contribuir a un panorama dinámico de la innovación, dadas las oportunidades y limitaciones específicas identificadas y la naturaleza del contexto nacional.

3.2. Políticas de innovación adaptadas a las condiciones nacionales: tipos de innovaciones y fase de innovación

Las políticas de innovación deben adaptarse a cada contexto nacional y posiblemente subnacional. Dado que los países difieren socialmente y económicamente entre sí, la «infraestructura del conocimiento» evoluciona de manera diferente en cada uno de ellos, según las diversas necesidades, recursos, capacidades y contextos institucionales nacionales. Las políticas de innovación deben adaptarse a cada situación e impregnarse de un sabor nacional distinto basado en estas diferencias.

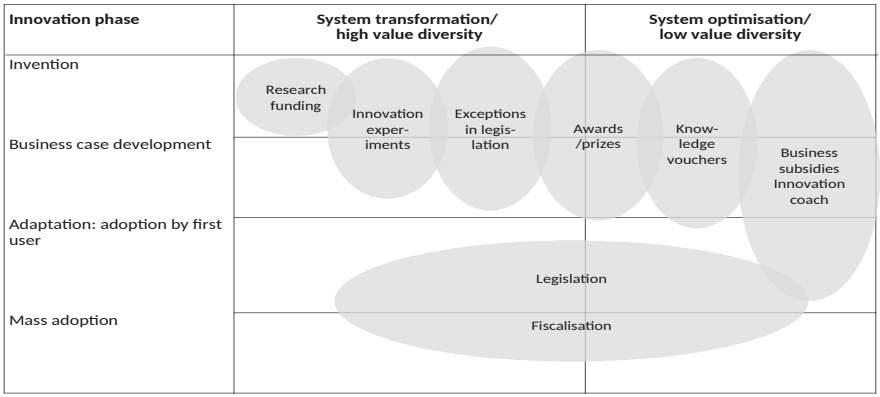
Basándose en los cuatro ámbitos identificados que caracterizan al AIS a nivel nacional (conocimiento y educación, instituciones puente, empresas y negocios, y un entorno favorable), y utilizando un conjunto de 41 indicadores, Spielman y Kelemework (2009) clasifican a los países en cuatro grupos, que requieren diferentes tipos de políticas para fortalecer sus AIS. Sin embargo, las características de los dominios no son los únicos factores a tener en cuenta a la hora de diseñar una política de innovación. En lo que respecta al sector agrícola, el grado de integración *frente a la* fragmentación de la característica AKIS es crucial para entender cómo apoyar mejor la innovación (Knierim *et al.*, 2015a). Centrándose en el sistema de servicios agrícolas (ASS), que es una parte específica del AKIS, Faure *et al.* (2019) proporcionan detalles. En algunos países, el ASS podría estar bien integrado con un número muy limitado de proveedores de servicios responsables de una amplia gama de servicios de apoyo a la innovación. Los ASS integrados suelen facilitar una fuerte coordinación entre los actores, pero es posible que no sean capaces de proporcionar servicios relevantes para algún tipo de innovación, como la innovación desestabilizadora dirigida por los agricultores. Esos países también corren el riesgo de tener menos oportunidades de obtener ideas innovadoras de terceros. Como consecuencia de las reformas de privatización y descentralización, muchos países presentan un ASS más «fragmentado» con un gran número de proveedores de servicios, cada uno de los cuales ofrece un número limitado de servicios y a menudo compiten entre sí. Esta fragmentación del ASS puede dejar más espacio para que surja algún tipo de innovación sin una fuerte coordinación, como el desarrollo de la innovación incremental a nivel de las explotaciones. Sin embargo, la innovación más compleja o la innovación de sistemas (como la transición a la agroecología) requiere una fuerte coordinación entre los proveedores de servicios y otros actores. Esta coordinación podría tener dificultades para surgir sin políticas de apoyo.

Las características de cada país y las especificidades de las prioridades nacionales hacen que las políticas de innovación deban diseñarse a la medida de cada situación para que sean eficaces. Esto puede requerir que los encargados de la formulación de políticas consideren la posibilidad de elaborar una combinación de políticas. La selección de los instrumentos de política correctos requiere, a su vez, una comprensión profunda de los

cuellos de botella sistémicos que dificultan la generación y difusión de las innovaciones, incluyendo las aptitudes y capacidades inadecuadas, la falta de interacción y la incertidumbre sobre la demanda (futura) (Edlery Fagerberg, 2017).

Sin embargo, los instrumentos políticos están más o menos adaptados para apoyar la innovación. Beers y Geerling-Eiff (2014) muestran que algunos instrumentos políticos dependen del tipo de innovación (innovación radical versus innovación incremental) y de la fase de innovación (ver figura 1).

Figura 2. Instrumentos políticos para la innovación y los objetivos y fases de innovación (Beers y Geerling-Eiff 2014)



En línea con esta investigación, Faure *et al.* (2019) muestran la diversidad de servicios de apoyo a la innovación (SSI) que existe a lo largo de las fases de un proceso de innovación arquetípico y analizan la articulación de los servicios y la alineación de los SSI. Estos análisis muestran claramente la necesidad de definir instrumentos políticos teniendo en cuenta la dinámica del proceso de innovación.

3.3. La construcción de políticas de innovación: participación, fortalecimiento de capacidades y espacio para la negociación

Las políticas de innovación pueden ser diseñadas, aplicadas, evaluadas y coordinadas por ministerios claves (agricultura, investigación, industria, etc.) a nivel nacional o a niveles administrativos inferiores (por ejemplo, regional y local), por organismos especializados y a veces incluso por agentes

no gubernamentales. Esta diversidad de actores pone de manifiesto la necesidad de alinear los distintos intereses e iniciativas. En algunos países se han creado consejos nacionales de innovación para abordar esta cuestión. Los representantes de los ministerios competentes, los organismos públicos de investigación, el sector privado y las ONG pueden reunirse para debatir las directrices de la política de innovación (Pelkonen, 2006). La idea de que la política de innovación puede contribuir a la solución de problemas sociales urgentes ha llevado a una mayor participación de los agentes no estatales en las decisiones y el diseño de la política de innovación, así como en la cofinanciación y la aplicación de los instrumentos de las políticas de innovación (Edler y Fagerberg, 2017). El uso de enfoques participativos para el diseño de políticas puede justificarse por varios motivos: razones pragmáticas (para aumentar las posibilidades de llevar a cabo una evaluación relevante del AIS y del uso de los resultados para mejorar la política), razones políticas (para promover la democracia y fortalecer la participación y el empoderamiento de los actores) y razones epistemológicas (no hay una sola realidad, múltiples puntos de vista son esenciales para construir un argumento). Desde una perspectiva más operativa, la participación también puede ayudar a: (i) mejorar la pertinencia y la calidad de las propuestas, (ii) identificar o especificar las dimensiones positivas o negativas de una política dependiendo del punto de vista de cada categoría de actores, y (iii) desarrollar las capacidades de los actores para reflexionar sobre sus propias acciones y ser actores de su propio desarrollo.

Varios estudios detallan el grado de participación de los actores en una intervención, que en nuestro caso puede consistir en la participación en la evaluación del AIS orientada a la acción y el diseño de políticas de innovación. Baron y Monnier (2003) identifican las dos dimensiones claves para caracterizar la participación: profundidad y amplitud. La profundidad define el nivel de participación en la realización de la intervención (definición de cuestiones y preguntas, validación del método utilizado y del programa de trabajo, participación en la dirección del trabajo y en la colecta de datos, contribución al análisis e interpretación de los datos, participación en la formulación de recomendaciones). La amplitud define los tipos de actores que participan en la intervención (ministerios, sector privado, ONG, organizaciones de agricultores, beneficiarios directos e indirectos, ciudadanos o

sus representantes). El grado de participación resultante (combinando profundidad y amplitud) de los actores en una intervención depende de los objetivos de esta última.

Algunas publicaciones sugieren que el uso de la evidencia es inherente e inevitablemente un proceso político (Punton, 2016). Los responsables de la formulación de políticas no utilizan las pruebas para fundamentar las decisiones de manera racional y lineal: la investigación es sólo una parte de la combinación de consideraciones dentro del proceso de elaboración de políticas. Por ejemplo, Punton (2016) analizó el proceso de construcción de las políticas agrícolas en seis países en desarrollo y formuló recomendaciones para apoyar el proceso de toma de decisiones políticas: (i) mirar más allá de expresiones superficiales de «necesidades»; (ii) localizar un punto de entrada en un sector o institución gubernamental donde exista interés en la evidencia, incentivos políticos (y financieros) claros para la reforma y un mandato para promover el uso de la evidencia; (iii) aprovechar una ventana de oportunidad para la reforma; (iv) construir sobre la base de la credibilidad institucional existente y las relaciones de confianza; (v) nutrir las relaciones con los actores notables que podrían actuar como patrocinadores internos del programa; y (vi) dado que la construcción de capacidades para el uso de la evidencia se trata realmente de la introducción de las reformas institucionales, tener una visión más amplia de los sistemas acerca de la forma en la que la evidencia es utilizada.

4. Conclusión

Esta revisión de la literatura muestra la diversidad de puntos de vista en la caracterización del AIS (visión estructural, visión funcional, visión basada en procesos, visión basada en capacidades). Estas diferentes visiones del AIS se basan en diferentes hipótesis y abarcan diferentes métodos de análisis del AIS. Los académicos consideran que estos puntos de vista son complementarios y útiles para una evaluación operativa del AIS. Debido a esta multiplicidad de puntos de vista analíticos, se ha desarrollado un gran número de métodos. Estos métodos combinan el uso de herramientas cualitativas y cuantitativas. En algunos casos de evaluación de los AIS, se utilizan

indicadores para evaluar la estructura y el rendimiento de los AIS nacionales. Son útiles para ciertos fines (por ejemplo, para comparaciones entre países), pero no tanto para otros (por ejemplo, para identificar acciones clave destinadas a reforzar las organizaciones de enlace).

Los diferentes métodos de análisis de los AIS se han combinado en varios modelos de evaluación que están siendo utilizados por la comunidad internacional para llevar a cabo evaluaciones operativas de los AIS. De hecho, los modelos, métodos y herramientas de evaluación de los AIS están vinculados a la naturaleza de los objetivos finales de la evaluación.

Debido a la naturaleza de los procesos de innovación, que suelen ser complejos, no lineales, inciertos y específicos del contexto, no existe un plan sencillo para diseñar una política de innovación. Por lo tanto, la evaluación del AIS se considera una forma de aumentar el conocimiento de los responsables de la toma de decisiones sobre los mecanismos de innovación y las acciones de apalancamiento para apoyar la aparición y difusión de la innovación en un país determinado. Tanto el fortalecimiento de las capacidades de los actores clave del AIS para identificar los factores desencadenantes, impulsores y barreras para la innovación como la identificación y el diseño de acciones de apoyo son fundamentales para hacer frente a los retos de la innovación. Las acciones de apoyo pueden ser instrumentos o medidas políticas, programas sectoriales o intersectoriales, proyectos de desarrollo o intervenciones específicas.

En esta perspectiva, la evaluación AIS debe basarse en metodologías de diagnóstico orientadas a la acción, utilizando una serie de métodos inclusivos y participativos en los que el aprendizaje desempeña un papel central. El objetivo es ayudar a los actores del AIS a cambiar sus prácticas, estrategias y conocimientos. Todo ello desde una perspectiva de transformación social que implique la participación de los actores en la evaluación, en diferentes etapas y de diferentes formas. Por ejemplo, la colaboración más que la consulta es importante para asegurar la apropiación y los resultados. Adaptar las herramientas de evaluación a los diferentes grupos de actores del AIS, objetivos y recursos disponibles también es importante para asegurar la efectividad del proceso de evaluación. Sin embargo, la voluntad de emprender cambios dentro de un país a través de la evaluación de un AIS requiere combinar las evaluaciones externas realizadas por los evaluadores y

las evaluaciones internas realizadas por los propios actores del AIS. El equilibrio entre las evaluaciones externas e internas y el nivel de participación puede variar, dependiendo del contexto y la trayectoria. Además, proporcionar apoyo al proceso de toma de decisiones políticas significa abordar diversos desafíos, como identificar a los promotores que apoyen las reformas, buscar ventanas de oportunidad para la reforma y desarrollar las capacidades de los responsables de la formulación de políticas para que puedan participar en la evaluación del AIS y diseñar políticas de innovación.

Referencias

AKRICH, M.; CALLON, M.; LATOUR, B. A quoi tient le succès des innovations. **Gérer et comprendre,** v. 97, n. 12, p. 14-29, 1988.

ALLAIRE, G.; WOLF, S. A. Cognitive representations and institutional hybridity in agro-food innovation. **Science, technology, & human values,** v. 29, n. 4, p. 431-458, 2004.

ALLEBONE-WEBB, S. et al. What is capacity to innovate and how can it be assessed? A review of the literature. 12th European International Farming Systems Association (IFSA) Symposium, Social and technological transformation of farming systems: Diverging and converging pathways, 12-15 July 2016, Harper Adams University, Newport, Shropshire, UK, 2016, International Farming Systems Association (IFSA) Europe. p.1-18.

AMABLE, B.; BARRÉ, R.; BOYER, R. **Les systèmes d'innovation à l'ère de la globalisation**. Economica, 1997.

AUDOUIN, S.; GAZULL, L. Les dynamiques d'un système d'innovation à travers le prisme des diffusions spatiales. Le cas de l'anacarde au Sud-Ouest du Burkina Faso. **LEspace geographique,** v. 43, n. 1, p. 35-50, 2014.

AUDOUIN, S.; GAZULL, L.; GAUTIER, D. Territory matters: Exploring the functioning of an innovation system through the filter of local territorial practices-the example of the adoption of cashew trees in Burkina Faso. **Journal of Rural Studies,** v. 63, p. 130-140, 2018.

BARON, G.; MONNIER, E. Une approche pluraliste et participative. **Informations sociales**, n. 110, p. 120-129, 2003.

BEERS, P. J.; GEERLING-EIFF, F. Networks as policy instruments for innovation. **The Journal of Agricultural Education and Extension,** v. 20, n. 4, p. 363-379, 2014.

BERGEK, A. Ambiguities and challenges in the functions approach to TIS analysis: a critical literature review. IST 2012-International Conference on Sustainability Transitions, 29-31 August, Copenhagen, Denmark, 2012.

BERGEK, A. et al. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: A scheme of analysis. **Research policy,** v. 37, n. 3, p. 407-429, 2008.

BRESCHI, S. The geography of innovation: A cross-sector analysis. **Regional Studies,** v. 34, n. 3, p. 213-229, 2000.

CALLON, M.; MICHEL, F. Les reseaux sociaux à l'aune de la theorie de l'acteur-reseau. **Sociologies pratiques,** v. 13, n. 2, p. 37-44, 2006.

CAPELLO, R.; LENZI, C. Territorial patterns of innovation: a taxonomy of innovative regions in Europe. **The Annals of Regional Science,** v. 51, n. 1, p. 119-154, 2013.

CARLSSON, B. et al. Innovation systems: analytical and methodological issues. **Research policy,** v. 31, n. 2, p. 233-245, 2002.

CASADELLA, V.; UZUNIDIS, D. Innovation Capacities as a Prerequisite for Forming a National Innovation System. **Collective Innovation Processes: Principles and Practices,** v. 4, p. 177-199, 2018.

CHAMINADE, C.; INTARAKUMNERD, P.; SAPPRASERT, K. Measuring systemic failures in innovation systems in developing countries using innovation survey data: The case of Thailand. 2008, Georgia Institute of Technology.

CHRISTOPLOS, I. Mobilizing the potential of rural and agricultural extension. 2010.

CHULUUNBAATAR, D.; LEGRAND, S. **Enabling the capacity to innovate with a system-wide assessment process**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 2015

DE ROO, N. et al. **Systems Analysis in AIS: potentials and pitfalls**. KIT working paper 11: KIT.

DOSI, G. et al. **Technical change and economic theory**. Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced …. 1988

DOUTHWAITE, B.; HOFFECKER, E. Towards a complexity-aware theory of change for participatory research programs working within agricultural innovation systems. **Agricultural Systems,** v. 155, p. 88-102, 2017.

DOUTHWAITE, B. et al. Impact pathway evaluation: an approach for achieving and attributing impact in complex systems. **Agricultural systems,** v. 78, n. 2, p. 243-265, 2003.

DOUTHWAITE, B. et al. **Agricultural research for development to intervene effectively in complex systems and the implications for research organizations**. KIT working paper 2017.

EDLER, J.; FAGERBERG, J. Innovation policy: what, why, and how. **Oxford Review of Economic Policy,** v. 33, n. 1, p. 2-23, 2017.

EDQUIST, C. **Innovation policy: A systemic approach**. Citeseer, 1999.

EDWARDS, T. Innovation and organizational change: developments towards an interactive process perspective. **Technology Analysis & Strategic Management,** v. 12, n. 4, p. 445-464, 2000.

FAURE, G.; DESJEUX, Y.; GASSELIN, P. New challenges in agricultural advisory services from a research perspective: a literature review, synthesis and research agenda. **The Journal of Agricultural Education and Extension,** v. 18, n. 5, p. 461-492, 2012.

FAURE, G. et al. How to strengthen innovation support services in agriculture with regard to multi-stakeholder approaches. **Journal of Innovation Economics Management**, n. 1, p. 145-169, 2019.

FELDMAN, M. P. The new economics of innovation, spillovers and agglomeration: Areview of empirical studies. **Economics of innovation and new technology,** v. 8, n. 1-2, p. 5-25, 1999.

FORAY, D. **L'économie de la connaissance**. Paris: La découverte, 2010.

FRANCIS, J. et al. **Innovation Systems: towards effective strategies in support of smallholder farmers**. CTA, 2016.

GEELS, F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research policy,** v. 31, n. 8-9, p. 1257-1274, 2002.

GEELS, F. W.; SCHOT, J. Typology of sociotechnical transition pathways. **Research policy,** v. 36, n. 3, p. 399-417, 2007.

GROVERMANN, C. et al. The Potential of a Global Diagnostic Tool for Agricultural Innovation Systems. In: DUTTA, S.;LANVIN, B. e WUNSCH-VINCENT, S. (Ed.). **The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World**. Ithaca, Fontainbleau and Geneva, 2017. p.81-87.

HALL, A. Capacity development for agricultural biotechnology in developing countries: An innovation systems view of what it is and how to develop it. **Journal of International Development,** v. 17, n. 5, p. 611-630, 2005.

HALL, A. et al. Agricultural innovation system capacity development: Tools, principles or policies? **Capacity.org,** v. 37, p. 16-17, 2009.

HALL, A.; SULAIMAN, R.; BEZKOROWAJNYJ, P. **Reframing Technical Change: Livestock Fodder Scarcity Revisited as Innovation Capacity Scarcity**. p.59 pp. 2007

HALL, A. et al. From measuring impact to learning institutional lessons: an innovation systems perspective on improving the management of international agricultural research. **Agricultural systems,** v. 78, n. 2, p. 213-241, 2003.

HEEMSKERK, W.; KLERKX, L.; SITIMA, J. Brokering innovation. In: NEDERLOF, S.;WONGTSCHOWKSI, M. e VAN DER LEE, F. (Ed.). **Putting heads together: Agricultural innovation platforms in practice**. Amsterdam: KIT Publishers, 2011. p.43-54.

HEKKERT, M. P. et al. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. **Technological forecasting and social change,** v. 74, n. 4, p. 413-432, 2007.

HOUNKONNOU, D. et al. An innovation systems approach to institutional change: smallholder development in West Africa. **Agricultural systems,** v. 108, p. 74-83, 2012.

HULT, G. T. M.; HURLEY, R. F.; KNIGHT, G. A. Innovativeness: its antecedents and impact on business performance. **Industrial Marketing Management,** v. 33, n. 2004, p. 429-438, 2004.

JACOBSSON, T.; JACOBSSON, S. Conceptual confusion–an analysis of the meaning of concepts in technological innovation systems and sociological functionalism. **Technology Analysis & Strategic Management,** v. 26, n. 7, p. 811-823, 2014.

KEBEBE, E. et al. Understanding socio-economic and policy constraints to dairy development in Ethiopia: A coupled functional-structural innovation systems analysis. **Agricultural Systems,** v. 141, p. 69-78, 2015.

KILELU, C. W.; KLERKX, L.; LEEUWIS, C. Unravelling the role of innovation platforms in supporting co-evolution of innovation: Contributions and tensions in a smallholder dairy development programme. **Agricultural Systems,** v. 118, p. 65-77, Jun 2013.

KLERKX, L.; AARTS, N.; LEEUWIS, C. Adaptive management in agricultural innovation systems: The interactions between innovation networks and their environment. **Agricultural systems,** v. 103, n. 6, p. 390-400, 2010.

KLERKX, L. et al. Achieving best-fit configurations through advisory subsystems in AKIS: case studies of advisory service provisioning for diverse types of farmers in Norway. **The Journal of Agricultural Education and Extension,** v. 23, n. 3, p. 213-229, 2017.

KLERKX, L.; VAN MIERLO, B.; LEEUWIS, C. Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. In: (Ed.). **Farming Systems Research into the 21st century: The new dynamic**: Springer, 2012. p.457-483.

KNIERIM, A. et al. The AKIS concept and its relevance in selected EU member states. **Outlook on AGRICULTURE,** v. 44, n. 1, p. 29-36, 2015a.

KNIERIM, A. et al. Support to innovation processes: a theoretical point of departure. Deliverable 1.2. 2015b.

LAMPRINOPOULOU, C. et al. Application of an integrated systemic framework for analysing agricultural innovation systems and informing innovation policies: Comparing the Dutch and Scottish agrifood sectors. **Agricultural Systems,** v. 129, p. 40-54, 2014.

LUNDVALL, B.-Å. **National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter, 1992.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. **Research policy,** v. 31, n. 2, p. 247-264, 2002.

MARKARD, J.; TRUFFER, B. Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework. **Research policy,** v. 37, n. 4, p. 596-615, 2008.

MATHE, S. et al. Typology of innovation support services, WP1 AgriSpin, deliverable 1.4. **CIRAD, Montpellier, France**, 2016.

NEGRO, S. O.; HEKKERT, M. P.; SMITS, R. E. Explaining the failure of the Dutch innovation system for biomass digestion—a functional analysis. **Energy policy,** v. 35, n. 2, p. 925-938, 2007.

NELSON, R. R. **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford University Press on Demand, 1993.

OECD. **Agricultural Innovation Systems**. Paris: OECD Publishing, 2013.

PELKONEN, A. The problem of integrated innovation policy: Analyzing the governing role of the Science and Technology Policy Council of Finland. **Science and Public Policy,** v. 33, n. 9, p. 669-680, 2006.

PUNTON, M. How can Capacity Development Promote Evidence-Informed Policy Making? **Literature review for the Buidling Capacity to Use Research Evidence (BCURE) programme**, 2016.

RAJALAHTI, R.; JANSSEN, W.; PEHU, E. **Agricultural innovation systems: From diagnostics toward operational practices**. Agriculture & Rural Development Department, World Bank, 2008.

ROGERS, E. **Diffusion of innovations**. The Free Press, 1983.

RÖLING, N.; ENGEL, P. The development of the concept of Agricultural Knowledge and Information Systems (AKIS). In: RIVERA, W. M. e GUSTAFSON, D. J. (Ed.). **Agricultural extension: worldwide institutional evolution and forces for change. Elsevier, Amsterdam**. Amsterdam: Elsevier, 1992.

SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, J. L.; APARICIO-AMADOR, J.; ALONSO-SANTOS, J. L. The shift between worlds of production as an innovative process in the wine industry in Castile and Leon (Spain). **Geoforum,** v. 41, n. 3, p. 469-478, 2010.

SANGINGA, P. et al. **Innovation Africa: Enriching Farmers' Livelihoods**. London: Earthscan, 2009.

SCAR, E. **Agricultural knowledge and innovation systems in transition–a reflection paper**. 2012.

SCHUT, M. et al. RAAIS: Rapid Appraisal of Agricultural Innovation Systems (Part I). A diagnostic tool for integrated analysis of complex problems and innovation capacity. **Agricultural Systems,** v. 132, p. 1-11, 2015.

SPIELMAN, D. J.; BIRNER, R. **How innovative is your agriculture?: Using innovation indicators and benchmarks to strengthen national agricultural innovation systems**. World Bank Washington, DC, 2008.

SPIELMAN, D. J. et al. Rural innovation systems and networks: findings from a study of Ethiopian smallholders. **Agriculture and human values,** v. 28, n. 2, p. 195-212, 2011.

SPIELMAN, D. J.; EKBOIR, J.; DAVIS, K. The art and science of innovation systems inquiry: Applications to Sub-Saharan African agriculture. **Technology in society,** v. 31, n. 4, p. 399-405, 2009.

SPIELMAN, D. J. et al. An innovation systems perspective on strengthening agricultural education and training in sub-Saharan Africa. **Agricultural systems,** v. 98, n. 1, p. 1-9, 2008.

SPIELMAN, D. J.; KELEMEWORK, D. **Measuring agricultural innovation system properties and performance: Illustrations from Ethiopia and Vietnam**. Intl Food Policy Res Inst, 2009.

SULAIMAN, V. R.; HALL, A. Beyond technology dissemination: reinventing agricultural extension. **Outlook on Agriculture,** v. 31, n. 4, p. 225-233, 2002.

TAP. **Common Framework on Capacity Development for Agricultural Innovation Systems: Guidance Note on Operationalization**. CAB International. Wallingford, UK. 2016

_____. **Common Framework on Capacity Development for Agricultural Innovation Systems : a Synthesis Document**. CAB International. Wallingford, UK. 2017

TEMPLE, L. et al. Assessing impacts of agricultural research for development: a systemic model focusing on outcomes. **Research Evaluation,** v. 27, n. 2, p. 157-170, 2018.

TEMPLE, L. et al. Système National de Recherche et d'Innovation en Afrique: le cas du Cameroun. **Innovations**, n. 2, p. 41-67, 2017.

TORRE, A.; TANGUY, C. Les systèmes territoriaux d'innovation: fondements et prolongements actuels. In: BOUTILLER, S., *et al* (Ed.). **Principes d'économie de l'innovation, Bruxelles, Peter Lang, coll.«Business and Innovation**. Peter Lang, 2014. p.307-320.

TOUZARD, J.-M. et al. Innovation systems and knowledge communities in the agriculture and agrifood sector: a literature review. **Journal of Innovation Economics Management**, n. 2, p. 117-142, 2015.

TRIOMPHE, B.; RAJALAHTI, R. From concept to emerging practice: what does an innovation system perspective bring to agricultural and rural development? In: (Ed.). **Renewing innovation systems in agriculture and food**: Springer, 2013. p.57-76.

TRIOMPHE, B. et al. Providing Farmers with Direct Access to Innovation Funds. In: BANK, W. (Ed.). **Agricultural Innovation Sourcebook**. Washington DC: World Bank, 2012. p. 435-441.

WIECZOREK, A. J.; HEKKERT, M. P. Systemic instruments for systemic innovation problems: A framework for policy makers and innovation scholars. **Science and Public Policy,** v. 39, n. 1, p. 74-87, 2012.

WIELINGA, E. et al. Generating space for innovations in agriculture: the AgriSpin project. **Studies in Agricultural Economics,** v. 119, n. 1316-2017-635, p. 26, 2017.

WONGLIMPIYARAT, J. Innovation index and the innovative capacity of nations. **Futures,** v. 42, n. 3, p. 247-253, 2010.

WORLD BANK. **Enhancing agricultural innovation: How to go beyond the strengthening of research systems**. World Bank, 2006.

_____. **Agricultural innovation systems: An investment sourcebook**. Washington DC: World Bank Publications, 2012.

Siglas y acrónimos

AIS	Agricultural Innovation System
AKIS	Agricultural Knowledge and Innovation System
ASS	Agricultural Service System
ASTI	Agricultural Science and Technology Indicators

CDAIS	Capacity Development for Agricultural Innovation System
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CRP	CGIAR Research Program
EU SCA	European Union- Standing Committee on Agricultural Research
FAO	Food and Agriculture Organization
IFPRI	International Food Policy Research Institute
ICRA	International Centre for Development Oriented Research in Agriculture
ISS	Innovation Service Support
KIT	Royal Tropical Institute
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
PRO-AKIS	Prospect for Agricultural Knowledge and Innovation System
RAAIS	Rapid Appraisal on Agricultural Innovation System
R&D	Research and development
SWOT	Strength Weakness Opportunity Threat
TAP	Tropical Agricultural Platform

Parte I

Casos nacionales

3 La trayectoria de las políticas para la innovación agropecuaria en Argentina. Aportes para una discusión

María Mercedes Patrouilleau, Verónica Carrapizo, Matías Keilis, Juan Jesús Hernández, Guillermo Hang, Agustina Mendizábal y Eduardo Cittadini

Introducción

Este capítulo propone un recorrido sobre los esfuerzos institucionales para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) agropecuaria en Argentina, teniendo en cuenta el contexto en el que los mismos se desarrollan, considerando una serie de factores críticos que enmarcan las iniciativas públicas de innovación para el sector. Si bien son múltiples los actores que participan en los procesos de innovación, el trabajo aborda las estrategias y las políticas desarrolladas por el Estado nacional en el marco de sus organismos sectoriales abocados a la promoción de la innovación agropecuaria, así como en las políticas de impulso a procesos de innovación propias del área más general de la ciencia y la tecnología y de las universidades públicas a través de las carreras de agronomía.

Para comprender la emergencia, los logros y debilidades de las políticas públicas, se considera que estas constituyen acciones públicas que se desarrollan en un campo de fuerzas, en el contexto de otras políticas y de factores condicionantes de su diseño y desarrollo. El capítulo propone un recorrido sintético sobre la trayectoria de las políticas para la innovación

agropecuaria en Argentina, considerando diferentes etapas según los procesos políticos, institucionales y económicos que se fueron desarrollando.

El trabajo se basó en una recopilación de investigaciones antecedentes sobre el tema, en una reconstrucción analítica de las principales discusiones presentes en esos estudios y en el análisis de documentos institucionales. El objetivo fue dilucidar cómo se fue definiendo y redefiniendo la posición institucional en relación a la promoción pública de la investigación, la extensión y la innovación agropecuaria en las distintas etapas históricas, para conformar las capacidades existentes actualmente.

Dentro del sector público el trabajo se concentra en algunos organismos principales: la Secretaría de Agroindustria (y sus formas institucionales antecedentes), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (y sus formas institucionales antecedentes). En el espacio universitario nos concentraremos en las universidades más tradicionales y con larga trayectoria de formación en Ingeniería Agronómica. En términos de período histórico considerado, el trabajo consideró un largo proceso que va desde la conformación de las primeras capacidades institucionales para la innovación agropecuaria hacia fines del siglo XIX hasta el año 2015.

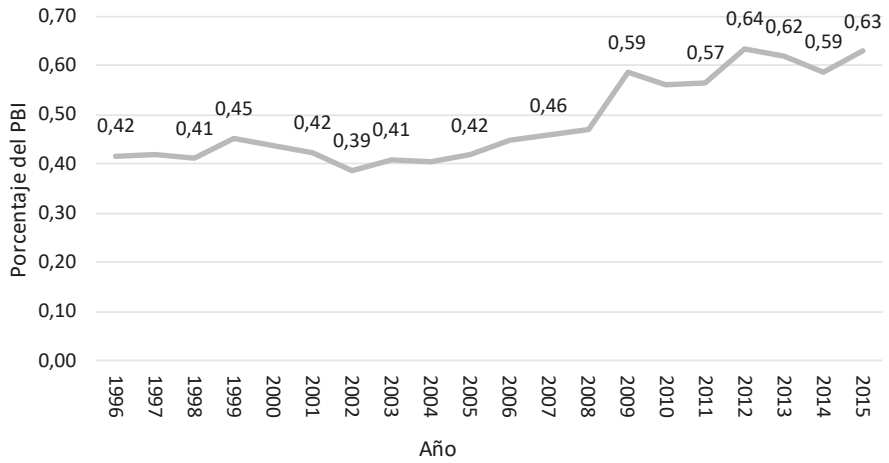
El capítulo se estructura de la siguiente manera: la primera sección propone un marco analítico sobre los factores críticos que condicionan las políticas de innovación, que recoge análisis y discusiones planteadas en estudios antecedentes. En la segunda sección se presentan los principales organismos con competencia en la promoción de la innovación agrícola. Las secciones siguientes analizan la trayectoria de las políticas de innovación recogiendo la incidencia de los factores críticos y de otros hitos históricos en la constitución de estos organismos. El trabajo cierra con unas reflexiones derivadas de la indagación analítica e histórica desarrollada.

Con este recorrido interesa no solamente identificar los organismos competentes y las políticas implementadas sino también aportar a la comprensión de la trayectoria de las políticas de innovación agrícola en el país, sus condicionantes, la situación actual y los principales desafíos por delante. Se propone así aportar a un debate actual que se desarrolla en el país y que es considerado de vital importancia para su desempeño social, económico e incluso ambiental en los próximos tiempos.

1. Factores críticos condicionantes de las políticas para la innovación agropecuaria en Argentina. Una contextualización

Argentina comparte con los países de Latinoamérica una baja inversión histórica en ciencia y tecnología (CyT) en comparación con países de otras regiones del mundo[1]. El gráfico 1 muestra la evolución del gasto en investigación y desarrollo del país como porcentaje del PBI, entre 1996 y 2015. En esta serie puede observarse un crecimiento desde el año 2003, con algunas oscilaciones, que recién en 2008 logra ubicarse por encima del 0,5% del PBI, llegando a alcanzar el 0,63 % en 2012 y en 2015. En este último año se alcanza el segundo lugar en la región, aunque lejos de Brasil que invertía más del 1,2% del PBI.

Gráfico 1: Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PBI en Argentina, años 1996-2015



Fuente: Banco Mundial [datos en línea], en base a datos de la UNESCO

1 Según los datos de la UNESCO, las regiones que más invierten en innovación son Norteamérica, Europa y el Sudeste asiático más Oceanía. América Latina se ubica recién en el quinto lugar, sólo superando a las regiones de Asia Central y del Sur y al África Subsahariana. Para dar una idea comparativa con otros países, Israel y Corea del Sur son los que más porcentaje del PBI invierten en I+D, un 4,3%, Alemania el 2,9%, el conjunto de la Unión Europea el 2% y Singapur el 2,2%. Los valores de Argentina son similares a los de países africanos como Etiopía (0,61%) y Gabón (0,68%) (Banco Mundial en base a datos UNESCO).

El nivel de gasto en I+D es un indicador de la importancia que se le da en el país a la CTI[2], pero para comprender este dato es necesario también dar cuenta de ciertas condiciones históricas, estructurales (económicas, productivas y de estructura social) e institucionales que signaron el devenir de las políticas referidas a la innovación en general y sobre el sector agropecuario en particular.

Para dar cuenta de esto se identificaron cinco factores críticos que han sido claves por su incidencia en la trayectoria de las políticas de innovación. Estos son: 1. el grado de divergencia entre los modelos de desarrollo; 2. el grado de heterogeneidad de la estructura social agraria; 3. el desequilibrio en la estructura productiva del país: 4. la incidencia de diseños de políticas y conceptos formulados en otros contextos y desde otros niveles de gobierno; y 5. el nivel de gobernanza del conjunto de organismos de CTI. Estos factores han condicionado, junto con otros hitos históricos principales que también incidieron en las trayectorias, el devenir de las políticas de innovación agropecuaria. A continuación se define cada factor y se detalla brevemente cómo fueron planteados por los estudios antecedentes.

Al hablar de modelos de desarrollo se hace referencia a los macro modelos a través de los cuales los proyectos históricos (de país) propusieron la regulación económica y social (Jessop, 2006; Roig, 2008). En cada uno de estos modelos -que han sido por momentos muy divergentes- existió un determinado rol asignado al sector agropecuario dentro de la macroeconomía general y a las actividades de ciencia, tecnología e innovación promovidas desde el Estado. Muchos trabajos han ahondado sobre el modo en que diferentes modelos y sus concepciones industrialistas, agraristas o desarrollistas, concibieron el rol del sector agropecuario y la promoción de las actividades de CyT (Sábato, 1981; Lattuada, 1986; Reca, 2006; Barsky, 2015; León, 2016), pero también la cuestión sobre el modo en que la discontinuidad entre modelos afecta el desarrollo de estas actividades en el país (Nun, 1995).

El segundo factor es el referido a la heterogeneidad en la estructura social agraria argentina y cómo esto incide las demandas de innovación.

2 En el texto se utilizan en distinto momento las siglas CyT (para Ciencia y tecnología) y CTI (Ciencia, Tecnología e Innovación) en función de los contextos históricos. La denominación CTI al ser más reciente, de las últimas décadas, se utiliza al hablar de contextos contemporáneos. Cuando se habla de los inicios de las actividades a fines del siglo XI o en buena parte del siglo XX se utiliza CyT.

Retomando el trabajo de Piñeiro y Trigo (1983), a diferencia de los países desarrollados, en América Latina no se generaron mecanismos institucionales para el "desarrollo técnico inducido de la innovación", tendientes al crecimiento económico y a la mejora global de la competitividad[3]. En esta región, las estructuras sociales agrarias se caracterizaron por la polarización entre grandes y pequeños productores, lo que generó una heterogeneidad en la demanda de innovación.

Si bien con el tiempo esta estructura social fue cambiando, especialmente en Argentina y en su región pampeana, con la conformación de una capa media de productores (Barsky y Pucciarelli, 1991), promovida por distintas políticas a lo largo del siglo XX, y aún luego con las transformaciones de los modelos productivos desde la década del 90 y la emergencia de nuevos actores, estos procesos plantearon también nuevas desigualdades (Lattuada y Neimann, 2005), y no se resolvieron tampoco las grandes asimetrías territoriales (Shejtman y Barsky, 2008).

En tercer lugar, otros estudios señalaron la débil integración entre sectores productivos del aparato de producción argentino, e incluso entre actividades dentro de los mismos sectores. Este problema fue explicado desde las categorías como "estructura productiva no integrada" (Ferrer, 1963) o "estructura desequilibrada" (Diamand, 1972), dando cuenta de "una estructura intersectorial mal integrada, con sectores mal relacionados entre sí y orientados por metas y por estrategias frecuentemente contrapuestas" (Pucciarelli, 1990). Esto plantea el problema recurrente de la restricción externa, que afecta el presupuesto del Estado en general, y de las políticas de CyT en particular, entre otros problemas políticos y económicos.

El cuarto factor crítico es el de la transferencia acrítica de diseños de políticas y conceptos (Dagnino y Thomas, 2000), desarrollados en otros contextos y aplicados en general a través de las políticas de financiamiento de los organismos internacionales. Esto incide al interior de las instituciones en los instrumentos de políticas implementados y en los resultados de las mismas (Sagasti, 2011).

3 La Teoría de la Innovación Inducida que citan los autores se basa en las obras de Hayami y Ruttan, y sugiere que las economías de mercado tienen un conjunto de mecanismos institucionales (incluyendo el mercado), por medio de los cuales, el desarrollo tecnológico es inducido en la dirección necesaria para la obtención de un máximo de crecimiento económico (Piñeiro y Trigo, 1983: 27-28).

Por último, se identifica como factor crítico a la gobernanza dentro y entre los organismos de CyT. Si bien los distintos organismos que diseñan e implementan políticas de innovación declarativamente son considerados como partes de un mismo "sistema", en la práctica no lo son (Sutz, 2002; López, 2007). Existen disfuncionalidades en la forma en que opera el conjunto de los organismos que debilitan la posibilidad de trazar objetivos estratégicos transversales e implementar políticas para llevarlos adelante.

2. Los organismos públicos dedicados a la ciencia, la tecnología e innovación agropecuaria en Argentina y su gobernanza

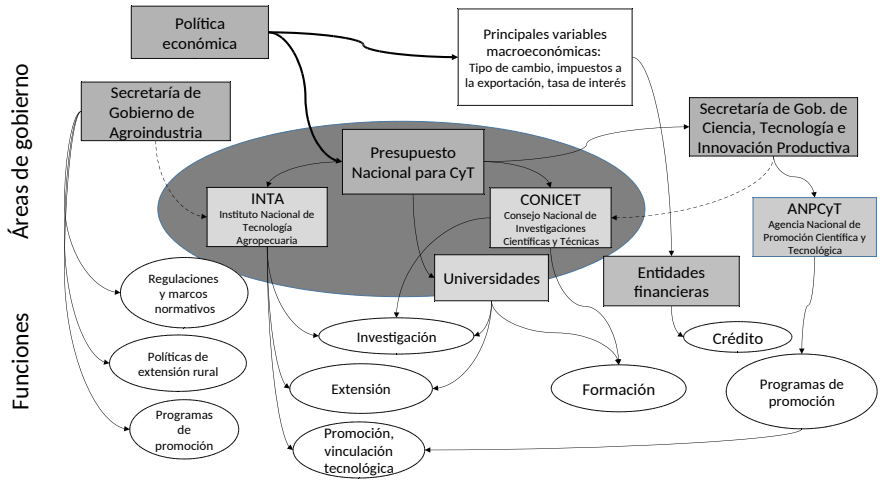
En el país, un conjunto de organismos de gobierno desarrolla políticas para promover la innovación en el sector. En primer lugar, a partir de las definiciones más generales de la política económica, sustentadas en la visión de los modelos de desarrollo, se da el manejo de las variables fundamentales que inciden en el sector (el nivel de la tasa de interés, el nivel de retenciones a las exportaciones y el tipo de cambio). Estas constituyen variables de contexto que motorizan o contraen procesos de innovación.

Desde la política económica y el modelo de desarrollo también se define el nivel de inversión pública en CTI en general y el presupuesto anual de los principales organismos: el INTA, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y el sistema universitario.

El Diagrama 1 muestra un mapa de estos organismos públicos, señalando dependencias presupuestarias y funcionales. Los organismos como INTA, CONICET y universidades dependen funcionalmente de distintas áreas de Gobierno y albergan la mayor capacidad de infraestructura, equipamiento y recursos humanos para las actividades de CTI. Si bien son autárquicos, sus presupuestos se definen por la política económica y por las leyes anuales de presupuesto[4].

4 Si bien, por ejemplo, en el caso del INTA el presupuesto está estipulado por ley en un porcentaje de los impuestos a las exportaciones o importaciones (según distintos momentos históricos), lo efectivamente destinado está atado a la Ley de Presupuesto Nacional y a la gestión financiera del Gobierno Nacional.

Figura 1. Mapa de organismos públicos a escala nacional que promueven la CTI agropecuaria en Argentina



Fuente: Elaboración propia

Dentro de este conjunto de organismos, el INTA tiene un rol clave para la innovación en el sector agropecuario. Y comporta algunas particularidades en comparación con los de su tipo en América Latina, ya que aborda tanto la investigación como la extensión rural. Su origen estuvo guiado por las demandas diferenciadas que se señalaban en la sección anterior derivadas del segundo factor crítico: por un lado, la misión de alcanzar la frontera tecnológica en agricultura, pero también de brindar bienestar y oportunidades de desarrollo a la población rural, que a lo largo y ancho del país atravesaba situaciones sociales y productivas muy diversas y en muchos casos precarias.

Su estructura institucional cubre todo el territorio nacional a través de su red de centros de investigación, centros regionales, estaciones experimentales y agencias de extensión rural[5]. Además de los programas tecnológicos, ejecuta políticas agrarias, de desarrollo rural y agroambientales. Las principales políticas son diseñadas por la Secretaría de Agroindustria (y sus antecedentes institucionales) pero también por otros organismos no

5 La estructura institucional en 2019 cuenta con 15 Centros Regionales, 6 Centros de Investigación, 22 Institutos de Investigación, 52 Estaciones Experimentales Agropecuarias y 377 Agencias de Extensión, presentes en todo el país.

sectoriales (ej. el Ministerio de Desarrollo Social o la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva). La gobernanza al interior de la institución se da a través del co-gobierno entre el sector público y el privado, representado en el Consejo Directivo que integra a las organizaciones tradicionales del sector, al gobierno nacional y a las universidades.

El CONICET fue creado en 1958, unos años después que el INTA, en el mismo contexto de las políticas desarrollistas a fines de los años 50, como ente autárquico, enfocado en el desarrollo de la carrera de investigador, en la formación de posgrado y en la ejecución de investigaciones en centros propios o -más recientemente- compartidos con otros organismos. Una de sus cuatro áreas de investigación son las Ciencias Agrarias, de Ingeniería y Materiales. En la última etapa que aquí desarrollamos (2003-2015), el CONICET reforzó su descentralización operativa y su base institucional con unidades propias y de mixta y triple dependencia (cogestionadas con universidades y otros organismos).

Las universidades nacionales son otro gran campo de desarrollo de las actividades de investigación y promoción de la innovación agrícola. También cuentan con autarquía y aún mayor autonomía en la definición de sus estrategias institucionales para promover la innovación, aunque esta última se vio muy afectada durante largos períodos, especialmente durante los gobiernos de facto.

El presupuesto para CyT se canalizó a través del sistema universitario o del CONICET por decisiones políticas en distintos períodos históricos. Esto ha incidido en la conformación de los planteles profesionales de ambos organismos y en las trayectorias académicas.

Otro actor relevante desde las reformas de los años noventa es la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Agencia), dependiente de la actual Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SCTeIP), que ejecuta fundamentalmente presupuesto externo proveniente de organismos internacionales y cuya función es de apoyo a la investigación, al desarrollo tecnológico y la innovación productiva.

Con respecto al apoyo de las políticas a diferentes subsectores, es necesario aclarar que las producciones primarias orientadas a la exportación fueron las que tuvieron históricamente los mayores impulsos en procesos de innovación para mejorar la calidad, aumentar la producción y reducir

costos. Los cultivos de soja, trigo y maíz son los ejemplos principales. Otras producciones de las economías regionales se estructuraron para atender la demanda interna -menos exigente en cuanto a diversidad y calidad de los productos- y se vieron favorecidas durante algunos periodos por políticas proteccionistas, pero muchas han atravesado y atraviesan aún crisis económicas, problemas de competitividad y de comercialización.

Si bien este es el mapa actual que podemos trazar sobre los organismos que promueven la innovación agropecuaria, los desafíos actuales y los problemas pendientes de resolución se comprenden mejor a través del desarrollo de la secuencia histórica. Para ello, se reconstruyen las trayectorias de las políticas, la incidencia de los factores críticos y de los hitos históricos, analizando las marcas que han dejado estos recorridos en el conjunto de los organismos. Este camino es el que comenzamos a partir de la próxima sección.

3. Los tiempos de la "expansión horizontal", las "décadas perdidas" y el impulso desarrollista a fines de los años cincuenta

En esta sección repasamos sintéticamente un largo período que atraviesa la etapa de expansión "horizontal" de la producción agropecuaria con el crecimiento asociado a la incorporación de tierras a la producción, en el marco del modelo agroexportador y el período de las "décadas perdidas" desde los años 30 a los inicios de los 60.

Durante la segunda mitad del siglo XIX existió una política científica explícita en la Argentina, aunque debe destacarse que las ideas de la clase gobernante de la época sobre el papel de la ciencia en la sociedad se basaban en un "positivismo ingenuo", que identificaba linealmente ciencia con progreso (Albornoz, 1990). El Estado nacional organizado desde 1880 desempeñó un papel decisivo en las transformaciones productivas de las actividades agropecuarias en la región pampeana, promoviendo las inversiones de capital extranjero para transporte e infraestructura, e impulsando la provisión de mano de obra mediante la inmigración, entre otras acciones.

El desarrollo de la investigación científica aplicada a la producción agropecuaria se organizó recién institucionalmente a principios del siglo XX. En 1902 se nacionalizó la Facultad de Agronomía y Veterinaria de La Plata y se creó en 1904, en la Capital Federal y como dependencia del nuevo Ministerio de Agricultura (1898), el Instituto Superior de Agronomía y Veterinaria, que luego fue incorporado a la Universidad de Buenos Aires en 1909 (Graciano, 2003; Molina y Staltari, 2008).

Asimismo, se creó el Servicio de Agronomías Regionales y la Oficina de Estaciones Experimentales en la órbita del Ministerio de Agricultura, cuyas funciones, aun con enfoques muy diferentes, se prolongaron en actividades de extensión rural (Díaz Maynard y Vellani, 2008).

Esa primera etapa, hasta fines de la década del 1920, se conoce como el tiempo de la "expansión horizontal" de la agricultura, que crece en función de la incorporación de nuevas áreas a la producción (Reca, 2006).

Por razones que aún se discuten[6], el sector atravesó, a lo largo del siglo XX, un largo período de estancamiento (entre la década del 30 e inicios de los 60) y quedó rezagado de las otras grandes economías agroindustriales como Estados Unidos, Canadá y los países europeos.

Durante el gobierno peronista, en 1946, se creó la Comisión Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) perteneciente al Ministerio de Agricultura y en 1948 este ministerio redefinió su estructura institucional (Ley N° 13.254), jerarquizando las actividades de investigación y experimentación agropecuarias (León y Losada, 2005).

En el período 1948-1956 se fue delineando una nueva estructura de investigación que descentralizaba operativamente las funciones en las distintas regiones del país y proponía una articulación del conjunto del sistema, incorporando otras instituciones provinciales, universitarias y privadas. Además, se iniciaron funciones específicas y exclusivas de extensión en Pergamino, Concepción del Uruguay y Mendoza, siguiendo una filosofía educativa dirigida en forma integral a la familia rural (Losada, 2003). Se

6 Entre los principales factores que se tienen en cuenta para explicar este estancamiento, encontramos: las dificultades de comercializar en el contexto de proteccionismo internacional (Ras, et al, 1994), el intervencionismo del Estado bajo el modelo industrialista (Reca, 2006) y la falta de articulación entre el sector público y el privado por la heterogeneidad social del sector y de sus demandas (Sábato, 1981). Para una reseña más acabada de estos debates véase la Introducción en Barsky (1988).

concebía la necesidad de dotar al conjunto del sistema de un sostén científico que provendría del Centro Nacional de Investigaciones de Castelar (León y Losada, 2005).

Entre los años 40 y 60,las políticas de intervención en el mercado de tierras (leyes de arrendamientos y de políticas de colonización) también incidieron de manera indirecta en los procesos de innovación. Estas políticas no desarrollaron una reforma agraria como la de otros países de Latinoamérica, pero crearon las condiciones en la estructura social para los procesos de capitalización que se dieron posteriormente[7].

Contribuyendo a los procesos de innovación en este período también se destacan las políticas estatales de financiamiento, como los créditos y subsidios para la incorporación de capital, especialmente de maquinaria (tractores), un proceso que se inicia alrededor de 1953 y que se extiende durante la década del 60 y parte de la década siguiente (Barsky, et al, 1988; Tort, 1983)[8].

Bajo el ideario de la corriente desarrollista, entre 1956 y 1959 se formaron nuevos organismos de CyT, algunos montados sobre las estructuras y capacidades ya existentes. Se creó el INTA en 1956, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) en 1957, el CONICET también en 1957 y el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) en 1959.

La creación del INTA aparece como una iniciativa de Raúl Prebisch en función del análisis de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre el desarrollo económico de Argentina (León y Losada, 2005).

Como sugiere Alemany (2012), el INTA fue creado para ser parte del sistema institucional capaz de instrumentar la "estrategia de sustitución de importaciones", el paradigma del desarrollo que se impuso en América Latina después de la Segunda Guerra Mundial y que fuera impulsado por el pensamiento estructuralista latinoamericano. Según esta visión, el deterioro de los términos de intercambio de los países exportadores de materias

7 Para profundizar sobre esta cuestión en particular véase Lázzaro (2015).

8 Había importantes líneas de crédito a tasas preferenciales, junto con desgravación impositiva, para la compra de maquinaria agrícola. La cancelación de estos créditos fue facilitada por las tasas reales de interés negativas, a causa de la alta inflación, principalmente entre el 63 y el 76 (Sábato, 1981, Obschatko, 1988).

primas agropecuarias explicaba gran parte del atraso, la pobreza y el subdesarrollo. Esta estrategia propuso como idea central la necesidad de desarrollar el sector industrial a través de un conjunto de instrumentos de política económica que brindaran protección arancelaria, subsidios al capital y a la innovación tecnológica, junto a una fuerte participación del Estado en la producción de bienes y servicios (CEPAL, 1996). El sector agropecuario debía rápidamente transformarse en fuente de recursos externos. La generación y transferencia de tecnología cumplían un rol clave para desencadenar estos procesos.

Por este motivo la organización de la investigación y la extensión rural tuvo un espacio privilegiado en el INTA. La existencia de un proyecto institucional claro, la ocupación en el territorio nacional con más de doscientas Agencias de Extensión Rural (AER), la respuesta integral a las problemáticas, tanto tecnológica como social que se brindaba a la familia rural, el contacto directo con los pobladores rurales para desplegar sus estrategias y el trabajo de sus extensionistas, ayudaron a construir una organización del desarrollo "totalizadora", capaz de contener en sus propuestas a la mayoría de las demandas del sector y constituirse en el eje del desarrollo tecnológico y social de las familias rurales (Alemany, 2012).

Si bien el organismo se diseñó con participación del sector privado en su estructura de decisiones a través de su Consejo Directivo, un estudio de Oszlak, Roulet y Sábato (1971) destacaba la escasa intervención de las organizaciones corporativas del sector para orientar las funciones de la nueva institución. Sábato (1981) había asociado esto a la particular conformación de los sujetos agrarios, a las grandes diferencias entre los distintos tipos, sus estrategias de adaptación al riesgo, el bajo nivel de presión que tendían a desarrollar en pos de la regulación de precios, del crédito y de los seguros que eran corrientes en otros países productores.

En el ámbito universitario, salvo las facultades de agronomía antes mencionadas, el resto de las facultades de ingeniería agronómica fueron creadas durante el período de intensificación productiva durante las décadas del 60 y 70. La orientación de la formación en estos ámbitos, tendía hacia un modelo único de modernización de la actividad agropecuaria. Se pensaba que las innovaciones tecnológicas podían ser adaptadas a cualquier sistema, más aún a todos los productores de una misma región. No se cuestionaba la

supuesta unicidad del mundo agropecuario en cuanto a compartir el mismo horizonte de desarrollo y la misma lógica tecnológica (Albaladejo et al, 2012).

En lo político, este largo período se caracterizó por la inestabilidad institucional, debido a los recurrentes golpes militares. Un hito en este sentido fue la dictadura de 1966, y el evento conocido como la "Noche de los bastones largos". El Decreto-Ley N° 16912 del 29 de julio de 1966 anuló el gobierno universitario tripartito y se intervinieron en ese período las ocho universidades nacionales. Se produjeron renuncias masivas de profesores y científicos y se disminuyó notoriamente la participación de la universidad en la investigación científica y tecnológica.

4. Los años 70: dictadura militar, nuevo contexto tecnológico y enfoque transferencista

En la década del 70 se generó un importante proceso de innovación en el agro pampeano, aplicando tecnologías de la llamada "revolución verde" que permitieron un aumento extraordinario de la productividad. Las innovaciones en maquinaria y genética lograron incrementos sustanciales en los rendimientos de trigo, maíz, sorgo, soja y girasol. Sumado al ya iniciado proceso de mecanización, en esta etapa se destaca la adopción masiva de trigo con germoplasma mejicano de ciclo corto y la disposición de semillas de soja adaptadas a las condiciones ecológicas, que provocaron un nuevo modelo de uso del suelo consistente en la rotación trigo/soja, que permitió obtener dos cosechas por campaña en la misma superficie.

Los cultivos de las otras regiones del país no generaron similares procesos de modernización, de manera que se acentuaron las diferencias entre los sectores del campo. El campesinado que no pudo lograr la innovación necesaria para la agroindustria y la exportación quedó dependiente de los precios fluctuantes del mercado interno, a merced de los procesos de concentración de la propiedad de la tierra y de expulsión de la actividad (Alemany, 2012; Albornoz, 2015).

Un caso de política vinculada al segmento del fitomejoramiento y la genética en el país que se desarrolló en este período es la Ley de Semillas y

Creaciones Fitogenéticas Nº 20.247/73, aún vigente y cuya reforma actualmente está en debate. Al respecto Gutiérrez (1998) sostuvo que la norma se gestó sin mayor interés y participación de los actores involucrados, en el marco de una actividad que interesa primariamente a los organismos públicos hasta que los productos adquieren valor en los mercados.

En su momento, con esta norma no sólo se buscó contemplar la protección de tecnologías para fomentar la inversión en investigación, sino también favorecer la producción rural y promocionar las actividades de fitomejoramiento en criaderos nacionales e institutos públicos (Linzer, 2017).[9]

En esta etapa también se da una masiva adopción de variedades de soja existentes en la época, impulsada por los precios internacionales, lo cual implicó la disminución de la superficie destinada a la ganadería. El maíz fue el primer cultivo para el que se produjeron semillas mejoradas, desde el inicio de los años cincuenta, sin embargo, su máxima difusión se alcanza veinte años después. El modelo agrario pasa lentamente de una agricultura artesanal donde el productor tomaba las decisiones sobre gran parte de sus recursos productivos a una agricultura industrial basada en cultivares de mayores rendimientos (híbridos y variedades), con menor uso de mano de obra, mayor empleo de insumos industriales, como las semillas y agroquímicos, y la adopción de nuevas prácticas de manejo (Gutiérrez, 1988; Díaz Rönner, 2004).

A principios de la década se dan también los primeros esbozos de los diseños de un "sistema" de innovación y de los planes estratégicos como instrumento del mismo. Se habla del "sistema científico-técnico" y se plasma el Primer Plan Nacional de Ciencia y Técnica (1971-1975). Este permite realizar un inventario de las capacidades existentes y un diagnóstico que ya hablaba de la falta de integración entre los aportes, la falta de comunicación con el usuario de las tecnologías y por lo tanto de los límites para

9 La Ley admitió, como excepción (y no como derecho), que los productores (sin diferenciar su tamaño ni lugar de residencia) pudieran reservar y sembrar semilla de una variedad protegida que hubieran adquirido legalmente antes, bajo ciertas condiciones que se establecieron en el decreto reglamentario. Sin embargo, esta excepción, que pretendía dinamizar el desarrollo nacional, dio lugar a un uso no controlado, generándose prácticas ilegales o abusivas, que sumadas, a los grandes cambios en la genética, las instituciones y los actores de las décadas siguientes, llevaron a una desactualización de la ley. Por eso existen múltiples y divergentes proyectos de reforma que no se concretan por las diferentes pujas de intereses involucrados (Linzer, 2017).

sus aplicaciones (Loray y Piñero, 2014). Este espíritu planificador y crítico luego es abandonado.

Durante la dictadura que gobernó entre 1976 y 1983 se sancionaron leyes que eliminaron restricciones para la importación de tecnologías, bajo el fundamento de que los empresarios y el mercado son los mejores electores y reguladores en la materia (Yoguel, et al, 2003: 17-18). El desarrollo local de tecnología pasa a ser juzgado como una vía inadecuada por su lentitud, ineficacia y mayores costos para satisfacer las demandas del aparato productivo. La transferencia de tecnologías desde la exterior queda así planteada como un mejor camino. Tal como era la tendencia regional en América Latina, los criterios del mercado fueron la base para la definición de necesidades y prioridades. Las líneas de investigación y las instituciones eran evaluadas en función de su capacidad para generar "outputs" al mercado (Dagnino, et al, 1996).

Con respecto al espacio universitario, en el marco de las ideas neoliberales del gobierno de facto, las universidades sufrieron un gran deterioro de su presupuesto, en especial para investigación, a la vez que se crearon nuevas unidades en el interior del país con el objetivo de desconcentrar estudiantes de las principales ciudades. La política de CyT consistió en concentrar en los institutos del CONICET las actividades de investigación. Para ello se incrementó su presupuesto para proyectos, personal e infraestructura en distintos puntos del país. Entre 1976 y 1982, el número de investigadores de planta de ese organismo aumentó un 85%, fortaleciéndose especialmente las ciencias naturales.

Por otro lado, la Secretaría de Ciencia y Tecnología fue jerarquizada, pasando del Ministerio de Educación y Cultura a depender directamente de la Presidencia de la Nación. También la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) incrementó sus partidas.

Entre las decisiones de política que afectaron fuertemente la formación de los estudiantes de grado y posgrado en este período, se pueden destacar el cierre de las Maestrías de Economía Agraria y Extensión Agropecuaria que se llevaban a cabo entre el INTA, la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires y la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Plata, así como el desplazamiento de profesores de sociología y otras ciencias sociales, y la reducción del tratamiento de temas

correspondientes a estas ciencias, impidiendo una formación integral de los estudiantes. Se despidieron e incluso desaparecieron investigadores de las universidades y de otros organismos por cuestiones ideológicas, provocando su emigración al extranjero y a organismos internacionales. El resultado en cuanto a producción científica durante estos años carece de indicadores positivos expresados en patentes, publicaciones o innovaciones tecnológicas (Beckerman, 2010).

En cuanto al INTA, el mismo control ideológico y represión había comenzado en 1975, durante la intervención del Dr. Cavándoli y se profundizó luego durante la dictadura (1976-1983) (Gárgano, 2015). La institución perdió técnicos especializados y eliminó líneas de investigación. Se dejaron de lado metodologías de trabajo en extensión de tipo pedagógica y humanista con énfasis en la familia rural, para concentrarse en un enfoque de desarrollo tecnológico de tipo transferencista y productivista, centrado en la investigación básica con un enfoque lineal de adopción de paquetes tecnológicos y de incremento de rendimientos por hectárea. Los cambios generaron tensiones internas en la institución y provocaron el incremento de la desconexión entre las áreas de extensión e investigación (Alemany, 2012).

En síntesis, si bien este fue un período en que el agro experimentó procesos de innovación considerables, en el marco de las revoluciones tecnológicas que se estaban dando con la agricultura de insumos y productores capitalizados, la inestabilidad institucional experimentada tiene consecuencias en la conformación de las capacidades institucionales en CTI, generando pérdidas de líneas de investigación y recursos humanos formados y cambios permanentes en la gobernanza de los organismos.

5. Los años 80: apertura democrática, herencias estructurales y restricción externa

En esta década, el comportamiento sectorial intensificó la segmentación entre las producciones exportables y las del mercado interno. Las firmas más competitivas lograron colocar su producción en el exterior. La economía nacional se tornó más intensiva en capital en determinados sectores y más

abierta al comercio internacional por la necesidad de divisas para atender el pago de la deuda externa (Neffa, 1998).

Con el retorno de la democracia en 1983, durante el gobierno de Raúl Alfonsín primó inicialmente un espíritu de renovación en las instituciones de CyT. Las medidas más importantes en el área apuntaron a la democratización de las instituciones, el fin del control ideológico y el restablecimiento de los vínculos entre el CONICET y las universidades a través de la financiación de proyectos en conjunto (Beckerman, 2018).

Sin embargo, el período estuvo ceñido por las dificultades macroeconómicas del excesivo endeudamiento, el ocaso del modelo industrializador y las crisis de hiperinflación. Las restricciones presupuestarias generales del Estado nacional pusieron un límite a las posibilidades de financiar proyectos de innovación en todas las instituciones estatales. Entre 1984 y 1990, los recursos asignados para CyT cayeron alrededor del 25%. El impacto se expresó en el deterioro salarial, en obstáculos para acceder a insumos, equipos y publicaciones y la consecuente dependencia de acuerdos de cooperación internacional.

Con el restablecimiento del estado de derecho se da también la normalización de las instituciones universitarias, que recobraron la autonomía. En las universidades comienza un período en el que se discute sobre el concepto de extensión para darle contenido a la función que aparece en los estatutos, pero sin peso en las acciones, ni en los planes de estudio ni en su relación con la investigación y la enseñanza.

El INTA recupera su autarquía, aunque su presupuesto se mantiene estancado con tendencia a la reducción en términos reales hacia el final del período (por el proceso de hiperinflación). La institución inició un proceso de reordenamiento conocido como "INTA II" que desconcentró funciones, generando la regionalización y la descentralización de actividades y decisiones (Cosse, 1988; Zain El Din, 2014). En este marco, se crean los Consejos de Centros Regionales para dar participación a las organizaciones de productores en las decisiones, captar la diversidad de demandas y promover acuerdos de integración. La reforma apuntó a mejorar la articulación del organismo con su entorno social y productivo en las regiones. Aunque también tornó más lenta la toma de decisiones y no resolvió completamente la tensión entre el componente de extensión y el de investigación (Cosse,

1991). En esta etapa se comenzó a dar importancia a la "experimentación adaptativa" como una estrategia de adaptación de la tecnología a niveles locales teniendo en cuenta condiciones socioeconómicas y se creó el Instituto de Economía y Sociología Rural (Alemany, 2012; Albornoz, 2015).

En el marco de la Secretaría de Agricultura, previo al surgimiento de los distintos programas de desarrollo rural, prevalecían a nivel gubernamental las políticas sectoriales o por producto. Los primeros programas dirigidos al sector de pequeños productores se pusieron en marcha en este período, en un contexto político de reinstauración de la democracia y un marco económico signado por la implementación de políticas de reestructuración del sector agropecuario que tuvieron impacto diferencial en la pequeña producción y las economías extra pampeanas (SAGPYA, 2002).

Por un lado, apuntando a la reconversión productiva y mejora de la competitividad y, por otro, intentando aliviar la pobreza, se lanzaron diversos programas de capacitación y asistencia técnica para pequeños y medianos productores. En 1987, el INTA creó la Unidad de Planes y Proyectos de Investigación y Extensión para pequeños productores, llamada "Unidad de Minifundio", que tuvo como estrategias la conformación de organizaciones como cooperativas, consorcios, sociedades de hecho, entre otras, la capacitación y la promoción de líneas de investigación y validación de tecnologías para la pequeña producción (Catalano, et al, 2014).

Un nuevo instrumento comienza a introducirse en esta etapa, con influencia de las políticas diseñadas por organismos internacionales: las Oficinas de Vinculación Tecnológica (OVT) (Versino, 2008). El INTA definió su política en la materia creando la Unidad de Vinculación Tecnológica en 1988, con influencia de los nuevos conceptos delineados por los organismos internacionales que se trasmitían a partir de la política de CyT. Estas acciones fueron un adelanto de la Ley nacional 23.887/1990 que promovería la creación de estas unidades para todo el sistema de CyT.

Se distinguió entre las "tecnologías no apropiables", destinadas a los productores rurales y transferidas gratuitamente por el servicio de extensión, respecto de aquellas "tecnologías apropiables", que se transfieren a título oneroso por la vía de los Convenios de Vinculación Tecnológica. El esquema tomó vigor recién en la siguiente década a través de convenios público-privados y con el surgimiento de INTeA como empresa mixta en

cooperación con la Sociedad Rural Argentina, la CONINAGRO y la Federación Agraria Argentina (FAA).

En síntesis, durante los años ochenta se dan muchos cambios institucionales, al mismo tiempo que se complejizan los procesos productivos. El aspecto político e institucional que se revitaliza y se recompone con la transición democrática no es acompañado a nivel macroeconómico con el despegue en las inversiones y por lo tanto en la capacidad en CyT.

6. Las grandes transformaciones de la década del 90: las políticas públicas y el nuevo modelo agrario

Durante los años noventa, en el marco del régimen de convertibilidad, de las reformas del Estado y bajo el paradigma neoliberal del consenso de Washington, se dan transformaciones importantes tanto en las instituciones vinculadas al sector agropecuario como en las actividades productivas y en los sujetos sociales agrarios.

Las políticas prioritarias de la Secretaría de Agricultura se orientaron, por un lado, a promocionar la exportación de las principales cadenas y a promover la reestructuración de las actividades. La principal medida en este sentido (la de mayor impacto) fue la de permitir el uso de la variedad de soja transgénica resistente al glifosato, por medio de una resolución de la SAGPyA. Esta medida, junto con otros desarrollos técnicos como el de la siembra directa, fundaron las bases al nuevo modelo agrario que se expandió rápidamente no sólo en la región pampeana, sino también hacia regiones extra pampeanas. Por otro lado, surgieron y se profundizaron las políticas focalizadas para aquellos que no podían adaptarse a estas transformaciones (SAGPYA, 1996; 1999).

Entre 1994 y 2013, la producción de granos creció un 152% en volúmenes físicos (pasando de 40,1 millones de toneladas a 101,2 millones), mientras que el área cultivable lo hizo en un 82% (pasando de 19,6 millones de hectáreas a 35,7 millones). El crecimiento de la superficie hacia áreas marginales –con regímenes climáticos menos favorables que los de la pampa húmeda– fue posible dado el uso de semillas adaptadas a especificidades zonales,

al ahorro de tiempo y humedad de las nuevas tecnologías y a mejoras en los rendimientos físicos fruto de las innovaciones (Bisang, et al, 2015).

Como consecuencia de los impactos negativos que generaba la política macroeconómica neoliberal, se produjo una importante reducción en el número de establecimientos agropecuarios de menor tamaño. Esto llevó a la necesidad de definir y formular políticas públicas sectoriales. Los conceptos subyacentes a estas políticas concebían que la agricultura "no viable" o "el residuo resistente a la modernización" es un problema que debe ser abordado como una problemática social, no productiva y de crecimiento (Thornton y Cimadevilla, 2008).

El término "innovación" también comienza a aparecer en los documentos que organizan y orientan tales políticas sectoriales como las de CyT. Las políticas de CyT son influenciadas por los modelos internacionales difundidos por UNESCO y OEA para el diseño y la planificación en clave de "Sistema Nacional de Innovación (SNI)" (Albornoz, 2015). Este concepto adopta un carácter normativo, por cuanto expresa un modelo o meta a alcanzar, buscando visualizar mejor las relaciones entre las instituciones del ámbito científico y las restantes instituciones y actores de la sociedad[10] (Albornoz, 2004). Bajo esta influencia, en 1990 se formula y aprueba la Ley 23.877 de "Promoción y fomento de la Innovación Tecnológica" y más adelante en 2001 la "Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación".

Se crea la figura del Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC) para la planificación y coordinación del sistema, nucleando varios organismos de gobierno. La Secretaria de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva desarrolla e implementa los planes de CyT. El enfoque del "sistema" comienza también a insistir progresivamente en la necesidad de orientar la I+D pública hacia las necesidades del sector productivo.

Se creó también la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) dentro de la SECyT con sus dos fondos: el FONCYT, para el financiamiento de proyectos de investigación y el

10 Así lo establecía en uno de los planes de CyT (GACTEC, 1998): "El enfoque de Sistema Nacional de Innovación proporciona un enfoque interactivo, holístico e interdisciplinario para abordar la compleja problemática del conocimiento y la innovación, tanto en los países que están en la frontera científica y tecnológica como en aquellos que tratan de reducir la brecha que los separa de los países líderes en CTI" (GACTEC, 1998: 18).

FONTAR para promover la innovación y modernización del sector productivo (Albornoz, 2004).

La Agencia, desde su creación, gestionó financiamiento proveniente en su mayoría de créditos externos (especialmente de préstamos BID) que se agregan a los recursos que contemplaba la Ley de Promoción y Fomento a la Innovación Tecnológica.[11] Estos fondos constituyen una parte mayoritaria de los recursos no salariales de la inversión nacional en I+D (Albornoz, 2007).

En este marco, se instituyó la figura del Plan, que derivó en la organización y sistematización de una serie de planes plurianuales de ciencia, tecnología e innovación, con desiguales pretensiones, con objetivos muy genéricos, y de módico impacto y sin metas precisas, estableciendo políticas "horizontales" para los organismos de CyT, estímulos para la inversión del sector privado y áreas de inversión prioritarias (Emiliozzi, 2011).

En el ámbito universitario se fomenta la vinculación tecnológica, orientando sus líneas de trabajo principalmente hacia el mejoramiento genético vegetal y otras innovaciones químicas. Con la reforma del Estado y en el marco de los mecanismos generales de la globalización surgen otros programas, como la categorización de docentes-investigadores y el Programa de Incentivos a la investigación, entre otros. En las agendas de las facultades se fortalecen los grupos de investigación tradicionales ya conformados, vinculados con las áreas agronómicas básicas y /o básicas aplicadas y crece la articulación con otros saberes disciplinares en el marco del paradigma del "agronegocio".

En el INTA se dio un proceso de reducción del personal de la institución. Entre 1990 y 1992 se perdieron 1.807 puestos de trabajo (Pellegrini, 2014). También cambió su fuente de financiamiento, pasando a depender de un porcentaje de las importaciones[12], e incluso se llegó a discutir la privati-

11 De allí su similitud con el resto de fondos de este tipo creados en América Latina para gestionar créditos y subsidios de los organismos multilaterales (véase Linzer, 2013). Su diseño estuvo inspirado en la National Science Foundation de los Estados Unidos, considerada como un modelo flexible, dotado de gran capacidad de financiamiento y, sobre todo, de evaluación.

12 Mediante el decreto 2.049 de 1992, se sustituyó el financiamiento del INTA -que tenía como fuente un porcentaje de los impuestos a las exportaciones agropecuarias (1,5 %)- por un porcentaje de las importaciones, dado que, en el marco del Modelo de convertibilidad y de la paridad cambiaria con el dólar, los impuestos a las exportaciones agropecuarias se redujeron drásticamente.

zación del organismo. En el marco del proceso de privatización de empresas estatales, existieron proyectos para que el INTA fuera transferido al sector privado o a los gobiernos provinciales, que no lograron prosperar por la defensa al organismo por parte de los productores, de la comunidad científica y de algunos sectores políticos.

En 1993 se creó el GRUPO INTA, integrado por la Fundación ArgenINTA e INTEA S.A. para solucionar un obstáculo que tenía el sistema público de CyT, ya que previamente no podía recibir financiamiento, donaciones y subsidios del ámbito privado. Asimismo, la consolidación de la UVT del INTA permitió transferir tecnologías para maquinarias y equipos agrícolas, bioinsumos, y productos de sanidad animal entre otros. Además, se incursionó en aspectos normativos para proteger las tecnologías.

Los programas "de intervención" (Cambio Rural y Pro Huerta), tanto con fondos de la cartera de Agricultura como de Desarrollo Social, pasaron a constituir las principales herramientas de los servicios de extensión del organismo, desarrollando nuevas modalidades de intervención. Por ejemplo, puede destacarse la metodología grupal propuesta por el Programa Cambio Rural, que constituyó un soporte para la toma de decisiones del productor, ofreciéndole un ámbito de reflexión y análisis de alternativas. Este programa alentó la articulación con otros sistemas grupales de orden privado (AACREA, Asociación de Cooperativas Argentinas y Federación Agraria Argentina). Mientras, el Pro Huerta desarrolló una red de intervención nacional y en articulación con el territorio (organizaciones, instituciones y municipios).

En este período, las agendas de investigación acentuaron el sesgo hacia la demanda tecnológica y científica de las redes internacionales, perdiendo los organismos autonomía en su direccionamiento por falta de presupuesto propio.

7. Los nuevos impulsos a la innovación en el marco de los gobiernos neodesarrollistas

Luego de la gran crisis institucional y financiera que atravesó la Argentina a comienzos del 2000, y que conllevó el fin del régimen de convertibilidad,

durante los gobiernos kirchneristas (2003-2015) la ciencia y la tecnología volvieron a tomar un rol relevante en el macro-modelo de desarrollo[13]. Desde el año 2003 la inversión en I+D crece paulatinamente, pasando de una inversión del 0,39% del PBI en 2002 al 0,63% en 2015. Aun así, persisten problemas en la forma de diseñar e implementar las políticas de CyT general y en relación al sector agropecuario en particular.

En el marco de la jerarquización del área, en 2007 se crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MinCyT). Retomando los desarrollos previos en torno al sistema Nacional de Innovación, y con los mismos instrumentos institucionales (Linzer, 2013), se avanza en algunas definiciones estratégicas, en metas y en políticas.

El primer documento que da cuenta de esta mirada estratégica constituye las Bases para los planes posteriores (SeCyT, 2005; SECyT, 2006), recupera la visión prospectiva en la planificación y establece cuatro objetivos principales ligados a metas de mediano plazo, vinculados a: una orientación de la I+D hacia la mejora de la calidad de vida y el desarrollo social; el desarrollo de conocimiento para la explotación responsable de los recursos naturales; el fortalecimiento de la innovación, modernización y vinculación tecnológica en las actividades productivas y un aumento de la base científica y la capacidad tecnológica (Emiliozzi, 2011). Este documento orientó también los esfuerzos en función de 16 áreas prioritarias, muchas de las cuales se vinculaban con el sector agropecuario.

En estos años, desde el Estado se promovieron desarrollos destacables en otros sectores que habían quedado relegados en décadas anteriores, tales como la tecnología satelital, energías renovables, energía nuclear, producción nacional de medicamentos, por mencionar algunos ejemplos. Particularmente, en el sector agropecuario, el INTA participó en el desarrollo de innovaciones en el conjunto de una red más amplia de actores

13 La inversión en Ciencia y Tecnología fue concebida como una cuestión estratégica para fortalecer las perspectivas de crecimiento de la Argentina pos crisis (Kosacoff, 2003) y del nuevo modelo de desarrollo propuesto por la gestión kirchnerista (Ministerio de Economía y Producción, 2007). Estos dos documentos citados fundamentan la necesidad de robustecer las capacidades públicas, su participación en redes de conocimiento y su aporte para hacer más denso el entramado productivo nacional, especialmente se refieren al rol de la investigación en relación a la producción agropecuaria. Lineamientos de estos documentos luego se incorporan en los Planes Estratégicos de C&T.

públicos y privados (OCDE, 2019) con un sesgo hacia las principales cadenas exportadoras.

El INTA aumentó su presupuesto entre los años 2004 y 2014 y se fortalecieron los Programas Pro Huerta y Cambio Rural, que se integraron, junto con otros, en el PROFEDER (Programa Federal De Apoyo al Desarrollo Rural Sustentable), dando así un marco conceptual y articulador de recursos de distintos organismos.

El Plan Estratégico Institucional 2005-2015 del INTA (2005) estableció un marco para ubicar a los distintos tipos de agricultura, no sólo la empresarial sino también a la agricultura familiar como expresión de un amplio abanico de sujetos agrarios, dando lugar a otros criterios, no solamente a la tradicional competitividad. También se dio un lugar destacado en su cartera a programas que abordaban temáticas referidas a bienes públicos (recursos naturales, innovación social, por ejemplo). Se instrumentó un nuevo modo de articulación entre los componentes de investigación y extensión a través de los Proyectos Regionales con Enfoque Territorial (PRETs), que buscaron articular estos componentes estratégicos en todo el territorio, con una mirada de complejidad e interdisciplina.

Por su parte, el espacio universitario también logra una fuerte recuperación del presupuesto en el período, lo mismo que el CONICET, repercutiendo sobre la formación de recursos humanos a nivel de grado y posgrado, en la infraestructura y en el equipamiento de los organismos. Se da también una renacionalización de capacidades a partir del estímulo a la repatriación de científicos y académicos residentes afuera del país, a través del Programa Raíces.

En las facultades de agronomía ingresaron nuevas temáticas y enfoques, con una mirada sobre modelos alternativos al convencional de la agricultura industrial. El reconocimiento e inclusión de estas temáticas se correlacionan con la apertura a un debate sobre las funciones de la universidad en materia de investigación, extensión y servicios. Se definen programas y proyectos que tienen como propósito trabajar en conjunto con diversos actores, para poder entender, explicar y aprender sobre sus problemáticas y buscar alternativas de solución.

En síntesis, se da en esta etapa una revitalización de las actividades de CTI promovidas por el Estado, aunque con cierta marca inercial, derivada

de la consolidación de las agendas previas y la continuidad en las estructuras institucionales y en los diseños programáticos.

8. Las políticas de innovación agropecuaria en su contexto. Reflexiones y desafíos, a modo de conclusión

A partir de la trayectoria que hemos trazado sobre el devenir de las políticas y de los diseños institucionales de los organismos, y de la reflexión que se ha propuesto sobre los factores críticos al inicio de este trabajo, es posible plantear algunas reflexiones sobre el tipo de políticas para la innovación agropecuaria desarrolladas en el país y los desafíos a futuro.

Se ha observado que la dificultad para la concertación de un modelo de desarrollo, y su sostenimiento a lo largo del tiempo, constituye un factor clave que resta claridad y coherencia a las políticas de innovación.

Sumado a esto, en los organismos sectoriales agropecuarios se observa la complejidad que significan las estructuras sociales y productivas que coexisten en el país y que plantean demandas de innovación muy diversas. Así como los proyectos políticos plantean diferentes bases sociales de legitimación, las instituciones ven también traducido en sus agendas el vaivén entre los diferentes públicos al que se proponen asistir según los distintos contextos políticos.

La dependencia del financiamiento de organismos internacionales para el desarrollo de las actividades de CTI lleva a instrumentaciones poco sensibles de la realidad local, que no siempre son compatibles con las posibilidades y limitaciones de los organismos nacionales. Esto genera incluso que, aun cuando en ciertos periodos se fortalezcan las políticas y el personal del área, igualmente se encuentren serias dificultades para lograr un desarrollo tecnológico acorde con las necesidades y los desafíos locales.

En cuanto a la articulación y al aprovechamiento de los múltiples recursos desarrollados por los diferentes actores públicos, si bien en la práctica cotidiana de las instituciones se desarrollan múltiples acciones en este sentido, ellas resultan sólo complementarias o subsidiarias de las estrategias fundamentales de cada organismo.

Por ejemplo, entre el espacio de las universidades y los organismos científico-tecnológicos, si bien se comparten algunos equipos, recursos y actividades, estas articulaciones no se dan en todas las actividades ni suelen ser tenidas en cuenta en la planificación institucional, quedando relegadas a motivaciones de grupos específicos.

Al interior del INTA mismo también hay relaciones y articulaciones con muchos organismos en la co-implementación de políticas, o por recibir apoyo y financiamiento del área de CyT, pero su dinamismo institucional y sus definiciones estratégicas estás marcadas por su propia gobernanza política.

El CONICET también tiende a un funcionamiento centrípeto y muy ligado y dependiente de los estándares y de las redes de investigación internacionales. Aunque cabe destacar su crecimiento en los últimos tiempos y la previsibilidad que ha significado la consolidación del régimen democrático por el cese de las intervenciones de gobiernos militares. Algo similar ocurre con las universidades.

Respecto de posibles lineamientos generales estratégicos para los organismos de promoción de la innovación, como han sostenido ya muchos autores, los planes estratégicos o los intentos de superponer estructuras de coordinación por sobre las lógicas internas de los organismos, no han terminado de forjar una dinámica consistente para la prosecución de objetivos estratégicos. Resta aún desarrollar articulaciones programáticas más integrales, que permitan orientar de manera efectiva las capacidades institucionales hacia los principales desafíos productivos y socioeconómicos del sector y del país y hacia la mejora de la competitividad de todos los estratos de productores.

Esto lleva a dejar planteado un interrogante acerca de cómo se pueden redefinir visiones, estrategias y modalidades de funcionamiento institucional. Se trata de construir apuestas tecno-políticas y alianzas de gobierno capaces de trascender antagonismos históricos. Un aspecto crucial en este sentido parece ser el abordaje de los problemas de gobernanza al interior del conjunto de los organismos.

Para que esto pueda encararse es necesario el desarrollo de aprendizajes institucionales derivados de todos los procesos históricos analizados a lo largo de este trabajo y la posibilidad de que estos puedan permear en el

sistema político, aportando a un gran debate nacional sobre las necesidades tecnológicas e innovativas para el desarrollo productivo en la Argentina.

Referencias

ALBALADEJO, Ch.; CIEZA, R. y MOREYRA, A. **Repensar la ingeniería frente a la diversidad de paradigmas tecnológicos:** La implementación de un curso de integración para las carreras de ingeniero agrónomo y forestal en la Universidad de Nacional La Plata. La Plata: FCAyF- UNLP, 2012.

ALBORNOZ, M. Cambio tecnológico y cultura institucional: el caso del INTA. **Revista CTS**, Buenos Aires, v. 10, n. 29, p. 41-64, 2015.

ALBORNOZ, M. Argentina: Modernidad y rupturas. En: Sebastián, J. (Comp.). **Claves del desarrollo científico y tecnológico de América Latina**, Madrid: Fundación Carolina-Siglo XXI Ed., 2007.

ALBORNOZ, M. Política científica y tecnológica en Argentina. En: **Globalización, Ciencia y Tecnología**. vol 2. OEI, p. 81-92, 2004.

ALBORNOZ, M. Consideraciones históricas sobre la política científica y tecnológica en la Argentina. En ALBORNOZ, M. y KREIMER, P. (Eds.). **Ciencia y tecnología: estrategias y políticas de largo plazo**, Buenos Aires: Eudeba, 1990.

ALEMANY, C. **Elementos para el estudio de la dinámica y evolución histórica de la extensión rural en Argentina.** Tesis doctoral, Instituto de Sociología y Estudios Campesinos (ISEC), Universidad de Córdoba, España, 2012.

BANCO MUNDIAL. Datos. **Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PBI.** Disponible en <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>. Acceso: 23 abril 2019.

BARSKY, O. Las retenciones agropecuarias en Argentina. Sobre intereses sectoriales, y mitos ideológicos. **Estudios Rurales**, Buenos Aires, v. 5, n. 8, p. 3-8, 2015.

BARSKY, O., et al. **La agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales.** Buenos Aires: FCE-IICA-CISEA. 1988.

BARSKY, O. y PUCCIARELLI, A. Cambios en el tamaño y régimen de tenencia de las explotaciones agropecuarias pampeanas. En BARSKY, O. (Ed.). **El desarrollo agropecuario pampeano.** Buenos Aires: INDEC-INTA-IICA-Grupo Ed. Latinoamericano, Cap. VI, p. 309-454, 1991.

BEKERMAN, F. Modernización conservadora: la investigación científica durante el último gobierno militar en Argentina. En: Beigel, M. F., **Autonomía y dependencia académica.** Universidad e investigación científica en un circuito periférico: Chile y Argentina (1950-1980), Buenos Aires: Biblos, Cap. 10, p. 198-220, 2010.

BEKERMAN, F. Morfología del espacio científico-universitario argentino: una visión de largo plazo (1983-2014). **Ciencia, Docencia y Tecnología**, Entre Ríos, v. 29, n. 56, p. 18-46, 2018.

BISANG, R.; ANLLÓ, G.; CAMPI, M.. **Políticas tecnológicas para la innovación:** la Producción Agrícola Argentina. Santiago de Chile: CAF-CEPLAN, 2015.

CATALANO, J. et al.; Agricultura Familiar en Argentina: Innovación Institucional en el INTA. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasilia, v. 31, n. 2, p. 265-288, mayo, 2014.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA (CEPAL). **América Latina y el Caribe quince años después**. De la década perdida a la transformación económica 1980-1995. 1 Ed. Santiago de Chile: Fondo de Cultura Económica, 1996.

COSSE, G. El aparato de extensión del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). En Barsky, et al. **El desarrollo agropecuario pampeano.** Buenos Aires: INDEC-INTA-IICA-Grupo Ed. Latinoamericano, Cap XIII, p. 719-744, 1991.

DAGNINO, R. y THOMAS, H. Elementos para una renovación explicativa-normativa de las políticas de innovación latinoamericanas. **Revista Espacios**, Caracas, v. 21, n. 2, p. 5-30, 2000.

DAGNINO, R. et al. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **Revista Redes**, Buenos Aires, v. 7, n. 3, p. 13-51, 1996.

DIAMAND, M. La estructura productiva desequilibrada argentina y el tipo de cambio. **Desarrollo Económico**, v. 12 n. 45, p. 25-47, 1972.

DÍAZ MAYNARD A. y VELLANI, R. **Educación Agrícola Superior. Experiencias, ideas, propuestas**. Serie temas de Enseñanza. Montevideo: Ed. Universidad de la República, 2008.

DÍAZ RÖNNER, L. Una aproximación al marco legal pertinente a los productores de la biotecnología agropecuaria. **Documentos del CIEA**, UBA, Buenos Aires, n. 2, 2004.

EMILIOZZI, S. Políticas en ciencia y tecnología, definición de áreas prioritarias y universidad en Argentina. **Revista Sociedad**, UBA, Buenos Aires, v. 29, n. 30, p. 1-17, 2011.

FERRER, A. **La economía argentina.** Buenos Aires: FCE.

GÁRGANO, C. Peronismo, agro y tecnología agropecuaria. La reconfiguración del INTA (1973-1976). **Saber y Tiempo**, Buenos Aires, v. 1, n. 1, p. 32-58, 2015.

GABINETE CIENTÍFICO TECNOLÓGICO (GACTEC). **Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1999-2001**. Buenos Aires: Presidencia de la Nación, 1998.

GRACIANO, Osvaldo. Estado, Universidad y economía agroexportadora en Argentina: el desarrollo de las facultades de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires y La Plata, 1904-1930. **Revista THEOMAI**, Buenos Aires, n. 8., segundo semestre 2003.

GUTIÉRREZ, M. Semillas mejoradas: desarrollo industrial e impacto sobre la producción agrícola. En: BARSKY, O. et al. **La agricultura pampeana.** Transformaciones productivas y sociales. Buenos Aires: Ed. FCE-IICA-CISEA, 1988. cap. IV, p. 176-211.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. **El INTA que queremos**. Plan Estratégico Institucional 2005-2015. Buenos Aires: INTA, 2005.

JESSOP, Bob. ¿Narrando el futuro de la economía nacional y el Estado nacional? Puntos a considerar acerca del replanteo de la regulación y la re-invención de la gobernancia. En: Documentos y aportes en administración pública y gestión estatal, Vol 6 N°7, 7-44, 2006.

KOSACOFF, B. (Coord.). **Lineamientos para fortalecer las fuentes de crecimiento de la Argentina**. Síntesis Ejecutiva, Buenos Aires: CEPAL - Ministerio de Economía de la Nación, 2003.

LATTUADA, M. **La política agraria peronista, 1943-1983**. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina. 1986.

LATTUADA, M. y NEIMANN, G. **El campo argentino. Crecimiento con exclusión.** Buenos Aires: capital Intelectual. 2005.

LÁZZARO, S. La política agraria del peronismo. El acceso a la propiedad de la tierra: arrendamientos y colonización. En GRACIANO, O. y OLIVERA, G. (Coords.). **Agro y política en Argentina, Tomo III: Actores sociales, partidos políticos e intervención estatal durante el peronismo**, Buenos Aires: Ciccus, 2015, p. 115-196.

LEÓN, C. Políticas de Estado hacia el sector agropecuario. En TSAKOUMAGKOS, P. (Coord.). **Problemas actuales del agro argentino.** Buenos Aires: FFyL/UBA-IADE/Realidad Económica. 2016, p.407-434.

LEÓN, C. y LOSADA, F. Ciencia y tecnología agropecuarias antes de la creación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). **Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios** FCE/UBA, Buenos Aires, n. 16, p. 35-90, 2005.

LINZER, G. Las propuestas de modificación de la Ley de Semillas en Argentina. Replanteando los términos de la discusión. En PATROUILLEAU, M. M., MIONI, W. y ARANGUREN, C. (Coords.). **Políticas públicas en la ruralidad argentina.** Buenos Aires: Ediciones INTA, 2016, p. 97-141.

LINZER, Germán, **Contribución Crítica a las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Argentina**: el desarrollo en el marco de capitales diferenciados. Tesis de Maestría en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, UNGS-Centro Redes, Buenos Aires, 2013.

LÓPEZ, A. **Desarrollo económico y Sistema Nacional de Innovación: el caso argentino de 1860 hasta 2001**. Buenos Aires: Consejo Profesional de Ciencias Económicas, 2007.

LORAY, R. y PIÑERO, J. F. **El Plan Argentina Innovadora 2020: Avances en materia conceptual e institucional de las políticas públicas en CTI de la Argentina reciente**. VIII Jornadas de Sociología de la UNLP, La Plata, 2014.

LOSADA, F. **La institucionalización de la extensión rural con la creación del INTA (1957).** Buenos Aires: Documentos de Trabajo Nº 1, CIEA, FCE, UBA, 2003.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN. **Lineamientos estratégicos para el desarrollo productivo de la Argentin**a (primer documento para discusión), Buenos Aires: Ministerio de Economía y Producción, 2007.

MOLINA, M. C. y STALTARI, S. **125º Aniversario de los Estudios Agronómicos y Veterinarios. Instituto Fitotécnico de Santa Catalina**. Buenos Aires: UNLP, 2008.

NEFFA, J. **Modos de Regulación, Regímenes de Acumulación y sus crisis en Argentina (1880-1996)**. **Una Contribución a su estudio desde la Teoría de la Regulación**. Buenos Aires: Ed. Eudeba / CEIL Piette, 1998.

NUN, J. Argentina: el Estado y las actividades científicas y tecnológicas. **REDES, vol. 3, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, p.59-98, 1995.**

OBSCHATKO, E. S. Las etapas del cambio tecnológico. En Barsky, et al. **La agricultura pampeana. Transformaciones productivas y sociales. Buenos Aires:** FCE-IICA-CISEA, Cap. II, p. 117-138, 1988.

OECD. **Políticas agrícolas en Argentina**. Paris: OECD Publishing, 2019.

OSZLAK, O.; ROULET, J.; SÁBATO, J. **Determinación de objetivos y asignación de recursos en el INTA**. Buenos Aires: Instituto Torcuato Di Tella, 1971.

OWEN, W. The double developmental squeeze on agriculture. **The American Economic Review**, v. 56, n. ½, p. 43-70, marzo, 1966.

PELLEGRINI, P. A. Argentina: evolución del presupuesto y del personal del INTA (1958-2010). **Realidad Económica**, Buenos Aires, n.285, p. 99-122, 2014.

PIÑEIRO, M. y TRIGO, E. **Procesos sociales e innovación tecnológica en la agricultura de América Latina.** San José de Costa Rica: IICA, 1983.

PUCCIARELLI, A. R. Dilemas irresueltos de la historia reciente de la sociedad argentina. En: **La primacía de la política. Lanusse, Perón y la Nueva Izquierda en tiempos del GAN**. Buenos Aires: Eudeba, 1999. p. 23-56.

RAS, N. et al. **La innovación tecnológica agropecuaria. Aspectos metodológicos de la transferencia de tecnología**. Buenos Aires: Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, 1994.

RECA, L. **Aspectos del desarrollo agropecuario argentino.** Buenos Aires: Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, 2006.

ROIG, A. El desarrollo como conflicto institucionalizado. **Realidad Económica**, n.237, p. 80-92, 2008.

SÁBATO, J. **La pampa pródiga: claves de una frustración.** Buenos Aires: Centro de Investigaciones Sociales sobre el Estado y la Administración, 1981.

SAGASTI, F. **Ciencia, tecnología e innovación. Políticas para América Latina**. México: FCE, 2011.

SCHEJTMAN, A. y BARSKY, O. (Comps.). **El desarrollo rural en la Argentina. Un enfoque territorial.** Buenos Aires: Siglo XX Eds.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGPyA). **Los Programas de Desarrollo Rural ejecutados en el ámbito de la SAGPYA**. Buenos Aires: SAGPyA, 2002.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGPYA). **10 Años de políticas agropecuarias.** Buenos Aires: SAGPyA, 1999.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGPYA). **Cambios con impacto. La reconversión en el agro.** 2da. Ed. Buenos Aires: SAGPyA, 1996.

SECRETARÍA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA (SECYT). **Bases para un Plan Estratégico de Mediano Plazo en Ciencia, Tecnología e Innovación.** Buenos Aires: Secyt, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de Argentina, 2005.

SECRETARÍA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA (SECYT). **Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "Bicentenario" (2006-2010).** Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación Argentina, 2006.

SUTZ, J. **Problemas avanzados de la innovación en América Latina**. Bernal: UNQ, 2002.

THORNTON, R. y CIMADEVILLA, G. **Grises de la extensión, la comunicación y el desarrollo**. Santa Rosa: Ediciones INTA, 2008.

TORT, M. I. **Los contratistas de maquinaria agrícola: una modalidad de organización económica del trabajo agrícola en la Pampa Húmeda.** Buenos Aires: CEIL-CONICET, 1983.

VERSINO, M. (2008). **La evaluación de la función de vinculación tecnológica en universidades nacionales: estudios de casos**. En V Encuentro Nacional y II Latinoamericano La Universidad como objeto de investigación. Buenos Aires: Universidad Nacional del Centro, 2008.

YOGUEL, G.; LUGONES, M.; SZTULWARK, S. **La política científica y tecnológica argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje**. Buenos Aires: CEPAL, 2003.

ZAIN EL DIN, E. Viabilidad con identidad organizacional: supervivencia y permanencia del INTA en más de medio siglo de vida. Tesis Maestría FLACSO, Buenos Aires, 2014.

Siglas y acrónimos

AACREA	Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola
AAPRESID	Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa
ACA	Asociación de Cooperativas Argentinas
AGENCIA	Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Argentina)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento

BM	Banco Mundial
CEPAL	Comisión Económica para América Latina, Organización de las Naciones Unidas.
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina)
CONINAGRO	Confederación Intercooperativa Agropecuarias Limitada
CTI	Ciencia, tecnología e innovación
C&T	Ciencia y Tecnología
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina)
FAA	Federación Agraria Argentina
FMI	Fondo Monetario Internacional
FONCYT	Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (Argentina)
GAGTEC	Gabinete científico y Tecnológico (Argentina)
MINCYT	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de Argentina
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEA	Organización de los Estados Americanos
PROINDER	Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios de Argentina
PSA	Programa Social Agropecuario, Argentina
SAGyP	Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca, Argentina
SAGPyA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Argentina
SIN	Sistema Nacional de Innovación
SRA	Sociedad Rural Argentina
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UVT	Unidad de Vinculación Tecnológica

4 Trajetórias da Pesquisa, Ensino e Extensão Rural: aspectos para pensar a inovação na agricultura brasileira

Catia Grisa, Alberto Bracagioli Neto e Flávia Charão-Marques

Introdução

Este trabalho pretende contribuir com o debate sobre sistemas de inovação e o conhecimento no setor agropecuário na América Latina, trazendo uma análise sobre a trajetória de políticas relacionadas ou voltadas à pesquisa, extensão rural e ensino. Neste resgate, busca-se a analisar o modo como inovação foi compreendida e operacionalizada em diferentes períodos no Brasil.

Programas e/ou políticas para inovação no Brasil (para a agropecuária e outros setores de modo geral) comumente têm utilizado definições genéricas que circunscrevem a inovação tecnológica à implementação de novos produtos e processos ou à realização de melhorias tecnológicas significativas a eles. Neste contexto, as políticas públicas de inovação são referidas como um conjunto de atividades e planos desenvolvidos pelo Estado na busca do desenvolvimento tecnológico. Os instrumentos desenvolvidos pela administração direta e indireta geralmente envolveram a criação de ministérios, conselhos, secretarias, órgão de pesquisa ou fundações, e políticas públicas de fomento à pesquisa, ciência e difusão tecnológica. Também têm sido utilizados dispositivos de suporte às empresas privadas que tenham foco na

inovação, na forma de incentivos fiscais, programas de apoio intelectual, em infraestrutura ou em gestão.

É necessário sublinhar que o uso do termo 'inovação' começa a aparecer no cenário das políticas públicas (agropecuárias e não agropecuárias) somente na década de 1990 no Brasil. No entanto, a ideia de desenvolvimento científico e tecnológico está presente há mais tempo. Viotti (2008) divide a história brasileira das políticas de ciência, tecnologia e inovação em três fases que, começando nos 1950 até o período recente, acompanham os objetivos delineados para a dinâmica política e econômica nacional. Em diálogo com as fases mencionadas, e a partir de revisão bibliográfica e da análise de alguns documentos, o artigo aborda quatro diferentes fases da trajetória de intervenção do Estado em ciência, tecnologia e inovação no setor agropecuário, considerando na análise as transformações do rural brasileiro e do papel atribuído a este no desenvolvimento do país.

O artigo foi organizado em seis seções. A primeira apresenta a trajetória da ciência, tecnologia e inovação de acordo com a proposta de Viotti (2208). A segunda, já adentrando no contexto do setor agropecuário, discute a lenta emergência da pesquisa, extensão e ensino agrícola no país, mesmo tendo sua trajetória marcada pelo viés agrário exportador. Dadas as configurações sociais e produtivas do país (colonização, trabalho escravo, expansão territorial da agricultura etc.), as políticas de ciência e tecnologia receberam pouca ou quase nada atenção por quase quatro séculos. A terceira discute as intensas mudanças nas políticas de ciência e tecnologia para o espaço rural nas décadas de 1940 a 1970, quando a industrialização e a modernização do país imprimem transformações significativas nos contextos rurais. A quarta apresenta o modo como essas políticas foram afetadas pela crise econômica do país, pelo ideário neoliberal e pela crise de legitimidade as mesmas. A quinta debate o retorno das políticas de ciência e tecnologia para a agricultura e o espaço rural no final dos anos 1990 e início dos anos 2000, em um contexto em que o rural é chamado ao desenvolvimento e este volta-se para a inovação. Aqui, observam-se mais claramente mudanças (ou tensionamentos) nas concepções de ciência tecnologia e inovação orientadas à agricultura e ao espaço rural. Por fim, são apresentadas algumas considerações sobre o conjunto da trajetória das políticas de ciência e tecnologia em sua relação com a inovação no Brasil.

1. Trajetória das políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação

Viotti (2008) divide a história brasileira das políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação em três fases: a primeira, que compreende os períodos de 1950 a 1980, caracterizada pela busca do desenvolvimento pelo crescimento e industrialização; a segunda, que abarca os anos 1980 e 1990, passa a relacionar o alcance do desenvolvimento à eficiência; a última fase (atual), iniciada na virada do século, compreende mais diretamente o desenvolvimento a partir da inovação.

De acordo com o autor, a primeira fase foi caracterizada pela Política de Industrialização impulsionada pela Substituição de Importações. Apoiada de diversas formas pelo Estado, a industrialização foi compreendida como o meio para transferir modernas tecnologias, instituições e relações sociais características dos países desenvolvidos (Viotti, 2008). A absorção e geração de tecnologias seriam consequências naturais da industrialização (Viotti, 2008). Também, foram delineadas políticas de fomento a infraestruturas e atividades de pesquisa e desenvolvimento, visando gerar inovações e recursos humanos, prevalecendo um modelo linear, no qual o desenvolvimento da inovação inicia necessariamente com pesquisa básica. Durante este período houve criação e expansão do sistema universitário, criação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior[1] (Capes, 1950), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico[2] (CNPq, 1951), da Financiadora de Estudos e Projetos[3] (FINEP, 1967), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 1973) e de diversos centros de pesquisa associados aos estados (Araújo, 2012).

A segunda fase, marcada pela progressiva liberalização da economia, envolveu o enfraquecimento das políticas de industrialização, considerando-as responsáveis pelo atraso econômico e tecnológico do país e pela falta

1 Vinculada ao Ministério da Educação, a Capes atua na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* no país.

2 Vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Comunicações, o CNPq é responsável pelo incentivo à pesquisa no país.

3 Vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e Comunicações, a FINEP promove o fomento à ciência, tecnologia e inovação em empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas ou privadas do país.

de desenvolvimento (Viotti, 2008). Segundo Viotti (2008), compreendia-se que a abertura da economia e do mercado doméstico para produtos, serviços e capitais externos é que estimularia a competitividade, ao mesmo tempo em que facilitaria e aceleraria a transferência de tecnologias do exterior via investimentos estrangeiros diretos. Neste período, foi criado o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, 1985) com "uma agenda setorial" e "não mais uma agenda geral de desenvolvimento e autonomia tecnológica".

Embora mantida (em alguma medida), a política de geração de pesquisa e desenvolvimento foi afetada pela crise fiscal do Estado. Dada a falta de investimento público em ciência e tecnologia, em 1993, inauguram-se novos dispositivos, em especial, relacionados a incentivos fiscais (Lei 8.661/93 e Programas de Desenvolvimento Tecnológico da Indústria-PDTI e de Desenvolvimento Tecnológico da Agricultura-PDTA)[4]. À época, também, foi fomentada a educação básica, houve mudanças nos regimes de propriedade intelectual, disseminação de práticas de controle de qualidade e produtividade (certificações), criação de parques tecnológicos e incubadoras visando criar clusters de empresas inovadoras, e emergiu a "inovação como um objetivo de política científica e tecnológica, ainda que isto viria a ficar mais evidente no momento posterior" (Araújo, 2012, p. 10).

A terceira fase tem início no final dos anos 1990 e no início dos anos 2000, com a revalorização do papel das políticas públicas como instrumentos necessários ao desenvolvimento. Neste contexto, políticas ativas de estímulo à inovação assumiram grande importância no debate econômico, industrial e de ciência e tecnologia (Viotti, 2008). Dentre elas, destacam-se o fortalecimento do financiamento da pesquisa e da inovação com a criação de 14 Fundos Setoriais[5] (1999); a Política Industrial, Tecnológica e de

4 Por meio desses Programas, as empresas tinham um conjunto de incentivos, alguns deles relacionados ao Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ). Por exemplo, "as firmas poderiam deduzir do IRPJ a pagar o valor correspondente à multiplicação dos gastos correntes em Pesquisa e Desenvolvimento e a alíquota de IRPJ aplicável a estes gastos [limitado a 8% do montante de IRPJ a pagar], sem prejuízo da dedução desses gastos como despesa." Também as "despesas com royalties e assistência técnica poderiam ser deduzidas como despesas, desde que elas não excedessem 10% do total das vendas de novos produtos resultantes do PDTI e do PDTA." (Araújo, 2012, p. 25).

5 Os fundos Setoriais são instrumentos de financiamento de projetos e pesquisa, desenvolvimento e inovação no país. Atualmente há 16 Fundos Setoriais, sendo 14 relativos a setores específicos (CT-Amazônia, CT-Mineral, CT-Agro etc.) e dois transversais. Retomaremos o debate sobre o CT-Agro em seções seguintes.

Comércio Exterior (PITCE- 2003)[6]; a Lei de Inovação[7] (2004); a Lei do Bem[8] (2005); o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI-2007-2010); a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (2012-2015/2016-2022), com destaque para a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII)[9] (Menezes Filho et al., 2014; Viotti, 2008). É nesta fase que a noção de inovação aparece claramente nas ações como instrumento para o desenvolvimento, seja por meio das políticas, planos e programas mencionados, seja com a mudança no nome do Ministério de Ciência e Tecnologia para Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em 2011. A Lei de Inovação compreende por inovação "a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho" (Brasil, Presidência da República, 2004).

A transformação tecnológica na agricultura brasileira acompanha, de certa forma, as fases e a trajetória geral das políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil, no entanto, chama-se atenção para duas particularidades. Uma delas se refere ao fato de que a inovação na agricultura esteve bastante relacionada à chamada 'questão agrária', agravando disparidades sociais e regionais pré existentes. O acesso seletivo às inovações que a modernização

6 Para Araújo (2012, p. 10), a PITCE foi "foi uma clara tentativa de política industrial baseada em inovação" na medida em que destoava das políticas centradas na expansão da capacidade física (1950-70) e daquelas com foco na competitividade (anos 1990). A Pitce visa fortalecer a inovação nas empresas, reconhecidas como lócus da inovação tecnológica; aumentar as exportações de alta tecnologia; difundir a atualização e modernização industrial; aumentar a escala de produção das empresas; e desenvolver alguns campos de pesquisa (nanotecnologia, biotecnologia etc.) (Araújo, 2012). No bojo da Pitce, emergiram a Lei de Inovação e Lei do Bem.

7 A Lei definiu mudanças na cooperação universidade-empresa, "introduziu pela primeira vez no Brasil a possibilidade de subvenção direta P&D empresarial de forma não reembolsável, e criou a possibilidade de compras governamentais orientadas por critérios tecnológicos" (Araújo, 2012, p. 11).

8 A Lei do Bem concede incentivos fiscais às pessoas jurídicas (empresas) que realizarem Pesquisa e Desenvolvimento de Inovação Tecnológica.

9 A EMBRAPII tem "como objetivo complementar a atuação de agências do governo no sentido de aumentar a articulação institucional entre universidade, centros de pesquisa e empresas no desenvolvimento de inovação. (...) A exemplo da Embrapa, a nova empresa se orientará pelo atendimento à demanda de alguns setores, porém com a utilização da rede de institutos de pesquisa já existentes." (Menezes Filho et al., 2014).

ofereceu, dada a histórica concentração da propriedade da terra no país, acabou por aprofundar desigualdades no setor agrícola brasileiro, desta forma, a tecnologia também contribuiu para a criação de importantes diferenciações sociais no mundo rural. Não por acaso, a modernização da agricultura acabou sendo reconhecida como conservadora e desigual (Palmeira, 1989). Uma segunda particularidade se refere às políticas implementadas na última década, considerando a inclusão da agricultura familiar em sua diversidade como um público importante no que tange ao desenvolvimento tecnológico. Neste particular, algumas experiências que incorporam novos atores (não cientistas) no processo de inovação começaram a mostrar potencial. As seções a seguir exploram justamente as políticas de ciência, tecnologia e inovação no setor da agropecuária.

2. A lenta emergência da pesquisa, extensão e ensino agrícola no Brasil: do Brasil Colônia à Segunda República

A economia colonial agrícola exportadora (oscilante entre períodos de crescimento efêmero e crises), o trabalho escravo e outras formas de trabalho subordinado, e a desigualdade econômica e social são elementos fundantes da sociedade brasileira e marcaram os três primeiros séculos após a colonização. Neste contexto, embora a centralidade da agricultura e pecuária na economia do país, "não houve qualquer tentativa consequente de montagem de uma matriz institucional que apoiasse o desenvolvimento científico e tecnológico" (Stumpf Jr. e Balsadi, 2015, p. 514). De modo similar e conferindo importância ao trabalho escravo, Rodrigues (1987a, p. 23) comenta que neste período "nenhum acontecimento significativo foi registrado em favor do desenvolvimento da ciência ou da tecnologia". Para o autor, referindo-se a outros autores, "Quando o trabalho dos escravos constitui a base da sociedade, a técnica e o desenvolvimento das forças produtivas paralisam-se completamente" (Rodrigues, 1987a, p. 23).

Embora a vinda da família real ao Brasil e a criação do Jardim Botânico, ambos em 1808, as primeiras décadas do Império também não registraram avanços significativos em termos de ciência e tecnologia. Como destaca Rodrigues (1987, p. 35), "não se observou nenhum avanço significativo que,

pelo menos, refletisse os grandes progressos da institucionalização da ciência verificados na Europa, em pleno século XIX". Somente com as primeiras crises da economia escravista mercantil (flutuação dos preços internacionais e aceleração do processo de libertação dos escravos) na segunda metade do século XIX, começaram a ser observadas algumas mudanças embrionárias na temática. A principal refere-se à criação dos institutos imperiais de pesquisa (Imperial Instituto Fluminense de Agricultura e Imperial Instituto Bahiano de Agricultura)[10], que possuíam atribuições de pesquisa, ensino agronômico e difusão de informações. Conforme Bergamasco, Thomson e Borsatto (2017), o início destas atividades foi marcado pelos esforços em atender demandas de grupos patronais organizados, não sendo por acaso a localização de ambos os Institutos em regiões do Rio de Janeiro e Bahia com alta concentração fundiária e com mão de obra majoritariamente escrava. "Afora essas instituições, as iniciativas dos monarcas, de cunho mais científico, tanto no período colonial quanto no Império, resumiam-se a convidar cientistas europeus para estudar a flora e a fauna brasileiras." (Rodrigues, 1987a, p. 35). As razões para este cenário, de acordo com Rodrigues, devia-se à forte oligarquia agrária que, pautada no trabalho escravo ou em relações semi-servis de produção, não compreendia que investir em ensino e pesquisa agronômica poderia aumentar a produtividade da terra e do trabalho e compensar as perdas de renda da agricultura (sustentáculo da economia nacional).

O contexto do fim do trabalho escravo, o crescimento da população urbana, a proclamação da República e o fortalecimento da economia brasileira no cenário internacional (nomeadamente com as exportações de café) desencadearam algumas mudanças em termos de ciência e tecnologia, como a emergência das escolas de agricultura ou agronomia, as estações experimentais (1910-13), campos de demonstração e fazendas modelos (1910), e os serviços e institutos especializados (ex. Instituto de Química, Instituto Biológico de Defesa Agrícola e Animal, Serviço do Algodão, Serviço das

10 De acordo com Bergamasco, Thomson e Borsatto (2017, p. 316), "Aos Institutos Imperiais de Agricultura cabia a introdução adaptada de maquinário e instrumental agrícola, experimentação e distribuição de sementes, orientação voltada à eliminação de pragas, melhoramento das criações animais, apoio às obras de infraestrutura para escoamento da produção, promoção de exposições de produtos agropecuários, divulgação de publicações científicas e o estabelecimento de escolas de agricultura que deveriam incluir, dentre seus formadores, agricultores profissionais, e visitas a propriedades agrícolas".

Sementeiras, Florestal etc.) (Rodrigues, 1987 b). De acordo com Bergamasco, Thomson e Borsatto (2017, p. 317), estas iniciativas "marcaram o período de transição de um modelo de ATER impulsionado pelas organizações de proprietários rurais para o início da tutela e iniciativa estatal dos serviços de ATER." A partir dessas iniciativas e, notadamente, após 1945 novas institucionalidades ganhariam impulso.

Neste contexto, embora o avanço na criação de alguns cursos pelo país, o ensino agrícola superior não aparecia como prioridade na agenda governamental nacional. Similar ao argumento de Rodrigues (1987a), Capdeville (1991) menciona que o ensino superior agrícola não foi priorizado no Brasil até 1930, seja em virtude da abundância de terras novas e férteis, seja em razão de que durante muito tempo a agricultura foi praticada por escravos ou ex-escravos. "Nas duas primeiras décadas do século XX (...) o ensino superior continuava a ser considerado um fator desprezível ou, quando muito, de importância marginal na política agrária brasileira. Aliás, a educação como um todo, no Brasil, só passará a frequentar o elenco das preocupações nacionais na terceira década do século XX." (Capdeville, 1991, p. 10). Até os anos 1950, "Os males da Agricultura eram diagnosticados como de natureza estritamente econômico-financeira e, por isso, entre os remédios indicados, não se previa a formação de profissionais de nível superior." (Capdeville, 1991, p. 12).

3. Da Segunda República até o final dos anos 1970: mudanças na pesquisa, extensão e ensino agrícolas como suporte à industrialização

A partir dos anos 1930, a dinâmica política e econômica do Brasil passou por mudanças. Ainda que fortemente presente, a dimensão agrária exportadora foi sendo colocada a serviço dos projetos de industrialização por substituição de importações e de modernização da sociedade brasileira. A burguesia industrial foi ganhando espaço político e institucional, e alterou a estrutura e a dinâmica do Estado Brasileiro. Intervenção, estruturação e modernização do Estado passaram a ser elementos fundamentais para industrializar o país, processo que ganhou impulso notadamente nos anos

1950. A própria estrutura do Estado brasileiro que era diminuta e sem uma burocracia moderna constituída foi sendo alterada neste período.

Neste processo, se antecipando às políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação gerais mencionadas na seção 2, novas institucionalidades foram criadas com repercussões para a ciência e tecnologia no espaço rural. Em 1938 foi criado o Centro Nacional de Ensino e Pesquisa Agronômicas (CNEPA), como uma articulação da pesquisa, experimentação agrícola e ensino agronômico. Considerado "um grande marco do intervencionismo estatal no campo da investigação científica" (Rodrigues, 1987b, p. 142), o CNEPA foi reorganizado no Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas (SNPA) em 1943, passando a ser um centro coordenador de ensino e pesquisa agronômica (Stumpf e Balsadi, 2015; Peixoto, 2008). Por sua vez, as atribuições de extensão rural estavam designadas aos órgãos de pesquisa, às Universidades Rurais, aos Postos Agropecuários[11], às Associações Rurais (Casas Rurais)[12] e às Missões Rurais de Educação[13] (Peixoto, 2008).

Na segunda metade do século XX, notadamente a partir de 1945, as ações de pesquisa agropecuária, extensão rural e ensino superior agrícola ganharam novos impulsos no país, influenciados por relações com os Estados Unidos. Cabe lembrar que se tratava do contexto de Guerra Fria e de expectativas por parte dos Estados Unidos de aumentarem sua influência sobre a Europa e América Latina. Por sua vez, no esforço contínuo de industrialização, mudanças na política brasileira (1946-51) abriram possibilidades para investimentos estadunidenses em diversas áreas, a exemplo do conglomerado Rockefeller, mediado pela Associação Americana Internacional para o Desenvolvimento Econômico e Social (AIA) (Oliveira, 2013).

---

11 De acordo com Peixoto (2008, p. 16), os Postos foram criados pelo Ministério da Agricultura, constituindo-se como pequenas fazendas demonstrativas de tecnologias agropecuárias direcionadas a "poucos e privilegiados produtores, segundo sua influência na política local."

12 As Casas Rurais tinham como finalidade colaborar com os poderes públicos, no sentido do fortalecimento do espírito associativo entre os que exercem as atividades rurais; realizar a difusão de ensinamento agropecuários, visando principalmente a melhoria das condições do habitat rural; promover a aprendizagem agropecuária, sempre que possível em cooperação com órgãos oficiais.

13 De acordo com Caporal (1998), a ideologia do "Desenvolvimento de comunidades" "invadia" o país em 1945, por meio de um acordo relativo à educação rural estabelecido entre o Ministério da Agricultura e a "*Inter-american Educational Foundation Inc*", que promovia intercâmbios sobre educação, ideias e métodos pedagógicos entre os países. Como técnica a ser utilizada no trabalho de campo, o acordo sugeria a adoção de missões rurais, além de recursos como rádio, filmes, bibliotecas e museus ambulantes.

Neste contexto, em 1948, o governo de Minas Gerais, em parceria com a Rockefeller, estabeleceu a Associação de Crédito e Assistência Rural (ACAR)[14], colocando o "binômio extensão rural/crédito agrícola" como a "equação ideológica para a solução da produtividade no campo brasileiro" (Oliveira, 2013, pg. 37). "O extensionismo norte-americano foi trazido como paradigma capaz de promover o propalado desenvolvimento rural" (Oliveira, 2013, p. 37).

A experiência piloto da ACAR Minas Gerais se fortaleceu e foi se estendendo para outros estados a partir de 1954 e, em 1956, ganhou abrangência nacional com a criação da Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural (ABCAR), com o objetivo de coordenar as associações estaduais. Incorporando funções do Serviço Social Rural[15], a ABCAR ligou o "assistencialismo à proposta de maximização da produtividade agrícola" (Oliveira, 2013, p. 44). O objetivo principal da extensão rural neste período era melhorar as condições das famílias rurais e "semear as necessidades da modernização" (Luzzi, 2007). O rural era visto como um setor atrasado que precisava se modernizar e a extensão rural assumiu para si a tarefa de educar o homem do campo e tirá-lo do atraso em que se encontrava (Luzzi, 2007). Executada por um técnico com formação em ciências agrárias e uma extensionista com formação em economia doméstica, a extensão rural buscava trabalhar com os problemas da casa, da família e da comunidade, difundindo "novas ideias e conhecimentos capazes de renovar os seus hábitos e atitudes em favor da melhoria do nível de vida das populações rurais, cuja orientação pedagógica era "ensinar a fazer fazendo"." (Da Ros, 2012). Atrelado e como instrumento da extensão rural encontrava-se o Crédito Rural Supervisionado (criado em 1948), que financiava aspectos da produção agrícola, melhorias do lar e aspectos sanitários da moradia. Caporal (1998) classifica esta fase da extensão rural, que para o autor vai 1948 até 1960, como "familiar assistencialista", assumindo um caráter social importante, preparando as bases para a modernização da agricultura.

---

14 Antes desta experiência, no mesmo ano, foi estabelecida uma ação composta por extensionistas americanos e um brasileiro em Santa Rita do Passa Quatro (Oliveira, 2013). "Porém, Rockefeller enfrentaria oposições políticas devido a acordos entre o governo de São Paulo e a Nestlé, que impediram o projeto Rockefeller de seguir adiante." (Oliveira, 2013, p. 36).

15 O Serviço Social Rural foi criado em 1955 e visava "promover ações sociais no campo presididas pelo espírito da "ajuda" e tutela social. Construção de fossas, atendimento médico e cursos de costura (dentre inúmeras outras práticas) eram algumas das atividades propostas pelo Serviço." (Oliveira, 2013, p. 43).

No que concerne à pesquisa agropecuária, esta também teve influência da Comissão Mista Brasil-Estados Unidos, que em documentos elaborados em 1949 afirmava que o "futuro da agricultura brasileira depende provavelmente mais de um adequado programa de pesquisa agropecuário que outra coisa" (Castro, 1984, p. 316). Pesquisa, extensão rural e crédito rural faziam parte de um conjunto de recomendações para uma política de modernização. Para Castro (1984, p. 320) "Tal proposta não é original, ela vem reproduzir os programas internacionais de transformação agrícola, notadamente norte-americanos, cujo padrão se quer difundir". No entanto, a prioridade dada à industrialização e o desempenho relativamente satisfatório do setor rural em face das demandas crescentes do setor urbano-industrial nos anos de 1950 não provocaram a necessidade de mudanças na política de pesquisa agropecuária (Rodrigues, 1987c; Castro, 1984). "O quadro conjuntural da absoluta prioridade para o setor produtor de bens de produtos, bens de consumo não-duráveis e bens de consumo duráveis discriminava a agricultura, resultando em pouca demanda por tecnologia e prevalecendo o crescimento através da expansão das fronteiras agrícolas" (Rodrigues, 1987c, p. 206).

Em relação ao ensino superior, dada as demandas de formação de mão de obra para processo de desenvolvimento industrial delineado nos anos 1950, ganhou fôlego na agenda governamental federal o apoio às escolas superiores e às universidades, no entanto a área das agrárias continuava em ritmo diminuto de expansão. Foi a partir do Golpe Militar (1964) e do projeto de agricultura modernizante delineado para o Brasil rural que o ensino superior agrícola ganhou magnitude. "Abandonava-se a crença de que todos os conhecimentos necessários ao desenvolvimento agrícola estavam disponíveis, bastando transferi-los aos agricultores. Percebeu-se que os conhecimentos existentes não eram suficientes. Urgia intensificar tanto a formação de profissionais quanto a produção de conhecimentos. (...) O Ponto IV (Brasil/USAID, Projeto ETA-55)[16], o IICA-OEA, a FAO, o BID

16 Conforme Caporal (1998), o Ponto IV era a versão latino americana do Projeto Marshal, sendo que, por meio deste, o governo brasileiro firmou um convênio com os Estados Unidos criando no país o "Escritório Técnico de Cooperação Brasil-Estados Unidos"-ETA, que passaria a ser instrumento chave para o financiamento e apoio técnico, destinado a implementação dos serviços de extensão nos estados brasileiros e dos programas de capacitação para extensionistas.

e as Fundações Ford e Rockfeller, por exemplo, desempenharam um importante papel no surgimento da pós-graduação, na criação das novas carreiras profissionais, no treinamento de profissionais e professores no exterior, no equipamento e construção de laboratórios e bibliotecas, e em outros setores mais." (Capdeville, 1991, p. 18). Como mencionam Michelotti e Guerra (2010, p. 112), "Transformar conhecimento em tecnologias, difundi-las e vulgarizá-las passou a ser a tarefa de todos os profissionais formados nas escolas agrotécnicas e de agronomia, atuantes em empresas de assistência técnica e extensão rural, organizados em uma grande e poderosa rede de pesquisa, ensino e extensão."

As décadas de 1960 e 1970 são consideradas marcos da intervenção do Estado Brasileiro na agricultura, configurando a presença de uma política agrícola ativa (Delgado, 1995). Se antes a agricultura foi preterida em detrimento da industrialização, a partir daqui a agricultura é convocada a cumprir funções (Johnston e Mellor, 1961; Schultz,1965): liberar de mão-de-obra para a crescente industrialização; ofertar adequadamente alimentos de modo a não impactar os salários na indústria; produzir de matérias-primas e consumir de bens industriais; exportar produtos; transferir renda real ao setor urbano. Neste processo, ganhou espaço a interpretação de que a modernização da base técnica e a qualificação do capital humano para produção e difusão de tecnologias seriam suficientes para que a agricultura respondesse ao mercado e cumprisse suas funções no desenvolvimento econômico. Similar ao observado na Seção 2, a ciência e tecnologias rurais foram colocadas a serviço da industrialização.

Assim, visando transformar o meio rural e modernizar a agricultura, o Estado assume de forma explícita o processo de capitalização do campo conjuntamente com o capital financeiro e industrial. Em termos de política agrícola, sua atuação concentrou-se em alguns instrumentos principais: financiamento da produção por meio da institucionalização do Sistema Nacional de Crédito Rural (1964); garantia de preços e comercialização através da Política de Garantia de Preços Mínimos (reformulada em 1966); e garantia de seguro agrícola por meio da regulamentação do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (1966) (Gonçalves Neto, 1997). Na década de 1970, mudanças ocorridas na assistência técnica e extensão rural (ATER) e na pesquisa agropecuária somaram-se a estes, impulsionando a

mudança tecnológica da agricultura brasileira, com inovações mecânicas, físico-químicas, biológicas e agronômicas (Graziano da Silva, 1999), e uma nova reorganização no sistema agroalimentar (Delgado, 2012, 1985; Gonçalves Neto, 1997).

No que concerne à pesquisa agropecuária, desde a década de 1960, ocorreu um conjunto de mudanças dando maior espaço para a temática, sendo elas: a) a extinção do SNPA em 1962 e, em seu lugar, a criação do Departamento de Pesquisas e Experimentação Agropecuária (DPEA), que reunia os órgãos de pesquisa agronômica, veterinária e zootécnica, cabendo, a partir de então, ao Ministério da Educação e Cultura as atividades de ensino agropecuário (Rodrigues, 1987c); b) a tentativa de articulação do Sistema Brasileiro de Pesquisa Agropecuária (DPEA) com o Sistema Brasileiro de Extensão Rural (ABCAR) em 1967, sendo que "até aquela data reinava um isolamento muito acentuado entre as duas instituições" (Rodrigues, 1987c, p. 213); c) influenciada pela XI Conferência Regional da FAO para América Latina e Caribe (1970), nova orientação para a política e pesquisa agropecuária com a criação da Comissão de Alto Nível, que avaliou e propôs um conjunto de medidas para "possibilitar a oferta de tecnologia viável para assegurar o desenvolvimento da agricultura brasileira" (Rodrigues, 1987c, p. 225). De acordo com Mendonça (2012, p. 80), a Comissão elencou 18 recomendações, as quais "lançaram as bases para a criação da Embrapa em 1973, vinculada ao MA [Ministério da Agricultura] e incumbida de promover inovações tecnológicas (...), desenvolvendo um sistema de pesquisa integrado a outros órgãos federais, além da iniciativa privada."

A Embrapa passou a atuar a partir de Centros Nacionais por Produto e Centros de Recursos Naturais, sendo que em seus primeiros anos de funcionamento, influenciada pela noção de 'progresso técnico' e da Teoria da Inovação Induzida (TII), "privilegiou a geração dos chamados pacotes tecnológicos, que induziam o uso intensivo de insumos modernos, afinada aos interesses dos grupos agroindustriais que lutaram por sua fundação." (Mendonça, 2012, p. 82). O progresso técnico propõe que o avanço tecnológico na agricultura deve dar-se baseado nas inovações físico-químicas, mecânicas e biológicas. A substituição de bens caros e escassos por outros abundantes e baratos, tal como preconizado pela TII (Hayami e Ruttan, 1978), seria o caminho para ganhar escala de produção. Desta forma, tais perspectivas,

conjuntamente com as teorias modernizantes e ideais difusionistas, muito direcionaram a inovação no setor agropecuário brasileiro. Para Menguel e Aquino (2015, p. 10), "a Embrapa nasce com a missão de contribuir para a industrialização da agropecuária brasileira", articulando agricultores, fabricantes de maquinários, insumos e beneficiadores de produtos agrícolas em torno de problemas de complexos agroindustriais, como o complexo da soja, do milho, do arroz.

No que concerne à extensão rural, Oliveira (2013, p. 94) menciona que, após o Golpe Militar, a ABCAR mudou seu "conteúdo" "diante de novos imperativos político-sociais e econômicos". "A estratégia era intensificar a industrialização pesada da agricultura dos médios e grandes proprietários que tinham condições de responder rapidamente às novas exigências de produtividade", auxiliando a conformar os Complexos Agroindustriais (Oliveira, 2013, p. 95). Esta ênfase ganhou novo impulso em 1975, após extinção da ABCAR em 1974, com a criação do Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural (SIBRATER) e da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER) (com suas Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural-EMATER's nos estados da Federação). De acordo com Oliveira (2013), a mudança institucional na pesquisa agropecuária repercutiu na extensão rural, influenciando a transformação da ABCAR em uma empresa nos moldes em que a Embrapa fora criada. A partir de então, para o autor, a "extensão rural no Brasil tornou-se um catalisador das desigualdades sociais, políticas e econômicas no campo, privilegiando os novos empresários rurais formados por médios, grandes e gigantes proprietários de terra" (Oliveira, 2013, p. 139). Caporal (1998) denomina esta fase da extensão rural de "produtivista modernizadora", a qual, sustentada nas proposições de autores como Schultz (1965) e Rogers (1964), procurou difundir e transferir pacotes tecnológicos baseados no uso intensivo de insumos externos aos estabelecimentos (máquinas, equipamentos, adubos, agrotóxicos), visando aumentar a produção e a produtividade da agricultura. Conforme Luzzi (2007), os grandes projetos agropecuários substituíram definitivamente os projetos sociais e as ações não produtivas praticamente desapareceram da agenda dos extensionistas.

Os resultados da atuação deste conjunto de instrumentos de política agrícola e da mudança tecnológica e organizacional na agricultura já foram

vastamente apontados pela literatura (Graziano da Silva, 1999; Delgado, 2010; Delgado, 2012, Sacco dos Anjos, 2003, Gonçalves Neto, 1997). Em termos sintéticos, cabe salientar, como observa Graziano da Silva (1999), a configuração de um novo padrão tecnológico cujas características mais importantes foram: a) utilização crescente dos processos mecânicos (tratores, arados e colheitadeiras) e de insumos químicos; b) redefinição das relações com o capital comercial tradicional por meio do aumento da capacidade de armazenamento da produção e melhoria nos transportes e criação de novas relações com cooperativas e agroindústrias; c) expansão do trabalho assalariado, do trabalho sazonal, substituição das formas tradicionais da parceria e outras formas remuneradas em espécie, e incremento do desemprego; d) especialização produtiva, concentração fundiária devido à dificuldade dos pequenos agricultores em seguir o padrão tecnológico, êxodo agrícola e rural e, por conseguinte, incremento da urbanização; e) consequências ambientais, como erosão, poluição e degradação dos recursos naturais.

Essas transformações impostas pelo novo padrão da produção agrícola processaram-se em ritmos diferenciados conforme as regiões brasileiras, os perfis de produtores e os tipos de produtos (Graziano da Silva, 1999; Delgado, 2010; Sacco dos Anjos, 2003). O ritmo de incorporação de novo padrão tecnológico foi extremamente rápido nas regiões centro-sul, nas grandes propriedades e em certos produtos (soja, trigo, cana-de- açúcar, laranja, pecuária). Para os pequenos agricultores e uma ampla diversidade de formas familiares de produção, o novo padrão tecnológico não foi totalmente absorvido, especialmente no que diz respeito àqueles itens que dependem de uma escala mínima de produção, como por exemplo, a mecanização. A tendência da tecnificação dos pequenos produtores – quanto possível dadas as dificuldades de acessar as políticas públicas da modernização (crédito, seguro, preços mínimos, assistência técnica e extensão rural-ATER etc.) – foi absorver as tecnologias físico-químicas num grau muito superior às tecnologias mecânicas (Graziano da Silva, 1999). Além das dificuldades de adequação tecnológica deste "pacote" aos diversos modos de vida rurais, para aqueles que conseguirem aderir à modernização da agricultura, na grande maioria dos casos tais mudanças foram insuficientes para proporcionar maior apropriação do excedente produzido por estes atores, e alterar

condições socioeconômicas ou político institucionais subalternas, como as relações de comercialização e de subordinação política e social.

4. Ciência e tecnologia rurais nas décadas de 1980 e 1990: entre a busca pela eficiência e a crise de legitimação

No final da década de 1970 e início dos anos 1980, os modelos industrial desenvolvimentista e de modernização da agricultura começaram a apresentar limitações em meio ao agravamento da crise internacional do petróleo e ao consequente "ajuste estrutural" proposto por organizações financeiras multilaterais e países centrais do capitalismo mundial (Delgado, 2012; Delgado, 2010). A oferta de crédito rural a taxas de juros negativas ficou comprometida pela mudança no sistema financeiro internacional e pela crise fiscal do Estado, repercutindo igualmente nas demais políticas agrícolas já mencionadas.

No decorrer da década de 1980 e início dos anos 1990, estes elementos se agravaram e se somaram a outros que emergiram: 1) a interpretação de que a liberalização e a globalização dos mercados agrícolas trariam equilíbrio e eficiência ao desenvolvimento (neoliberalismo); 2) a prerrogativa do Estado mínimo, o desmonte de vários instrumentos de intervenção do Estado, a privatização dos serviços de apoio ao desenvolvimento agropecuário e a descentralização administrativa; 3) o questionamento dos resultados obtidos em termos de crescimento econômico e redução da pobreza rural; 4) a crescente preocupação com a sustentabilidade dos sistemas agropecuários induzidos pelo projeto de modernização e de ciência e tecnologia para o espaço rural; 5) o surgimento de novas metodologias de comunicação rural mais horizontais e dialógicas; 6) a democratização, reestruturação e surgimento de novos atores sociais, temas e demandas para as políticas públicas no campo; 7) a redefinição dos conceitos de desenvolvimento rural a partir das transformações observadas no meio rural, valorizando o protagonismo dos atores sociais e a participação social (Delgado, 2012; Grisa, 2012).

No que concerne particularmente à extensão rural, estes fatores explicitaram uma crise financeira, de efetividade (poucos resultados na promoção

de práticas ambientalmente desejáveis), de legitimação e uma crise teórica ou programática em decorrência de críticas ao modelo tradicional de extensão rural (Da Ros, 2012; Caporal, 1998), e provocaram duas mudanças que merecem ser mencionadas:

a. em 1985, com início da Nova República e o I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República – o qual se constituía como um "plano de reformas, de crescimento econômico e combate à pobreza" –, a EMBRATER passou a ser dirigida por Romeu Padilha de Figueiredo, seguidor de Paulo Freire e crítico do sistema tradicional de extensão rural. Romeu Padilha propôs uma "extensão de natureza democrática e popular" (Caporal, 2007), direcionando a extensão rural para aqueles que ficaram à margem do processo de modernização, voltando-se aos mais pobres do campo. Caporal (1998) denomina este período da extensão rural de "crítico reflexiva";

b. resistências no interior da Empresa à proposta de Romeu Padilha, mudanças de orientação no Governo Federal logo no início do Governo Sarney e nas gestões seguintes, e avanço das proposições do neoliberalismo, conduziram à extinção da EMBRATER em 1990, criando em seu lugar o Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural (DATER) que ficou sob a coordenação da EMBRAPA e do MAPA. De acordo com Da Ros (2012), a atuação do Departamento ficou limitada pela carência de recursos financeiros e pela pouca representatividade do mesmo no Ministério da Agricultura.

Diante deste quadro, alguns governos estaduais optaram por extinguir as estruturas das EMATERs; em outros houve total redefinição da sua política de financiamento mediante a realização de convênios com as prefeituras municipais, o que em muitos casos, acabou atrelando as ações da ATER aos interesses políticos locais. Além disso, com a redução da participação do Estado, observou-se uma multiplicação expressiva das empresas de consultoria privadas e também das Organizações não Governamentais (ONGs) na prestação dos serviços de ATER em diversos estados brasileiros (Neumann e Froelich, 2004). A própria articulação entre pesquisa agropecuária e assistência técnica e extensão rural foi arrefecida neste período. Como

menciona Castro (2015, p. 52), neste processo, "os agricultores familiares foram os mais prejudicados. Isso porque os médios e grandes agricultores têm melhores condições de acesso a outras fontes de ATER (empresas de consultorias, revendas de produtos agrícolas, multinacionais de insumo) que gradativamente ocuparam o vazio deixado pela redução da oferta de ATER pelas instituições públicas ao passo que entre os agricultores familiares há uma maior dependência da assistência técnica pública (Emater)."

Em relação à pesquisa agropecuária, é importante destacar a inflexão que a Embrapa sofreu em termos de acesso aos recursos públicos. O Ajuste Estrutural e o ideário do neoliberalismo cobraram redução da intervenção do Estado e maior rigorosidade no controle fiscal, o que implicou em cortes expressivos do orçamento da empresa, incitando-a a buscar fontes de financiamentos privados. Pereira e Castro (2017) e Canciani, Cury e Carvalho (2016) caracterizam o período de 1977 a 1989 como uma fase da pesquisa agropecuária marcada pela crise financeira, com redução dos recursos repassados à Embrapa e extinção de algumas organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Embora a criação do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA)[17] em 1991, no âmbito da Lei Agrícola, as dificuldades financeiras continuaram no período de 1990 a 2002. Como mencionam Pereira e Castro (2017, p. 13), "Apesar de a criação do SNPA ter impulsionado o setor de pesquisa agropecuária pública no Brasil a partir do intuito de promover sinergia entre as diversas instituições do país e racionalizar a alocação do recurso público no financiamento das diferentes linhas de pesquisa, este período foi marcado pelas dificuldades de muitas instituições financiarem suas atividades, consequência do ajuste fiscal promovido pelo governo federal e por diversos governos estaduais." De acordo com os autores, este cenário abriu espaço para a atuação de empresas privadas na pesquisa agropecuária, notadamente multinacionais, principalmente em áreas de maior interesse comercial, como biotecnologia agrícola.

17 Coordenado pela Embrapa, o SNPA reúne ações de Estados, o Distrito Federal, os Territórios, os municípios, entidades públicas e privadas, universidades, sindicatos, fundações e associações, integrando a assistência técnica e extensão rural, dando prioridade ao melhoramento dos materiais genéticos produzidos pelo ambiente natural dos ecossistemas, à geração e adaptação de tecnologias agrícolas aos pequenos agricultores, observado as características regionais (Pereira e Castro, 2017; Brasil, Presidência da República, 1991 – disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8171.htm).

No final da década de 1980 e início da década de 1990, com abertura democrática e crescimento da atuação de movimentos sociais e ONG's, também se começou a questionar as consequências sociais e ambientais da pesquisa agropecuária e a necessidade de construir tecnologias socialmente adequadas. Estes questionamentos repercutiram na Embrapa que passou a desenvolver pesquisas alternativas aos pacotes tecnológicos da modernização da agricultura, a exemplo, da criação do Programa Nacional de Pesquisa em Biologia do Solo; das Unidades Embrapa Meio Ambiente (Jaguariúna/SP) e Embrapa Agrobiologia (Rio de Janeiro/RJ); da criação e adaptação de várias Unidades em centros ecorregionais de pesquisa (como a Embrapa Clima Temperado e Embrapa Cerrados, Embrapa Semiárido); da atuação de algumas Unidades de produto na geração de conhecimento básico, tecnologias de menor impacto e investigação científica sobre agrobiodiversidade (como Embrapa Hortaliças); da transformação das seis Unidades da Embrapa na Amazônia Legal em centros de pesquisa agroflorestal; e do envolvimento de vários pesquisadores em pesquisas relacionadas à agroecologia (Brasil, Embrapa, 2006). A partir do início dos anos 2000, a Embrapa passou a incorporar a agroecologia e a produção orgânica como linha temática em seus Programas de financiamento (Brasil, Embrapa, 2006).

Esta perspectiva ambiental e agroecológica também ganhou espaço na extensão rural. Com efeito, Caporal (1998) destaca que, desde o início dos anos 1980, projetos e ações isolados – alguns deles financiados pelo Banco Mundial – impulsionaram iniciativas com elementos ambientalistas. Este também foi um período que ONG's avançaram no debate sobre agricultura alternativa, pautando-se na identificação de experiências de tecnologias e processos alternativos e na atuação de forma vinculada aos processos sociais locais, procurando difundir técnicas e métodos apropriados às situações específicas das famílias de agricultores, sendo que estas experiências também auxiliaram a colocar em debate as ações do extensionismo governamental.[18] Ademais, alguns governos estaduais – como o caso do Rio Grande do Sul no período de 1999 a 2002 – reorientaram a extensão rural para a agroecologia e o desenvolvimento sustentável. Denominada por Caporal (1998) de

18 Grande parte destes atores agregava-se em torno da Rede Projetos Tecnologias Alternativas (Rede PTA), constituída em 1983 e vinculada institucionalmente à Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE).

transição ambientalista[19], esta fase, iniciada nos 1990, ganhou novo impulso após 2003 com a incorporação da agroecologia como princípio para a extensão rural no âmbito da proposta de uma Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar.

Desde o final da década de 1990, começamos a observar também uma diferenciação na extensão rural a partir do público de sua atenção. Na realidade, desde o início da década de 1980, famílias assentadas pela reforma agrária reivindicavam ATER diferenciada as suas especificidades. Neste contexto, aproveitando a presença de governos estaduais mais sensíveis às pressões sociais, em alguns Estados teve início o diálogo das Emater ou diretamente dos Governos com ONGs para a oferta da extensão rural a este público. Fruto destas experiências, em 1997, foi criado o Projeto Lumiar "para que os serviços de assistência técnica e extensão rural fossem financiados com recursos públicos, mas executados por equipes locais de organizações privadas, de interesse público, ONGs, cooperativas de trabalho, grupos de profissionais pertencentes à Emater, ou outros (INCRA, 1997), em processos gestionados pelas associações dos próprios assentados." (Neumann, Dalbianco e Zarnott, 2015, p. 401). Tal processo foi extremamente importante, pois abriu oportunidades para novas ações que foram institucionalizadas a partir de 2003 (discutidas na seção seguinte).

Diversas críticas dirigidas à extensão rural e à pesquisa agropecuária durante as décadas de 1980 e 1990 também ecoaram no ensino superior das ciências agrárias. Críticas à extensão rural difusionista e ao desenvolvimento agrícola produtivista foram, ainda que marginalmente, ganhando espaço nas universidades federais, seja em disciplinas, seja em projetos de pesquisa e de extensão, visando à formação profissional diferenciada. Elucidando a crítica, citamos a realização ainda em 1981, 1984, 1987 e 1988 dos Encontros Brasileiros de Agricultura Alternativa (EBAA's), organizados pela Federação das Associações de Engenheiros Agrônomos (FAEAB), Federação dos Estudantes de Agronomia do Brasil (FEAB) e Rede PTA. Estes foram

19 É importante destacar que as fases identificadas por Caporal (1998) não são mutuamente excludentes. Pelo contrário, traços das diversas fases anteriores continuariam presentes e, particularmente no caso de produtivista modernizadora, prevalecentes. Segundo o autor, as fases não são exclusivas, nem lineares, sendo que características de algumas são encontradas em outras e diferenciam-se de acordo com as regiões brasileiras.

importantes espaços de articulação e mobilização em torno da Agricultura Alternativa, da crítica aos agrotóxicos e da valorização de outros saberes para além do científico.

Outrossim, em 1998, como reflexo da crítica ao modelo de agricultura e ao elitismo do ensino superior, emergiu o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Pronera), que oferece a jovens e adultos de assentamentos de reforma agrária formação em cursos de educação básica, técnicos profissionalizantes de nível médio, cursos superiores e de pós-graduação. Como menciona Souza (2017, p. 636), "Houve muitos conflitos iniciais entre os movimentos e a burocracia das universidades e escolas agrotécnicas (atualmente, Institutos Federais), tendo em vista as lógicas positivistas, em especial das Ciências Agrária, por serem historicamente conservadoras em suas formas de ensino e pensamento na educação. Geralmente, esses cursos foram motivados pelas demandas dos movimentos em determinados territórios associados a grupos de professores das universidades que já trabalhavam, de alguma forma, com educação nos assentamentos rurais."

Estas mudanças que começaram a emergir na pesquisa agropecuária, na extensão rural e nas ciências agrárias na década de 1990 foram impulsionadas e também confluíram com alterações importantes que ocorreram no espaço rural brasileiro, dentre estas citamos: a) democratização que, partir de meados da década de 1980 permitiu um "intenso movimento de rearticulação e florescimento de novas organizações na sociedade civil" (Santos, 2011, p.79), a exemplo do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), dos rurais da Central Única dos Trabalhadores (os rurais da CUT), de organizações não governamentais agroecológicas etc. Ainda que com objetivos ou ênfases distintas, as ações destes grupos de atores sociais tornaram visíveis as precárias condições de reprodução social dos pequenos produtores e, cada vez mais, reclamaram a intervenção do Estado na construção de políticas públicas adequadas as suas particularidades; b) a emergência de políticas diferenciadas para a agricultura familiar a partir da criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) em 1996 e do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) em 1999. A partir deste momento, tanto a categoria social (agricultura familiar), quanto o programa foram angariando maior reconhecimento político e institucional, repercutindo na retomada e na criação de novas políticas públicas, e

na necessidade de tratar a diversidade produtiva, socioeconômica e cultural da agricultura familiar. É no bojo deste contexto que ocorreram mudanças importantes na extensão rural e na pesquisa agropecuária, notadamente a partir de 2003.

5. A retomada da ciência e da tecnologia rurais nos anos 2000: o rural é chamado ao desenvolvimento e a inovação entra em cena

No final dos anos 1990 e início dos anos 2000, novas orientações políticas e econômicas passaram a ganhar força no Brasil. O ideário neoliberal foi cedendo espaço para a retomada do papel do Estado na orientação do desenvolvimento, cabendo a ele atribuições como: manter a estabilidade macroeconômica; promover ações de crescimento econômico orientadas para o mercado interno e para a inserção no mercado internacional; criar políticas que estimulem a competitividade industrial (sobretudo via isenções fiscais); promover políticas de crédito para produção e para o consumo; atuar na área social com os objetivos de reduzir a pobreza e as desigualdades; e, promover o consumo de massa, ganhando importância, neste sentido, o estímulo ao emprego formalizado, a valorização do salário mínimo e a intensificação de programas de transferência e geração de renda.

Neste bojo, as dificuldades do neoliberalismo em promover desenvolvimento socioeconômico e responder à crise cambial de 1998, provocaram mudança na vida política econômica e no lugar do rural na estratégia de desenvolvimento do país. Segundo Delgado (2012, p. 88), "a crise econômica do final de 1998 obriga o governo a mudar o regime cambial" e "no 2º mandato de FHC se organiza uma tentativa de reedição do modelo de ajustamento externo pelo setor primário, cujas características somente ficarão visíveis no final deste governo e início do seguinte". Neste contexto, para o autor, "relança-se a estratégia externa do agronegócio", pautada na expansão das exportações de produtos básicos e agroprocessados, e na geração de saldos comerciais expressivos. A agricultura retoma um lugar estratégico no desenvolvimento econômico do país.

Acompanhando estas mudanças e similar ao "movimento" nas políticas gerais de ciência e tecnologia mencionado na Seção 2, retoma-se os investimentos em políticas de pesquisa, assistência técnica e extensão rural e ensino para a agricultura e áreas rurais, e a inovação também passa a ser a "ordem do dia". Cabe destacar que, desde a emergência das políticas para a agricultura familiar e a criação do MDA em 1999, o Estado reconheceu a dualidade do meio rural brasileiro e a partir de dois ministérios (MDA e MAPA) passou a direcionar ações, políticas e institucionalidades para públicos específicos, conhecidos politicamente como agricultura familiar e agronegócio. Deste modo, as ações de pesquisa agropecuária, assistência técnica e extensão rural e ensino para o rural passaram a contemplar, em alguma medida, o tratamento diferenciado para estas categorias sociais.

Em relação à pesquisa agropecuária, Stumpf Jr. Balsadi (2015, p. 517) afirmam que o Brasil construiu um arcabouço institucional "que é amplo, capilarizado e foi competente para transformar o país numa referência mundial em agricultura tropical e que busca se atualizar permanentemente". De acordo com os autores, em 2015 o Brasil contava com 46 unidades da Embrapa espalhadas em todo o território nacional; em 17 estados operavam as Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuárias (OEPAS); e havia quase duas centenas de instituições públicas de ensino e pesquisa (Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e universidades federais e estaduais). Várias dessas estruturas foram expandidas após anos 2000, notadamente as instituições de ensino e pesquisa.

No que concerne especificamente à Embrapa, este foi um período de retomada dos investimentos nacionais e internacionais. Em termos nacionais, destaca-se o lançamento e execução do Programa de Fortalecimento e Crescimento, denominado de PAC Embrapa (2008), "com o objetivo de promover desenvolvimento continuado e sustentável da agricultura brasileira, apoiado em dez projetos que resultaram em ações divididas entre os seguintes temas: Amazônia, segurança alimentar, aproveitamento de recursos naturais, produção agrícola sustentável, competitividade e sustentabilidade da agricultura familiar, agroenergia, governança e inovações institucionais, revitalização e modernização da capacidade intelectual e infraestrutura, recuperação da capacidade das Oepas e monitoramento por satélite" (Pereira e Castro, 2017, p. 13). Ademais, a EMBRAPA passou utilizar o Sistema

Embrapa de Gestão-SEG com a organização de suas ações em Macroprogramas, sendo eles: (1) Grandes Desafios Nacionais, (2) Competitividade e Sustentabilidade, (3) Desenvolvimento Tecnológico Incremental, (4) Transferência de Tecnologia e Comunicação Empresarial, (5) Desenvolvimento Institucional, e (6) Apoio ao Desenvolvimento da Agricultura Familiar e à Sustentabilidade do Meio Rural.

Entre os Macroprogramas, destaca-se o 6 (seis) que buscou fornecer suporte a iniciativas de desenvolvimento sustentável da agricultura familiar e de comunidades tradicionais. A perspectiva adotada foi de agregação de valor e esteve baseada numa abordagem territorial, desenvolvendo ações convergentes em nível multinstitucional e multidisciplinar (Penteado et al., 2014). Este Macroprograma foi uma ação inovadora, na medida em que criou espaço institucional para projetos destinados a atender especificidades relacionadas a públicos antes não atendidos pela Embrapa, por outro lado, em comparação com as áreas consideradas estratégicas (genômica, biotecnologia, nanotecnologia, agricultura de precisão e biofortificação), o investimento foi dramaticamente inferior (Embrapa, 2016).

Cabe salientar que estas ações direcionadas para a agricultura familiar e para a sustentabilidade são objeto de tensionamentos e disputas no âmbito da ciência, tecnologia e inovação para o mundo rural. Alguns autores consideram equivocada a crítica à "inviabilidade da agricultura moderna (ou sua suposta correlação negativa com o meio ambiente)" (Buainain *et al*. 2013, p. 113). Para Buainain *et al*. (2013), as críticas à agricultura moderna e ao modelo tecnológico da mesma levaram a "paralisação" da pesquisa científica no Brasil, afetando o desempenho da Embrapa. Em suas avaliações, a agroindústria e o processo de inovação tecnológica tem incorporado "velhas demandas" dos produtores (produtividade, redução de custos e maior produção) e respondido aos imperativos socioambientais. Diante do crescimento da demanda mundial de alimentos, seguir "tecnologias chamadas "alternativas", de uso local e de baixa produtividade" "não correspondem mais ao cotidiano da agricultura" e podem minar "a continuidade da efetividade potencial da empresa" (Buainan *et al*, 2013, p 112-3). Para os autores, tecnologias modernas e inovações tecnológicas e organizacionais são "o maior de todos os desafios" para a agropecuária brasileira, sendo que um reduzido grupo de produtores está preparado para extrair as oportunidades tecnológicas e

de mercado, e uma vasta maioria de produtores de menor renda "vão sendo empurrados contra a parede" (Buainan *et al*, 2013, p 112-4)

No que concerne aos investimentos internacionais da Embrapa, para além dos projetos de cooperação internacional já existentes, a partir de 2003 a Empresa iniciou projetos de transferência de tecnologia, com abertura de escritórios no Continente Africano, Sul-Americano, e na América Central e Caribe (Nascimento, 2016). Relatório da Embrapa de 2016 dá conta de que a empresa executou, demandada pelo Ministério das Relações Exteriores, por meio da Agência Brasileira de Cooperação (ABC) 56 projetos de cooperação técnica com África, Ásia, América Latina e Caribe, envolvendo 40 países. No âmbito da Plataforma de Inovação Agropecuária (*Agricultural Innovation Marketplace*), em 21 países da África, América Latina e Caribe, foram desenvolvidos 76 projetos de pesquisa (Embrapa, 2016).

Além dos investimentos em pesquisa pública, cabe destacar iniciativas de pesquisa e inovação que articulam este setor com empresas e pesquisa privada. Uma destas ações diz respeito aos Fundos Setoriais, criados em 1999, pelo Governo Fernando Henrique Cardoso para financiar "prioritariamente o fomento tecnológico, os projetos cooperativos, as redes de pesquisas e os projetos estruturantes" (Vieira Filho, 2012, p. 15). Partindo do modelo sistêmico de inovação, estes Fundos visam "maior coordenação entre instituições financeiras com crédito subsidiado, indústria fornecedora de insumos estratégicos, universidades e institutos de pesquisa" (Vieira Filho, 2012, p. 15; Gomes *et al*., 2015). Cada Fundo, de acordo com sua diretriz estratégica e plano de investimento, lança propostas de financiamentos para projetos que devem contar com a interação entre empresas e instituições públicas e privadas no processo inovativo. Um destes fundos é destinado ao Agronegócio, o CT-Agronegócio, que tem apoiado projetos de pesquisa e desenvolvimento em diversos temas (Microbiologia de solos; Plataforma tecnológica para o manejo integrado da ferrugem asiática da soja; Geração e transferência de tecnologia para convivência com a Sigatokanegra etc.), geralmente em parceria com o Ministério de Ciência e Tecnologia, Finep, Cnpq e outros (Gomes *et al*. 2015).

Visando também apoiar o setor do agronegócio, em 2013, o Governo criou o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária (Inovagro) direcionado para investimentos em inovação

tecnológica nas propriedades rurais, com foco no aumento da produtividade, adoção de boas práticas agropecuárias e de gestão da propriedade rural, e inserção competitiva dos produtores rurais nos diferentes mercados consumidores (Brasill, BNDES, 2019). Embora o crédito rural não esteja no centro da análise deste texto, é importante destacar que esta é primeira linha de crédito que traz a inovação em seu nome. A linha está direcionada para grandes empreendimentos econômicos (individuais ou coletivos), a taxas de juros subsidiadas, orientada para investimentos em serviços de agricultura de precisão; máquinas e equipamentos para automação nos segmentos de avicultura, suinocultura e pecuária de leite; programas de computadores para gestão, monitoramento ou automação; consultorias para a formação e capacitação técnica e gerencial, dentre outros.

No que concerne à assistência técnica e extensão rural, uma das primeiras mudanças no início dos anos 2000 foi a transferência de suas competência do MAPA para o MDA, onde criado o Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural (DATER) vinculado à Secretaria de Agricultura Familiar. A composição da DATER foi feita com o apoio e cedência dos Sistemas Estaduais de Extensão Rural, entre eles, o do Rio Grande do Sul que havia promovido uma "extensão rural agroecológica" durante o Governo Olívio Dutra (1999-2002) (Dias, 2007). A partir de então, a agricultura familiar e a promoção da agroecologia ganharam mais espaço na assistência técnica e extensão rural pública. Como consideram Bergamasco, Thomson e Borsatto (2017, p. 338), trata-se de um momento de "ruptura hegemônica no que diz respeito às diretrizes e públicos beneficiário dos serviços de ATER."

Outras mudanças importantes vieram com criação da nova Política de Assistência Técnica e Extensão (PNATER) (2004) e com a Lei de Assistência Técnica e Extensão Rural (2010). Aprofundando algumas mudanças já sinalizadas no final dos anos 1990, estas institucionalidades definiram: a) o seguimento de novos princípios, como desenvolvimento rural sustentável; adoção de metodologias participativas, com enfoque multidisciplinar, interdisciplinar e intercultural; o seguimento à agricultura de base ecológica; a equidade nas relações de gênero, geração, raça e etnia; e contribuição à segurança e soberania alimentar e nutricional (Brasil, Presidência da República, 2010); b) a criação do Programa de Assessoria Técnica, Social e Ambiental

(ATES), específico para os assentamentos da reforma agrária; c) o reconhecimento do pluralismo institucional nos serviços de extensão rural, ou seja, reconheceu-se a existência de diferentes agentes ofertando serviços de extensão rural (empresas privadas, ONG', organizações de produtores, empresas de consultoria, cooperativa etc.), cabendo ao Estado coordenar ou regular o serviço (Neumann, Dalbianco e Zarnott, 2015); d) a dispensa de licitação para a contratação de serviços públicos e privados, e sua realização por meio de Chamadas Públicas, as quais deram maior celeridade ao processo e permitiram direcionar o instrumento de acordo com temáticas e demandas governamentais específicas (Neumann, Dalbianco e Zarnott, 2015); e) o reconhecimento da necessidade de extensão rural diferenciada a grupos sociais específicos do meio rural brasileiro (quilombolas, indígenas, mulheres etc.), oportunizado por meio de Chamadas Públicas específicas; f) o direcionamento da ATER para cadeias produtivas ou problemáticas específicas, como ações para promoção da segurança alimentar, sustentabilidade, diversificação em áreas produtoras de tabaco etc.; g) o aperfeiçoamento e construção participativa da política de assistência técnica e extensão por meio de Conselhos e Conferências, ganhando destaque a realização de duas Conferências Nacionais de Assistência Técnica e Extensão Rural (CNATER); h) a abertura para oferta de ATER para a gestão de empreendimentos econômicos da agricultura familiar e o apoio à comercialização (Programa ATER Mais Gestão).

Estas mudanças ressaltaram a importância de um novo perfil extensionista, bem como, das organizações prestadoras de serviço de ATER pública, permitindo que fossem dadas respostas aos princípios e diretrizes de ATER. Para Bianchini (2014, p. 17), "A extensão rural então, debilitada por mais de uma década, passou a contar com estruturas e orçamento respondendo às demandas crescentes para o desenvolvimento rural baseado no fortalecimento da agricultura familiar. Tal fato demandou repensar o modelo difusionista, bastante marcante no nascimento e desenvolvimento da extensão no Brasil, passando a considerar as metodologias participativas e a perspectiva do desenvolvimento rural sustentável como princípios". A avaliação da política neste período demonstra que houve aumento substancial de recursos do governo federal; aumento do perfil do público atendido em comparação com políticas anteriores a 1990 e ampliação espacial das

ações de ATER com maior impacto na região Norte e Nordeste do Brasil; uso de metodologias participativas e incremento de práticas agroecológicas (Pettan, 2010). Por sua vez, a ATER privada, oferecida por consultorias e empresas do sistema agroalimentar, continuou, em grande medida, seguindo os padrões e formatos da assistência técnica modernizante.

Ainda em termos de mudanças na assistência técnica e extensão rural, cabe destacar a criação da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER), em 2013, com a perspectiva de coordenar nacionalmente as ações de assistência técnica e articulá-las com as atividades de pesquisa (algo similar às funções da EMBRATER na década de 1970). De acordo com Neumann, Dalbianco e Zarnott (2015, p. 420), a justificativa da criação da Agência partiu da compreensão de que "o conhecimento é o principal fator de diferenciação entre os agricultores (em desenvolvidos e subdesenvolvidos, evoluídos e atrasados, integrados ao mercado e excluídos dos circuitos de comercialização)", e que "o estoque de conhecimentos gerados pelas instituições de pesquisa não chega a maioria dos agricultores". Este viés difusionista e de transferência de tecnologia, somado ao fato de que, a partir de sua criação, a assistência técnica deixa de ter como "público exclusivo a agricultura familiar e os assentados da reforma agrária, incluindo os agricultores médios (Neumann, Dalbianco e Zarnott, 2015, p. 421), gerou tensionamentos e disputas em torno da temática.

Para além da expansão e interiorização do ensino superior em diversas áreas do conhecimento desde o início dos anos 2000, cabem ser destacadas outras mudanças nas ações de educação voltadas ao meio rural: a) continuidade e ampliação do Pronera; b) criação do "Programa Nacional de Educação do Campo: Formação de Estudantes e Qualificação de Profissionais para Assistência 'Técnica", conhecido como Residência Agrária, por meio do qual se ofertava estágios de vivência e especialização para estudantes graduados envolvidos em projetos de assentamentos (Molina *et al*., 2009); c) avanços no debate e institucionalização da educação do campo, inicialmente com o Programa de Apoio à Formação Superior em Licenciatura em Educação do Campo (Procampo - 2007) e, posteriormente, com o Programa Nacional de Educação do Campo (Pronacampo -2012), que envolve ações de Gestão e Práticas Pedagógicas, Formação Inicial e Continuada para Professores (Licenciaturas em Educação do Campo), Educação

de Jovens e Adultos (EJA), Educação Profissional e Tecnológica (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego-Pronatec Campo), infraestrutura física e tecnológica para as escolas do campo (França, 2016).

Visando integrar ações de extensão rural, pesquisa e ensino e promover a inovação de forma sustentável, em 2014 o Governo Federal propôs o Plano Nacional de Inovação e Sustentabilidade na Agricultura Familiar. As atividades do Plano foram propostas pela Coordenação de Inovação e Sustentabilidade, criada em 2013 no DATER/MDA, e passaram a ser executadas em cooperação com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no sentido de atender alguns objetivos específicos, a saber: (a) promover a construção e compartilhamento de conhecimentos e tecnologias apropriadas à diversidade da agricultura familiar; (b) ampliar a oferta e o acesso a tecnologias apropriadas pela agricultura familiar; (c) ampliar os espaços de integração entre extensão rural, pesquisa, ensino; e (d) ampliar e fortalecer redes de gestão da inovação na agricultura familiar (Sousa *et al*., 2018; Canavesi, Bianchini e Silva, 2017).

As ações do referido Plano baseavam-se em: a) oficinas de concertação com gestores e lideranças de ATER, da pesquisa agropecuária, de ensino, das organizações econômicas e sociais da agricultura familiar e outros atores, com a "finalidade de construir espaços, redes e agenda conjunta de trabalho institucional, visando à disponibilização de conhecimentos e tecnologias de produção e processos apropriados para a agricultura familiar"; b) oficinas temáticas em "âmbito estadual, regional e por bioma, bem como sistemas de produção ou cadeia produtiva que atuam com base na identificação de gargalos e potencialidades tecnológicas"; c) momentos de formação demandados nas oficinas de concertação e temáticas (Canavesi, Bianchini e Silva, 2017, p. 396). Ao analisarem ações deste Programa no estado do Tocantins, Sousa, Charão-Marques e Kato (2017) apontam que ele criou uma oportunidade ímpar para problematizar e resgatar a discussão sobre a inovação, além de promover certa aproximação das instituições de pesquisa e extensão, e de pesquisadores com os agricultores familiares.

Permeando essas ações, encontrava-se uma noção de inovação que buscava valorizar as práticas e os saberes locais; o diálogo entre conhecimentos científicos e conhecimentos tradicionais; e a atuação concomitante no âmbito da produção, comercialização, organização e processos sociais. O

objetivo era a construção de "tecnologias voltadas à inclusão, ou tecnologias sociais, rompendo com o ciclo de perda de autonomia e exclusão social da agricultura familiar imposto pelo modelo modernizador hegemônico" (Canavesi, Bianchini e Silva, 2017, p. 390). É perceptível, aqui, um esforço na direção de uma mudança nas concepções de ciência, tecnologia e inovação se comparadas aquelas prevalecentes nos anos 1960-70. Buscava-se dar importância para o conhecimento dos agricultores no processo de inovação, chamando atenção para a importância dos espaços institucionais (Oliveira, Gazolla e Schneider, 2011) e para a necessidade novos compromissos sociais (Charão-Marques, Ploeg e Dal Soglio, 2012), sendo que a tecnologia devia ser gerada de modo diferente. Ao fazer isto, o Plano reconhecia que práticas sociotécnicas geradas pelas organizações de agricultores tiveram um papel relevante na construção de uma multiplicidade de alternativas tecnológicas na produção agrícola sustentável, no processamento de alimentos, no tensionamento da legislação vigente, etc. Em outras palavras, desde os anos 1980, muitas inovações foram sendo produzidas, embora com pouco ou nenhum apoio do aparato estatal (Charão-Marques e Oliveira, 2016).

Embora esta orientação, Canavesi, Bianchini e Silva (2017, p. 398) observaram nas atividades realizadas "diferentes perspectivas (...), sobre o que se entende por inovação e as distintas metodologias para sua promoção, que vão desde a construção de conhecimentos de forma mais horizontal e dialógica, até transferência de tecnologias de forma mais pontual e pouco contextualizadas aos ambientes da agricultura familiar. (...) Principalmente, ao questionar as instituições historicamente responsáveis pela pesquisa agropecuária e extensão rural, chamando a atenção para o reconhecimento de outros saberes que não devem ser relegados."

Ainda que o Programa e atores envolvidos com a ciência e tecnologia na agricultura e no espaço rural brasileiro dialoguem com esta concepção e interpretação de inovação, não é equivocado afirmar que a mesma é objeto de disputa e que as noções de tecnologia e de inovação hegemônicas na sociedade brasileira e nas ações do Estado têm ainda suas raízes nas definições e práticas difusionistas e modernizantes das décadas de 1960-60. Alguns autores compreendem que a nova fase de desenvolvimento da agricultura depende de investimentos em infraestrutura, máquinas, tecnologias, capital humano e qualidade da terra, estando a inovação na agricultura no centro

deste processo e esta pautada em práticas e tecnologias modernas (Buainain *et al*. 2013).

Ilustrando tais disputas, citamos que as mudanças políticas e econômicas vivenciadas no Brasil desde 2014, e particularmente depois do impeachment da Presidente Dilma Roussef, impactaram nas ações de ciência, tecnologia e inovação direcionados para a agricultura familiar e comunidades tradicionais. Neste período, houve redução expressiva nos recursos aplicados em ATER (geral e principalmente para os assentamentos de reforma agrária), educação do campo e políticas em geral para a agricultura familiar; os macroprogramas da Embrapa foram extintos, sendo os projetos reorganizados segunda uma visão temática em portfólios; duas Oepas (Bahia e Rio Grande do Sul) também foram extintas; e, não foi dado continuidade ao Plano Nacional de Inovação e Sustentabilidade na Agricultura Familiar, comprometendo o avanço de muitas das diretrizes co-construídas entre os atores envolvidos no processo.

6. Considerações finais

Reconstituindo diferentes fases da trajetória de intervenção do Estado em ciência, tecnologia e inovação, este trabalho buscou contribuir com o debate sobre transformações no contexto do setor agropecuário brasileiro ao longo dos anos, estabelecendo relações com processos identificados como de desenvolvimento do país. Assim, quatro fases puderam ser identificadas, levando em consideração políticas relacionadas à pesquisa, ensino e extensão rural: uma primeira fase de emergência lenta da pesquisa, extensão e ensino agrícola no país; uma segunda fase em que as políticas de ciência e tecnologias para a agricultura são colocadas a serviço do projeto de industrialização do país; uma terceira em que as ações de ATER e de pesquisa são impactadas pela crise econômica do país, pelo ideário neoliberal e pela crise de legitimidade das mesmas; e finalmente uma quarta fase em que se retoma os investimentos do Estado em política de ciência e tecnologia para a agricultura, o setor é chamado a contribuir no desenvolvimento do país, e a noção de inovação ganha destaque, ainda que bastante relacionada com a ideia de mudança tecnológica em direção à modernidade.

Uma consideração importante a fazer é de que, na trajetória da pesquisa, ensino e extensão rural, há pouca discussão sobre o próprio conceito ou concepções de 'inovação' no que tange o setor agropecuário. Não se identifica uma proposta mais desenvolvida no sentido de uma noção ampliada de 'sistema de inovação', pensado e gestado como tal. Em outras palavras, a trajetória aponta para ações interconectadas no que se refere à pesquisa, extensão e mesmo à formação profissional (eventualmente capacitação de agricultores), porém, mantida a uma perspectiva bastante difusionista e modernizante. De modo geral, prevalece uma visão convencional sobre tecnologia para agricultura, na qual são os cientistas os responsáveis pela sua geração, estando linearmente integrados com sistemas de difusão, responsáveis pela posterior divulgação de resultados. Por outro lado, mais recentemente, a difusão tecnológica, antes delegada às instituições responsáveis pela extensão rural, parece passar ser considerada no desenho de algumas ações propostas por políticas públicas (por exemplo o Programa Nacional de Inovação e Sustentabilidade na Agricultura Familiar de 2014). Com isto, foi possível identificar que, na diversidade das políticas, algumas iniciam algum movimento na direção da inclusão dos usuários da tecnologia e/ou diferentes setores da sociedade no debate (não só cientistas). Há iniciativas nas quais a transferência de tecnologia se efetiva ao envolver os públicos interessados no processo de mudança tecnológica, abrindo possibilidade de conduzir a inovação de outras maneiras, ou mesmo, questionando o que vem a ser 'inovar'.

Referências

ALVES, E. **Agricultura familiar prioridade da Embrapa**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001.

ARAÚJO, B.C. **Políticas de apoio à inovação no Brasil**: uma análise de sua evolução recente. Texto para Discussão 1759, Ipea, 2012.

BERGAMASCO, S.P.; THOMSON, C.R.; BORSATTO, R.S. Da extinção da Embrater à criação da ANATER: os desafios da política de assistência técnica e extensão rural brasileira. In: DELGADO, G.C.; BERGAMASCO, S.P. **Agricultura Familiar Brasileira:** desafios e perspectivas de futuro.Brasília: SEAD, 2017, p. 312-340.

BIANCHINI, V. Prefácio. In: SILVA, H.B.C.; CANAVESI, F.C. **Conhecimento, tecnologia e inovação para o fortalecimento da agricultura familiar:** contribuições das organizações estaduais de pesquisa agropecuária. Brasília: MDA, 2014.

BRASIL, Banco central do Brasil. **Manual do Crédito Rural**. 2019.

BRASIL, EMBRAPA. **Marco Referencial em Agroecologia**. Brasília, DF, 2006.

BRASIL. **Manual Operacional de ATES**. Ministério do Desenvolvimento Agrário – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Diretoria de Desenvolvimento de Projetos de Assentamentos. 2008.

BRASIL. Presidência da República. **Lei 12.188 de 11 de janeiro de 2010**. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária - Pronater, altera a Lei n. 8.666 de 21 de junho de 1993 e dá outras providência. 2010.

_____**. Lei n º 10.973, de 2 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providência. 2004.

BUAINAIN, A. M. et al. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, ano XXII, n. 2, 2013.

CANAVESI, F.; BIANCHINI, V.; SILVA, H.BC. Inovação na agricultura familiar no contexto da extensão rural e da transição agroecológica. In: SAMBUICHI, R.H.R. et al. **A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica**: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável. Brasília: IPEA, 2017, p.383-402.

CANCIANI, A.; CURY, C.; CARVALHO, L.N. **O Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária**: proposta de implementação para um novo modelo de Gestão e Governança. Dissertação/ Mestrado em Gestão e Políticas Públicas, FGV, São Paulo, 2016.

CAPDEVILLE, G. O ensino superior agrícola no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 72, n. 172, p. 229-261, 1991.

CAPORAL, F. R. **Extensão Rural e Agroecologia**: temas sobre um novo desenvolvimento rural, necessário e possível. Brasília : MDA, 2007.

CAPORAL, F.R. **La extensión agraria del sector público ante los desafíos del desarrollo sostenible:** el caso de Rio Grande do Sul, Brasil. Córdoba, 1998. 517p. (Tese de Doutorado) Programa de Doctorado en Agroecología, Campesinado e Historia, ISEC-ETSIAN, Universidad de Córdoba, España, 1998.

CASTRO, A.C. Políticas de inovação e capacidades estatais comparadas: Brasil, China e Argentina. **Textos para Discussão 2106,** IPEA, 2015.

_____. Ciência e tecnologia para a agricultura: uma análise dos planos de desenvolvimento. **Cadernos de difusão de tecnologia**, v.1, n.3, p. 299-482, 1984.

CHARÃO-MARQUES, F.; OLIVEIRA, D. Agricultura ecológica al sur de Brasil: de alternativa a contratendencia. **Íconos. Revista de Ciencias Sociales**, n. 54, p. 87-106, 2016.

CHARÃO-MARQUES, F.; PLOEG, J. D.; SOGLIO, F. K. New Identities, new commitments: something is lacking between niche and regime. In: ELZEN, B; BARBIER, M.

(Org.). **System innovations, knowledge regimes, and design practices towards sustainable agriculture**. 1ª ed. Tolouse, 2012, p. 23-46.

DA ROS, C. Gênese, desenvolvimento, crise e reformas nos serviços públicos de extensão rural durante a década de 1990. Mundo Agrario, n.25, 2012.

DELGADO, G.C. **Do capital financeiro na agricultura à economia do agronegócio**: mudanças cíclicas em meio século (1965-2012). Porto Alegre, Editora de la UFRGS., 2012.

DELGADO, N.G. O papel do rural no desenvolvimento nacional: da modernização conservadora dos anos 1970 ao Governo Lula. In: DELGADO, Nelson G. **Brasil rural em debate:** coletânea de artigos. Brasília (DF): CONDRAF/NEAD, 2010, p.28-78.

_____. Política agrícola ativa para a agricultura e MERCOSUL: observações a partir do caso brasileiro. **Estudos sociedade e agricultura**, v.5, p.103-113, 1995.

DIAS, M. M. As mudanças de direcionamento da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) face ao difusionismo. **Revista Oikos, Viçosa**, v. 18, n. 2, p. 11-21, 2007.

EMBRAPA. **Embrapa em Números**. Brasília: Embrapa/Secretaria de Comunicação, 2016. 138p.

FRANÇA, D.M.C. **Políticas públicas de educação para a população do campo:** uma análise do Pronacampo a partir da abordagem cognitiva. Tese. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFRGS. Porto Alegre, RS, 2016.

GOMES, V.C. et al. Os fundos setoriais e a redefinição do modelo de promoção de ciência, tecnologia e inovação no Brasil: uma análise à luz do CT-Agro. **Revista de Administração**, v. 50, n. 3, p. 353-3668, 2015.

GONÇALVES NETO, W. **Estado e agricultura no Brasil:** política agrícola e modernização econômica brasileira, 1960-1980. São Paulo (SP): Hucitec, 1997.

GRISA, C. **Políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil:** produção e institucionalização das ideias. Tesis de Doctorado en Ciencias Sociales. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade/UFRRJ, 2012.

GRAZIANO da SILVA, J. **Tecnologia e agricultura familiar**. Porto Alegre (RS): Editora da UFRGS, 1999.

_____. Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura. São Paulo: Hucitec, 1981

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. W. Uma Teoria de Mudança Técnica e Institucional. In: EMBRAPA, **Desenvolvimento Agrícola**. Brasília: Embrapa, 1978. p. 39-136.

JOHNSTON, Bruce F.; MELLOR, John W. The role of agriculture in development. **The American Economie Review**, v.51, n.4, p. 566-593, 1961.

LUZZI, N. **O debate agroecológico no Brasil:** uma construção a partir de diferentes atores sociais. Tese (Doutorado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA/UFFRJ). Rio de Janeiro (RJ), 2007.

MENDONÇA, S.R. Entidades patronais agroindustriais e a política de pesquisa agropecuária no Brasil (1963-2003). **Raízes**, v. 32, n. , 2012.

MENEZES FILHO, N. et al. Políticas de Inovação no Brasil. **Policy Paper**, n.º 11 Agosto, 2014.

MENGUEL, A.A.; AQUINO, S.L. A modernização da agricultura e a criação da Embrapa: transformações na pesquisa agropecuária brasileira. **Campo-Território**: revista de geografia agrária, v. 10, n. 21, p. 4-27, 2015.

MICHELOTTI, F.; GUERRA, G.A.D. Ciências agrárias e educação do campo. In: SANTOS, C.A.; MOLINA, M.C.; JESUS, S.M.S. A. In: **Memória e história do Pronera**. Brasília: Pronera/Incra/MDA, 2010.

MOLINA, M. C. et al. **Educação do Campo e formação profissional: a experiência do Programa Residência Agrária**. IICA Ministério de Desenvolvimento Agrário. Brasília: DF, NEAD, 2009.

NASCIMENTO, P.P **A trajetória da cooperação científica internacional da Embrapa:** do emparelhamento tecnológico (catching-up) com a Revolução Verde à liderança tecnológica na agricultura tropical. Tese, Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2016.

NEUMAN, P.S., DALBIANCO, V.P.; ZARNOTT, A.V. A política pública de extensão rural em assentamentos da reforma agrária: a construção de um sistema pluralista descentralizado. In: GRISA, C; SCHNEIDER, S. **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015, p. 401-428.

NEUMANN, P., FROELICH (Coord.). **Perfil dos serviços de ATER:** uma análise crítica dos relatórios. Brasília: FAO/MDA: Santa Maria: UFSM, 2004.

OLIVEIRA, D.; GAZZOLA, M.; SCHNEIDER, S. Produzindo novidades na agricultura familiar: agregação de valor e agroecologia para o desenvolvimento rural. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 28, n. 1, p. 17-49, 2011.

OLIVEIRA, P.C.F. **Extensão Rural e Interesses Patronais no Brasil:** uma análise da Associação Brasileira de Crédito e Assistência Rural – ABCAR (1948-1974). Dissertação (Mestrado em Historia). UFF, Niterói, RJ, 2013.

PALMEIRA, M. Modernização, Estado e Questão Agrária. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.3, n.7, p.87-108, 1989.

PEIXOTO, M. **Extensão rural no Brasil:** uma abordagem histórica da legislação. Textos para Discussão n. 48, Brasília, 2008.

PENTEADO, M. I. de O. et al. A trajetória do planejamento da pesquisa na Embrapa. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasilia-df, v. 31, n. 1, p.35-60, 2014.

PEREIRA, C.N.; CASTRO, C.N. **O Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária: histórico, estrutura e financiamento**. Texto para Discussão 2338, IPEA, 2017.

PETTAN, K. B. **A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER):** percepções e tendências. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola, Unicamp, 2010.

RODRIGUES, C.M. Gênese e evolução da pesquisa agropecuária no Brasil: da instalação da corte portuguesa ao início da República, **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v.4, n.2, p. 21-38, 1987a.

_____. A pesquisa agropecuária federal no período compreendido entre a República Velha e o Estado Novo. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v.4, n.2, p. 129-153, 1987b.

_____. A pesquisa agropecuária no período do Pós-Guerra. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v. 4, n.3, 1987c.

ROGERS, E. **Diffusion of innovations in rural societies**. Research proposal to the Agency for International Development, East Lansing, Michigan: Michigan State University, 1964.

SACCO DOS ANJOS, F. **Agricultura familiar, pluriatividade e desenvolvimento rural no Sul do Brasil**. Pelotas: EGUFPEL, 2003.

SANTOS, F.P. **Coalizões de interesses e a configuração política da agricultura familiar no Brasil**. Tese (Doutorado em Administração Pública e Governo) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV-SP). São Paulo (SP), 2011.

SCHULTZ, T.W. **A transformação da agricultura tradicional**. Rio de Janeiro (RJ): Zahar, 1965.

SOUSA, D. N.; CHARÃO-MARQUES, F.; KATO, H. C. A. Novo programa, novos atores: inovação e agroecologia na agricultura familiar do Tocantin. **Extensão Rural**, v.24, n.3, p. , 45-62, 2017.

SOUSA, D. N. et al. A. de. Inovação e inclusão produtiva na agricultura familiar do Tocantins. **Grifos**, v. 27, n. 45, p. 204-224 , 2018.

SOUZA, R.P. Agroecologia e educação do campo: desafios da institucionalização no Brasil. **Educação e Sociedade**, v. 38, n. 140, p. 631-648, 2017.

STUMPF JR., W.; BALSADI, O.V. Políticas públicas e pesquisa para o desenvolvimento rural no Brasil. In: GRISA, C; SCHNEIDER, S. **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015, p. 511-532.

VIEIRA FILHO, J.E. Políticas públicas de Inovação no setor Agropecuário: uma avaliação dos fundos setoriais. **Texto para discussão 1722**, Brasília, IPEA, 2012.

VIOTTI, E. **Brazil: from S&T to innovation policy?** The evolution and the challenges facing Brazilian policies for science, technology and innovation. Artigo apresentado na Conferência Globelics, Cidade do México, 22-24 de setembro de 2008.

5 Evolución de las Políticas para la Innovación Agropecuaria en Colombia

Cesar E. Ortiz-Guerrero, Marietta Bucheli y Mario Alexander Moreno

Introducción[1]

Las condiciones de localización geográfica y ecosistémica de Colombia[2] han posibilitado el desenvolvimiento de una amplia diversidad de sistemas de producción agropecuaria, que integran más de 240 cultivos agrícolas y más de diez sistemas de producción agropecuaria (Moreno et al., 2017) que se sustentan en los servicios ecosistémicos proveídos por las áreas rurales.

El Censo Nacional Agropecuario (DANE, 2014) establece que en Colombia se destina al uso agropecuario un área cercana a los 43 millones de hectáreas. De esta área, en cerca del 20% se implementan sistemas de producción, mientras que el 80 % restante se destina al cultivo de pastos para ganadería bovina, que hoy cuenta con cerca de 22 millones de cabezas. De la superficie agrícola (8,4 millones de hectáreas), el 74,8% corresponde principalmente a cultivos permanentes (5,3 millones de hectáreas), de los cuales 3,4 millones son cultivos agroindustriales como caña de azúcar, palma aceitera y caucho. Los cultivos transitorios y asociados, como hortalizas,

1 Los autores agradecen el apoyo facilitado por la Pontificia Universidad Javeriana y el IICA para la realización de este ejercicio analítico, y la iniciativa de la Red de Políticas Públicas para América Latina del CIRAD.

2 Constitución política de Colombia, Artículo 286. Son entidades territoriales los departamentos, los distritos, los municipios y los territorios indígenas.

tubérculos, frutas y otros alimentos, importantes para la seguridad alimentaria, ocupan cerca de 1,8 millones de hectáreas y son adelantados, en su gran mayoría, por campesinos.

El censo muestra que la ruralidad colombiana aloja cerca de 2,7 millones de productores, de los cuales apenas el 26,8 % (724 mil personas) son residentes, mientras que el 70% cuenta con predios no superiores a 5 hectáreas y ocupa cerca del 2,4 % del total del área productiva. De estos residentes, cerca del 45% está afectado por altos niveles de pobreza. Estos aspectos muestran la difícil situación social que enfrenta la mayoría de los habitantes rurales y los altos índices de concentración de la tierra.

El censo agrega que sólo el 15 % de los productores residentes manifestó haber recibido asistencia técnica, cerca del 83% demandó crédito, mientras que el 82% de las unidades de producción agropecuaria carece de acceso a sistemas de riego y apenas un 29% de los residentes manifestó contar con algún tipo de maquinaria.

En este contexto, el presente documento aborda un análisis descriptivo de la política pública colombiana de ciencia y tecnología y el servicio de extensión agropecuaria en particular, y la forma en la cual el concepto de innovación ha sido implementado progresivamente de la mano de cambios en los paradigmas científicos y de los modelos de desarrollo.

La primera parte presenta una descripción analítica de la trayectoria del proceso de transferencia de tecnología a los productores agropecuarios en Colombia, la evolución de la plataforma de política pública que la ha sustentado y su articulación con el sistema nacional de ciencia y tecnología. La segunda parte describe la nueva Ley del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, SNIA, y sus componentes estructurales. La tercera parte ofrece un análisis adelantado con un panel de expertos en desarrollo rural. La sección final ofrece algunas conclusiones y sugerencias a la política pública debatida[3].

3 Nota: todas las leyes tienen como fuente: Presidencia de la República de Colombia https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/leyes

1. Trayectoria de la política pública de transferencia de tecnología

El análisis de la trayectoria de las instituciones que componen el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación y el servicio de extensión agropecuaria en Colombia y del contexto socioeconómico en el cual interviene, refleja cambios profundos ligados a la transformación del modelo de desarrollo económico, a las dinámicas de globalización de los mercados y a la evolución de paradigmas científicos que orientan el campo de la ciencia y la tecnología. Esta sección describe el proceso siguiendo la evolución de los instrumentos de política pública. Se identifican cinco períodos que evidencian una tendencia hacia la descentralización, privatización y desinstitucionalización del sistema, sin lograr una conexión completa con las transformaciones estructurales de la agricultura ni consolidar una visión territorial diferenciada en su accionar.

Periodo I. La creación del modelo: 1950 - 1968

En este período se crean las bases institucionales del modelo de extensión agropecuaria en Colombia y se crea el primer servicio de acompañamiento directo y gratuito para los pequeños productores agropecuarios. Este período está marcado por el inicio de la Revolución Verde y por la Guerra Fría, que en América Latina se refleja en la incidencia de Estados Unidos a través de diferentes mecanismos de cooperación y orientaciones de política pública para evitar la expansión del modelo socialista. En el ámbito rural, se presentan dos instrumentos de política pública: la reforma agraria y un modelo de extensión rural que va de la mano de los primeros esfuerzos en la industrialización de la agricultura y del nuevo modelo de desarrollo centrado en la sustitución de importaciones.

La política de extensión rural forma parte de un conjunto más amplio de políticas de I+D. El paradigma científico que orienta el desarrollo tecnológico focaliza en la administración centralizada de la ciencia para controlar la trayectoria del desarrollo, como controlar las consecuencias del desarrollo científico tecnológico a través de la planificación. Este paradigma remplaza al de apropiación industrial de la ciencia, vigente hasta el periodo de la preguerra (Sanz, 2008).

La extensión agropecuaria se concentra en el problema de la pobreza y la seguridad alimentaria mediante la transferencia a los productores de paquetes tecnológicos, fundamentados en el uso de insumos químicos y semillas mejoradas en pro de la inclusión de los agricultores al mercado (Aguierre, 2012). Se genera así un modelo lineal de la extensión compuesto por las fases de generación de la tecnología, su validación en campo y la transferencia a los productores.

En esta etapa se fundan las bases de la política nacional de ciencia y tecnología. Para tal fin, se promueve la formación de recursos humanos y de grupos de investigación, se impulsa la inversión en infraestructura y equipos para la investigación y se crea el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas (COLCIENCIAS), entidad que orienta la política general de ciencia y tecnología en Colombia (Uribe et al, 2008).

Basado en la *Land Grant Colleges* de Estados Unidos, que buscaba el desarrollo tecnológico a través de la influencia focalizada de las universidades en su área de influencia, en 1952 se crea el Servicio Técnico Agrícola Colombo–Americano (STACA por su nombre en inglés), que fue el primer servicio de extensión agropecuario en Colombia. En 1957 el STACA se incorpora al Ministerio de Agricultura con tres programas: 1) Producción Agrícola y Animal; 2) Mejoramiento del Hogar; y 3) Clubes 4-H para la juventud rural (Ocampo, 1992; Clavijo, 2015).

Desde 1930 la Federación Nacional de Cafeteros establece un servicio de extensión para sus productores agremiados, lo que dio paso a los Centros Nacionales de Investigación (Molina, 2010).

En 1959 se impone a los bancos la capitalización del crédito agropecuario que si bien no estaba ligado al servicio de extensión, posibilitó la creación de las primeras líneas de crédito en 1966 (Brochero et al, 1983).

En 1961, por la Ley 135 se inicia la implementación de la primera política de Reforma Agraria en Colombia a través de la creación del Instituto Colombiano de Reforma Agraria (INCORA). La política introduce servicios complementarios de extensión agrícola, crédito agropecuario y acceso a los mercados. Tanto el STACA como la política de Reforma Agraria coinciden en abordar los problemas sociales de las familias rurales. El apoyo a las organizaciones de productores, el mejoramiento de la salud y de las

condiciones de vivienda eran proveídas por el Estado en paralelo con el servicio de extensión (Molina, 2010).

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se crea en 1962 con funciones para la investigación, la extensión y la capacitación, la seguridad animal y vegetal. Este hito representa el inicio del proceso de institucionalización de los servicios de extensión en Colombia, (Clavijo, 2015). Para medianos y grandes productores la extensión agrícola se consideraba como un servicio especializado que podía ofrecerse de manera privada, aspecto que se formaliza con el Decreto 219 de 1966 (Presidencia de la República, 1966).

En este periodo se observa una separación entre el servicio de extensión agropecuaria y otras políticas relevantes para el desarrollo rural, como la investigación agropecuaria, el crédito y la planificación regional, que prevalecen hasta la fecha como uno de los problemas estructurales.

Periodo II. Extensión Agropecuaria Focalizada: 1968-1987

En 1968 el Ministerio de Agricultura transfiere el servicio de extensión al ICA, incluyendo los servicios de extensión del STACA que llegaban a 46 regiones de Colombia. El contexto socioeconómico está marcado por la continuación del modelo de sustitución de importaciones y la profundización del conflicto armado que evolucionará hasta el período contemporáneo. En este período no se registran cambios paradigmáticos y se continúa profundizando en la planificación centralizada de la ciencia y la extensión agropecuaria.

A partir de 1968, el ICA da inicio al servicio de extensión agropecuaria para pequeños, medianos y grandes productores (Rico, 1980). Durante los setenta, el ICA implementa cinco proyectos regionales de desarrollo rural con objetivos de investigación, extensión, monitoreo y evaluación. Aunque los proyectos se abandonan pronto, este programa incluye, por primera vez, un componente para coordinar la oferta institucional complementaria a la extensión agropecuaria (Molina, 2010).

En 1973 se promulga la Ley 5 que implementa el Fondo Financiero Agropecuario (FFA) que, entre otros aspectos, subsidia la extensión agrícola para pequeños productores, garantizando su provisión como un servicio público. El fondo establece la financiación de la asistencia técnica mediante

la aplicación de una tasa no superior al 2% del crédito obtenido por el usuario. Las instituciones financieras y gremios agropecuarios pueden proveer el servicio o contratarlo con terceros para garantizar el acceso a medianos y grandes productores (Buenaventura, 1980).

Sin embargo, la extensión agropecuaria ligada al crédito generó un problema en los usuarios al asumir la extensión agropecuaria como un costo financiero adicional, y en los extensionistas al asumir un rol adicional de supervisión del crédito agropecuario, afectándose así el proceso de transmisión de la tecnología (Brochero et al, 1983; Molina, 2010).

En 1984, el ICA presenta el Plan Nacional de Investigación Agropecuaria (PLANIA) y el Plan Nacional de Transferencia de Tecnología para la Agricultura (PLANTRA), dirigido a mejorar el proceso de transferencia de tecnología del ICA a los productores agropecuarios y la identificación de la demanda por tecnología (Beintema, Romano y Pardey, 2000).

Este periodo enfatiza en la conformación de programas focalizados regionalmente que asumen la extensión agropecuaria como parte de sus funciones. El Fondo de Desarrollo Rural Integrado (DRI) y el ICA promueven un modelo de extensión agrícola integral; el INCORA presta el servicio de extensión rural a los beneficiarios de la reforma agraria; el Instituto Nacional de Recursos Naturales (NDERENA) apoya actividades en el campo forestal, pesquero y de conservación de suelos; el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) favorece gestiones de mercadeo y comunicaciones; y algunas Corporaciones de Desarrollo Regional, conformadas siguiendo el modelo de la Autoridad del Valle del Río Tennessee, ofrecen el servicio de extensión con cooperación internacional (MADR, 2003; Machado et al, 2005).

Así, prevalece una perspectiva de transmisión de conocimiento desde centros de investigación y universidades hacia el productor, considerándose a este último como un receptor pasivo (Buenaventura, 1980; Cardona, 1975). Sin embargo, las actividades de evaluación y monitoreo conducidas por el DRI permiten observar un incremento en el uso de la tecnología agropecuaria y el reconocimiento de la extensión agropecuaria como *input* en el incremento de la productividad (Harker, 1980).

Durante los ochenta se crean los primeros Centros Nacionales de Investigación (CENI) que -financiados con fondos público-privados- orientan

la investigación y el desarrollo tecnológico en productos como café, palma africana y caña (Departamento Nacional de Planeación, 1984).

El anterior recuento evidencia un esfuerzo orientado a consolidar un modelo de extensión enfocado en regiones concretas y basado en diagnósticos zonales. Aunque la preocupación por incentivar la capitalización de la producción agropecuaria a través del crédito genera dificultades en el proceso de extensión, se avanza en la consolidación del Fondo Financiero Agropecuario. A diferencia del período anterior, la preocupación por el mejoramiento de las condiciones sociales de los usuarios desaparece del escenario. De igual manera, se aborda la preocupación por el tratamiento de los recursos naturales a través del servicio ofrecido por el INDERENA.

Periodo III. La descentralización: 1987-2004

En 1987, el servicio de extensión agropecuaria inicia un proceso de descentralización y se crean las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria(UMATA). El contexto socioeconómico está determinado por el modelo neoliberal, la apertura hacia mercados globales con la consecuente internacionalización de la producción agropecuaria y la nueva Constitución Política de 1991. El modelo neoliberal se promueve con un proceso de descentralización de funciones del Gobierno central hacia los gobiernos regionales y locales, que incide en el servicio de extensión agropecuaria.

Dos perspectivas influencian este conjunto de políticas. Por una parte, el nuevo papel del sector privado y el mercado en el reciente modelo de desarrollo, que desde la perspectiva del *laissez faire*, reconoce el papel del sector privado como financiador e innovador del proceso de desarrollo y transferencia de tecnología (Sanz, 2008). Por otra parte, se retoma a Schumpeter con relación al comportamiento cíclico que es común al desarrollo económico y al progreso científico-técnico, siendo la innovación el motor de los nuevos ciclos (Sarewitz, et al. 2004). Se considera, además, el contexto en el que se desenvuelven los patrones espaciales de la innovación, el panorama de los distritos industriales de Marshall y las aglomeraciones (Davelaar, 1991), lo cual da pie al concepto de los sistemas regionales de innovación (Davelaar, 1991; Rózga, 2003).

El decreto 77 de 1987 transfiere a las municipalidades la responsabilidad de ofrecer el servicio de asistencia técnica agropecuaria gratuita a los pequeños productores con menos de una Unidad Agrícola Familiar (UAF) a través de las UMATA, las que se convierten en el principal instrumento para transferir tecnología agropecuaria a las familias campesinas. Así, las funciones del ICA, INCORA y demás entidades de extensión rural se transfieren a las municipalidades. La financiación se canaliza a través del Fondo DRI y el Plan Nacional de Rehabilitación (Machado et al, 2005).

En 1989, mediante el decreto 1946 se crea el Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (SINTAP), coordinado por el ICA y con financiación del Fondo DRI (Meneses, 2000; Machado et al, 2005). Para fortalecer al SINTAP se crea en 1995 el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA), fondo competitivo centrado en la demanda. El programa apoya propuestas de desarrollo tecnológico agropecuario que son evaluados por paneles regionales de expertos, y acompañados de un componente de fortalecimiento institucional y de un sistema de información tecnológica agropecuaria (Meneses, 2000).

De esta manera, el mecanismo de apoyo SINTAP-PRONNATA-UMATA asume todo el proceso de extensión agropecuaria desde la investigación hasta la diseminación de resultados y a través de una estructura participativa regional para la priorización de proyectos. La estructura se mantiene hasta el 2003 cuando finaliza la última etapa del PRONATTA (Molina, 2010).

De manera paralela, y con el fin de fortalecer este mecanismo, se crean las Comisiones Seccionales de Asistencia Técnica bajo la coordinación de las Secretarías de Agricultura Departamental con funciones de coordinación y planificación (Decreto 2379 de 1991). A su vez, en 1990 el ICA crea 65 Centros Regionales de Extensión, Capacitación y Difusión de Tecnología (CRECED), como espacios de encuentro con los productores y con el objetivo de identificar problemas de escala regional. En lo local y en desarrollo de la Ley 101 de 1993, se crean los Consejos Municipales de Desarrollo Rural y las Comisiones de Extensión Agropecuaria con el objetivo de guiar, supervisar y evaluar las actividades de las UMATA.

En 1990, mediante la Ley 29, se fortalece a COLCIENCIAS, se plantean nuevos ajustes a la política nacional de ciencia y tecnología y su

incorporación en los programas de desarrollo económico y social. Como objetivos centrales se propone la formulación de planes de ciencia y tecnología a largo plazo, el mejoramiento de la relación gobierno, academia y sector privado y el estímulo a la capacidad innovadora del sector productivo, entre otros. Los decretos 393, 585 y 591 de 1991 desarrollan la Ley 29 mediante la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología como coordinador del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, liderado por COLCIENCIAS e integrado por actores públicos y privados y sustentado en siete programas, uno de ellos el programa de ciencia y tecnologías agropecuarias. Los programas se desarrollaron a través de planes regionales elaborados por las comisiones regionales de ciencia y tecnología que no se relacionaron con las comisiones seccionales de asistencia técnica, lo cual evidencia la desinstitucionalización del servicio de extensión agropecuaria.

En 1993, el Decreto Ley 393 crea un marco legal de ciencia y tecnología que viabiliza la reestructuración del ICA, manteniendo las funciones de sanidad animal y vegetal y crea la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), de carácter mixto y con funciones en el campo de la investigación y la transferencia de tecnología, funciones que compartió con los centros de desarrollo tecnológico y las universidades.

La Ley 16 de 1990 crea el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO), para canalizar recursos a través de líneas de crédito subsidiadas y diferenciadas para pequeños, medianos y grandes productores. FINAGRO continua las funciones del Fondo Financiero Agropecuario (FFA) de capitalización del fondo para la extensión agropecuaria a pequeños productores (Decreto 1778 de 1990). La supervisión de la extensión agropecuaria por parte del ICA continuará siendo obligatoria para acceder a los fondos de FINAGRO. En el año 2000, el documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social -CONPES 3080- promueve el fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT) e implementa el Fondo Nacional de Productividad y Competitividad y la especialización y articulación de fuentes de financiación para la innovación en el sector agropecuario. En este proceso, las actividades de extensión agropecuaria adelantadas por los gremios se ven fortalecidas con la creación de fondos parafiscales que viabilizan la creación de Centros Nacionales de Investigación y Desarrollo del Sector Agropecuario (CENI) para productos

como cacao, arroz, caucho, papa y panela (Molina, 2010; Machado et al. 2003).

Al final de este período se introduce un cambio definitivo en la estructura del mecanismo SINTAP-PRONATTA-UMATA. Las UMATA son modificadas mediante la Ley 607 del 2000 y se introduce la Asistencia Técnica Directa Rural, con el objetivo de especializar el servicio, fortalecer la agroindustria con énfasis en las cadenas de valor y prestar el servicio de extensión agropecuaria en consonancia con las normas y planes municipales de desarrollo y de uso del suelo. Esta nueva Ley y sus decretos reglamentarios (ej. Decreto 2980 del 2004) eliminan la figura de las UMATA e introduce los Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial (CPGA).

Los CPGA se encargan de elaborar los planes de asistencia técnica rural subregional y prestar el servicio de asistencia técnica directa de los encadenamientos productivos a través de contratación directa con empresas privadas, certificadas por el Ministerio de Agricultura y denominadas Empresas Prestadoras de Servicios Agropecuarios (EPSAGRO) (Clavijo, 2015).

De manera complementaria, esta Ley introduce el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial (SNCTA). Para la prestación de la asistencia técnica directa rural, en coordinación con el SNCTA, la Ley 607 establece que el subsistema de asistencia técnica directa rural coordinará las acciones necesarias con las demás agencias del sistema para identificar las tecnologías a ser desarrolladas o ajustadas en beneficio de los sistemas de producción. Esta Ley establece como objetivo del SNCTA aportar al sector agroindustrial conocimiento, métodos, tecnologías y productos tecnológicos necesarios para su desempeño frente a los requerimientos nacionales e internacionales.

En 2003 se implementa la Ley 811 que formaliza la creación de organizaciones de cadena para el sector agropecuario, forestal, pesquero y acuícola. Se espera que las cadenas para cada producto integren a pequeños productores y empresarios, incentive el desarrollo de mercados, mejoren los niveles de competitividad y productividad, y estimulen la investigación y el desarrollo tecnológico mediante la construcción de agendas prospectivas. Las organizaciones deberán inscribirse en el Ministerio de Agricultura y se consideran en adelante como órganos de concertación entre los eslabones

que la conforman y cuerpos consultivos del Gobierno nacional respecto a las políticas públicas que incidan en ellas. Los Consejos Nacionales de Cadena identifican y formalizan la demanda en investigación y desarrollo tecnológico para cada producto, que a su vez integrará la Agenda de I+D+i (Moreno et al 2017).

Durante este período se intenta posicionar el modelo SINTAP-PRONNATA-UMATA. Sin embargo, el SINTAP-como marco orientador- no logra conectar de manera adecuada la oferta tecnológica con la extensión centrada en la demanda regional (Benitez, 2002).

En consecuencia, a partir de esta fase los conceptos de innovación, especialización y competitividad integran la mayoría de las políticas públicas relacionadas con la generación de ciencia y tecnología y la prestación del servicio de extensión agropecuaria, dejando atrás el papel de planificador central ejercido por el Gobierno nacional y consolidando paulatinamente un papel orientador de este nivel y de sus instituciones adscritas, buscando además fortalecer la relación entre gobierno, academia y sector privado. Como resultado, y aunque se mantiene la prestación del servicio de asistencia técnica gratuita para pequeños productores por parte de los municipios, se observa un debilitamiento del papel de las instituciones públicas relacionadas con este servicio en el ámbito central y regional del gobierno y una tendencia clara hacia su privatización en el marco de las cadenas productivas.

Período IV. La extensión agropecuaria por demanda: 2004-2015

En este período se observan diversos esfuerzos para promover la modernización de la agricultura, el fortalecimiento de la agroindustria y su articulación a los mercados internacionales, buscando aprovechar la dinamización de tratados de libre comercio con diferentes países. En el contexto político se registra una fuerte incidencia de grupos paramilitares que culmina en los acuerdos de desmovilización de Santa Fe de Ralito en el 2002[4]. En el 2012, durante el gobierno de Juan Manuel Santos, se da inicio a un proceso de

4 El gobierno de Álvaro Uribe y las Autodefensas Unidas de Colombia firmaron un pacto para la desmovilización y la reincorporación de los paramilitares que se inició en 2003 y culminó en 2005. El pacto se firmó en una finca en Santa Fe de Ralito, un corregimiento del municipio de Tierralta, Córdoba https://verdadabierta.com/acuerdo-de-santa-fe-de-ralito/

paz con la guerrilla de las FARC, lo que genera nuevas transformaciones institucionales.

El paradigma central en este período está representado en el concepto de los sistemas nacionales de innovación. Promovido originalmente por la *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) desde los años sesenta, este marco sugiere que el objetivo principal de un sistema de investigación debe ser la innovación, mientras que el sistema estará integrado en un sistema más amplio compuesto por el entorno en el que se desenvuelve y la intersección compuesta por el gobierno, la academia y la industria. El comportamiento y la orientación de las relaciones al interior de esta triada y la capacidad que tenga para integrar las dinámicas de los subsistemas territoriales que lo componen, como regiones y sectores, explica el desempeño del sistema innovador (Nelson, 2000; Godin, 2009; Sharif, 2006). De allí que se abandone lentamente la relación lineal generación-validación-transferencia de tecnología que predomina hasta el período anterior y se de paso a una perspectiva sistémica que tendrá repercusiones en el servicio de extensión agropecuaria.

La política de ciencia y tecnología da continuidad a las metas sobre competitividad e internacionalización de la agricultura, para lo cual se promueve la consolidación de la transición de políticas de oferta tecnológica a políticas de innovación centradas en la oferta y la demanda, proceso que se sugiere se acompañe de políticas para fortalecer la industria, independientemente del grado de industrialización de cada país (Smith, 2002). En Colombia, y en consonancia con el nuevo modelo de desarrollo, se asume la agroindustria como sector líder y las cadenas de valor como medio para posicionar su papel, lo cual demanda una nueva generación de políticas e instituciones, con una visión de la planificación en el largo plazo y en coordinación con el sector privado.

Al crearse las CPGA en el año 2004 (Decreto 2980), se promueve la asociatividad entre gobiernos municipales para la prestación de este servicio y se inicia la eliminación gradual de las UMATA. Aunque el papel de los municipios como planificadores y organizadores del servicio a nivel local se mantiene, este se circunscribe a su participación en los CPGA, mientras que la provisión del servicio podrá ser adelantada por los mismos municipios o mediante asociaciones a escala regional para la prestación del servicio por

parte de actores privados y mixtos. En el nivel Departamental, la conformación y coordinación de la operación de los CPGA se asigna a las Secretarias de Desarrollo Agropecuario Departamental, lo cual a su vez permitiría una coordinación más cercana con el proceso de planificación del desarrollo y la promoción de la competitividad de la producción agropecuaria a través de cadenas productivas y los agronegocios. Para su funcionamiento, los CPGA deben formular planes generales de extensión agropecuaria, siguiendo la lógica de cadenas de valor y la innovación tecnológica, cuya creación se respalda mediante la Ley 811 de 2003. Para el acceso gratuito por parte de los pequeños productores a este servicio, estos deben mejorar sus niveles de organización y responder a potencialidades de producción y comercialización concretas.

Como resultado de estos cambios, no todos los municipios suspenden el servicio de extensión agropecuaria con las UMATA. Algunos municipios las transforman e integran la prestación del servicio con actividades ambientales. En consecuencia, el servicio de extensión entra en una fase de dispersión importante y se configuran tres campos en su administración: a) las UMATA que continúan prestando el servicio bajo nuevas figuras institucionales, b) las Entidades Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria (EPSEA) que funcionan en municipios individuales o contratadas por asociaciones de municipios, y c) la extensión agropecuaria gremial ligada a los CENI.

En este proceso es notoria la influencia del modelo de desarrollo en la prestación del servicio de extensión agropecuaria. La apertura de mercados genera un proceso dual en la política pública, en el que se intenta mantener un nivel de protección y apoyo a la producción agropecuaria campesina debido a su rol en la seguridad alimentaria nacional -cerca del 63% del valor total de la producción agropecuaria (Forero, 2003)-, pero a la vez se promueven las exportaciones y el crecimiento de la producción agroindustrial, especialmente café, banano, azúcar y flores, que representan en este período cerca del 73% de las exportaciones, y para lo cual se promueve la figura de cadenas productivas que posibilitarían incrementar su competitividad en los mercados internacionales (Junguito, Perfetti & Becerra, 2014).

Con base en lo anterior, el Ministerio de Agricultura, a través del Proyecto Transición de la Agricultura, inició en 2006 la construcción de

las Agendas Prospectivas de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación de veinticuatro cadenas productivas y de la seguridad alimentaria (Uribe, et al, 2011). De igual manera, en este año se emite el Decreto 2828 del 2006, que desarrolla el documento CONPES 3439 del mismo año, que crea el Sistema Administrativo Nacional de Competitividad (SNC) para fortalecer la política de productividad y competitividad. Estas acciones demandan la creación de nuevas comisiones regionales de competitividad y la vinculación del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, aunque sin coordinación clara con el SNCyT.

En el 2007, y mediante la Ley 1133, se implementa el programa Agro Ingreso Seguro. El programa introduce un incentivo a la productividad mediante un subsidio a la demanda por extensión agropecuaria que alcanza hasta un 80%. El incentivo sólo se aplicará cuando sea proveído por las entidades prestadoras del servicio y certificadas por el Ministerio de Agricultura (Molina, 2010). El programa no alcanza resultados satisfactorios y entra en crisis como resultado de problemas de corrupción (Benedetti, 2013).

En el 2009, la Ley 1286 continúa el desarrollo de la política nacional de ciencia y tecnología que, en desarrollo del Decreto 585 de 1991, define el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, e introduce el concepto de innovación. El sistema es definido como

> … un sistema abierto, encargado de impulsar y articular políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica, así como organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación (Artículo 20, Ley 1286).

La política promueve la identificación de prioridades de innovación en sectores que lideran la producción agropecuaria y el fortalecimiento del capital humano, impulsa incentivos al sector privado y estimula la creación de redes de innovación mediante el mejoramiento de la colaboración entre productores, investigadores y agentes comerciales en territorios específicos de Colombia.

En 2012, el Decreto 1500 transforma el SNC en el Sistema Administrativo Nacional de Competitividad e Innovación (SNCeI) con el

objetivo de promover políticas públicas orientadas al fortalecimiento de la competitividad, productividad e innovación. En 2015, la Ley 1753 integra el SNCeI, liderado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, con el SNCTI, liderado por COLCIENCIAS, creando el Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCCTI). En adelante, las comisiones regionales de competitividad serán las encargadas de coordinar todas las instancias en el nivel departamental y local que promueven agendas de competitividad, productividad, ciencia, tecnología e innovación. Estas comisiones serán la única instancia de interlocución con el Gobierno Nacional para la implementación de la Agenda Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación.

De igual manera, la Ley 1753 delega a CORPOICA la coordinación del SNCTA, creado en el 2000. La función central de CORPOICA es mejorar la coordinación entre los diferentes actores y políticas del sistema, liderar el desarrollo y la actualización de la Agenda de I+D+i y la construcción del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria (PECTIA). En adelante, estos elementos se convierten en los puntos de referencia para el accionar del sistema (Moreno et al, 2017; Uribe et al, 2011).

La Agenda de I+D+i se construye entre el 2011 y el 2013 de manera participativa a través de los *sistemas territoriales de Innovación*. A través de este ejercicio se identifican 34 cadenas productivas organizadas alrededor de 14 prioridades temáticas que integran la demanda nacional. La oferta se identifica a través de las capacidades científicas y tecnológicas de los actores, entendidas estas últimas como la aptitud para asimilar, transformar, desarrollar, usar, generar y distribuir conocimientos (Moreno et al, 2017). De esta manera, la agenda de I+D+i se convierte en la base para el diseño y estrategia para la implementación del PECTIA.

Durante este período, el proceso de transformación de la política pública tiende cada vez más a la prestación del servicio de extensión rural agropecuaria y otros servicios de apoyo por demanda, a su privatización y su desinstitucionalización. A pesar de las dificultades para armonizar los intereses municipales en escalas regionales, problemas en la financiación de la estrategia y la implementación de una perspectiva de mercado, estos cambios logran avances importantes en la integración del desarrollo productivo a las dinámicas regionales que se expresan en las cadenas de valor.

Esta nueva forma de organización del servicio busca organizar la demanda, disminuir los costos de provisión del servicio y responder a una mejor conexión entre la oferta tecnológica y la demanda identificada en el contexto de las cadenas de valor que operan en territorios específicos.

El periodo cierra con un proceso de transición en la extensión agropecuaria que va de un servicio público proveído por instituciones públicas centralizadas, a un servicio ofrecido por demanda en el que los productores, independientemente de su tamaño y condiciones socioeconómicas, deben buscar el acceso a los incentivos para la extensión agropecuaria a través de los sistemas territoriales de innovación y en el contexto de acuerdos de competitividad de cadenas específicas. En consecuencia, el proceso de descentralización de responsabilidades y privatización del servicio de extensión agropecuaria se completa y se consolida en un escenario en el cual las disparidades en este campo se profundizan al viabilizarse mejores condiciones para que los productores con mayor poder político y económico pueden gestionar sus demandas, mientras que los pequeños productores enfrentan problemas para consolidar una demanda agregada y organizada para la prestación de este servicio (Molina, 2010).

El periodo actual 2015-2019: El post acuerdo de paz

Este último período es definido por el inicio formal en el 2016 de la implementación del acuerdo de paz establecido con las FARC, el mayor y más antiguo grupo de guerrilla izquierdista en el país, y la puesta en marcha de una profunda reestructuración del Ministerio de Agricultura y de sus instituciones adscritas para agenciar la implementación de los acuerdos, denominada Reforma Rural Integral. Como parte de estos cambios se crea la Agencia para el Desarrollo Rural, que en adelante se encargará, entre otras funciones ligadas a la producción agropecuaria, de la administración del servicio de extensión agropecuaria.

El contexto económico está marcado por la continuidad del modelo neoliberal, mientras que el inicio de la gestión gubernamental para incluir a Colombia en el acuerdo multilateral de la OECD demanda una profundización en la aplicación y territorialización del paradigma de los sistemas nacionales de innovación.

En el 2016 CORPOICA presenta el primer PECTIA para el SNCTA que regirá para el período 2017-2027, como marco orientador de la política de Ciencia, Tecnología e Innovación y construido a partir de la Agenda de I+D+i. Los objetivos del plan se orientan a promover el cambio técnico, la generación de valor y la evaluación periódica de sus resultados, en términos de sostenibilidad, productividad y competitividad. El plan se construye con la participación de los distintos actores nacionales y territoriales, vinculados a los procesos de gestión del conocimiento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (I+D+i) del sector agropecuario (Corpoica; Colciencias, MADR, 2016).

En diciembre del 2017 se emite la Ley 1876 que crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria. Este nuevo sistema reemplaza al SNCTA y forma parte integral del SNCCTI (creado mediante la Ley 1753 del 2015). De igual manera, este nuevo sistema, bajo la coordinación del Ministerio de Agricultura y en cabeza de la Agencia para el Desarrollo Rural, retoma y reglamenta el servicio público de extensión agropecuaria que se prestará en el marco de las cadenas de valor, bajo una perspectiva de planificación articulada al PECTIA y sustentada en los planes departamentales de extensión agropecuaria que administran las Secretarias de Agricultura. Tanto el PECTIA como la agenda de I+D+i se mantienen como el marco orientador de la política de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI) para el sector agropecuario.

La Ley 1876 busca apoyar los procesos de innovación que se requieren para mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector agropecuario colombiano, mediante el fortalecimiento y articulación de las acciones de investigación, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología, gestión del conocimiento, formación, capacitación y extensión. Como se mencionó anteriormente, el contenido de esta ley busca avanzar en la implementación del paradigma de los sistemas nacionales de investigación, mediante la precisión de las orientaciones e implementación de instrumentos de política que permitan avanzar en la consolidación del modelo agroindustrial en Colombia.

En 2019, y al cierre de este ejercicio, el Gobierno nacional promulgó la Ley 1951 que transforma a COLCIENCIAS en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, con el propósito de impulsar la generación

de conocimiento, incrementar la productividad y los niveles de desarrollo y competitividad. Se espera que con esta nueva ley se pueda continuar fortaleciendo el SNCCT y mejorar la coordinación y colaboración entre las universidades, el sector privado y el Estado, al igual que el vínculo entre el SNCCTeI y los demás sectores económicos y carteras ministeriales.

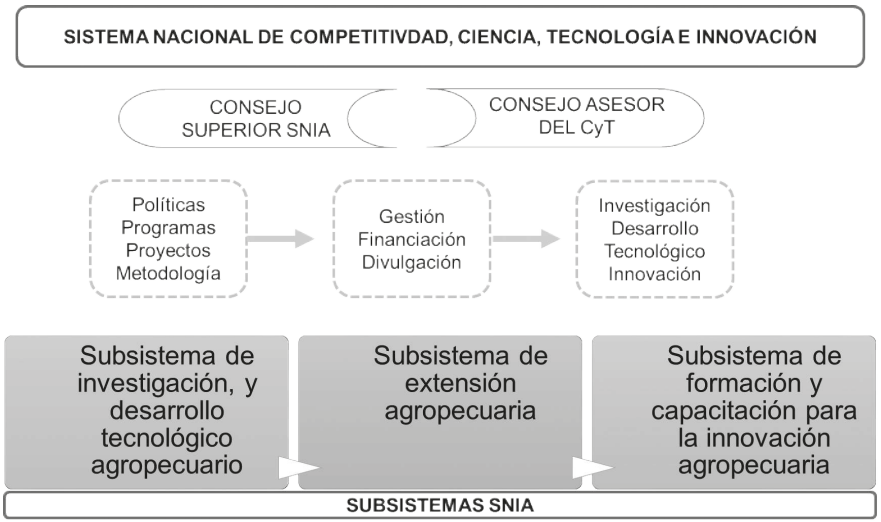
2. La nueva Ley de Innovación Agropecuaria

En 2017 Colombia generó un cambio en la política pública de la asistencia técnica, adoptando una visión más integral que contempla la extensión agropecuaria, la investigación y la formación como un sistema de innovación para el logro del desarrollo rural. En este sentido, la Ley 1876 del 2017 creó el Sistema Nacional de Innovación Agropecuario (SNIA) compuesto por tres subsistemas, el de investigación y desarrollo tecnológico agropecuario, el de formación y capacitación para la innovación agropecuaria, y el de extensión agropecuaria (Ver Diagrama No.1). Estos subsistemas serán coordinados por el Consejo Superior del SNIA, cuya secretaría técnica estará a cargo del Ministerio de Agricultura. Los tres subsistemas involucran a la mayoría de las instancias públicas y actores relacionados con la producción agropecuaria. Para su funcionamiento rescatan la figura de las UMATA y otras instancias prestadoras del servicio de extensión agropecuaria, retoman la figura de los sistemas territoriales de innovación (Ley 1753 del 2015) que en adelante promoverán la conformación de redes de innovación, crean el Fondo Nacional para el Servicio de Extensión Agropecuaria (FNEA) como una figura más estable para garantizar la continuidad del servicio, e instauran una estructura de planificación de largo plazo que integra a las instancias públicas y privadas en los ámbitos nacional, departamental y local.

Así, la planificación prospectiva y el enfoque territorial y diferenciado como principios centrales que orientan el sistema, esta Ley representa un avance importante para el desarrollo rural y la construcción de paz en Colombia. Vale la pena resaltar que esta Ley recoge algunos aspectos estratégicos, pero sin embargo abandonados en el proceso de evolución de la política de extensión agropecuaria, como la seguridad alimentaria, el conocimiento

ancestral de los habitantes rurales, el acceso a recursos naturales estratégicos como el agua y la educación.

Diagrama No.1: Estructura del SNIA



Fuente: Ley 1876 del 2017

El Subsistema *Nacional de Formación y Capacitación* integra de manera formal y por primera vez a la academia, buscando mejorar la coordinación al interior de la triada Gobierno-Academia-Industria. Coordinado por el Ministerio de Educación, este subsistema involucra a las secretarías de educación departamentales, las universidades, los colegios agropecuarios, las instituciones de educación no formal y las instituciones adscritas al sistema de educación para el trabajo y el desarrollo humano. Este subsistema se orienta a la supervisión de la calidad y pertinencia de los programas de formación y capacitación dirigidos a generar competencias para la investigación, el desarrollo tecnológico, la extensión agropecuaria y la innovación.

El *Subsistema Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario* será coordinado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Conciencias, para lo cual debe adelantar sus acciones en coordinación con el SNCCTI (siguiendo los lineamientos de la Ley 12286 del 2009). El objetivo de este subsistema es orientar, planificar, implementar y evaluar las

acciones de investigación, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación que se ejecutan en el ámbito agropecuario. La estructura de este subsistema vincula a la mayoría de los actores relacionados con la investigación y generación de tecnología para el sector agropecuario. Resalta, sin embargo, la vinculación con centros de investigación internacionales, como el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la vinculación con grupos de investigación de las universidades.

El *Subsistema de Extensión Agropecuaria,* coordinado por el Ministerio de Agricultura a través de la Agencia para el Desarrollo Rural, tiene como objetivo orientar, planificar, implementar, hacer seguimiento y evaluar la prestación del servicio de extensión agropecuaria. CORPOICA estará encargado de coordinar las acciones de soporte que requiera el subsistema para la adecuada prestación del servicio de extensión agropecuaria. Esta Ley establece, por primera vez, la creación de un sistema de seguimiento y evaluación para el servicio, en cuyo proceso podrán participar los ciudadanos y beneficiarios a través de los Consejos Municipales de Desarrollo Rural (creados por la Ley 101 del 2001).

De esta manera, el servicio de extensión agropecuaria se considera en la Ley 1876 como un bien y un servicio de carácter público, permanente y descentralizado que comprende *las acciones de acompañamiento integral orientadas a diagnosticar, recomendar, actualizar, capacitar, transferir, asistir, empoderar y generar competencias en los productores agropecuarios para que estos incorporen en su actividad productiva prácticas, productos tecnológicos, tecnologías, conocimientos y comportamientos que beneficien su desempeño y mejoren su competitividad y sostenibilidad, así como su aporte a la seguridad alimentaria y su desarrollo como ser humano integral* (Artículo 24).

De acuerdo con la descripción anterior, para la prestación del servicio de extensión agropecuaria, la Ley abarca el funcionamiento coordinado de una estructura de tres niveles. En el nivel nacional la coordinación general a cargo del Consejo Superior del SNIA, la secretaría técnica a cargo del Ministerio de Agricultura y tres subsistemas liderados por los ministerios de Agricultura, Educación, COLCIENCIAS, la Agencia para el Desarrollo Rural y CORPOICA como coordinador de las actividades, instrumentos y mecanismos de soporte. El nivel nacional y demás niveles se enmarcan en

el PECTIA y la agenda de I+D+i como marco orientador del sistema y del proceso de transferencia de tecnología agropecuaria.

En el nivel departamental, el liderazgo estará a cargo de las Secretarías de Agricultura Departamental, con funciones de planificación, seguimiento y evaluación del servicio. Estas Secretarías presiden los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación y las Mesas de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria y orientan los sistemas territoriales de innovación y se encargan de administrar los Planes Departamentales de Extensión Agropecuaria (PDEA) que tendrán una vigencia de cuatro años y buscarán tener un nivel de coherencia suficiente con los planes de desarrollo y los planes de ordenamiento departamental y municipal, al igual que con la normativa ambiental.

La competencia frente a la prestación del servicio público de extensión corresponde a los municipios y distritos, quienes, en coordinación con los Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial CPGA, elaborarán, a través de las UMATA, o las Entidades Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria (EPSEA) vigentes y certificadas por la Agencia de Desarrollo Rural, los planes de asistencia técnica rural. Para tal fin, los municipios deberán armonizar sus iniciativas en esta materia, con las de otros municipios que integren un CPGA y el departamento al que pertenece, a fin de coordinar sus actividades con los Planes Departamentales de Extensión Agropecuaria (PDEA). Para su elaboración, la cobertura de estos planes se define como flexible, atendiendo las particularidades geográficas del territorio, lo cual ayudaría a tratar el obstáculo de la división político-administrativa.

2.1. Análisis crítico de la Ley 1876 de 2017

El análisis se adelantó con base en los resultados de un panel de expertos en el cual participaron profesionales vinculados al desarrollo rural y que participan de manera directa como funcionarios de diferentes instancias vinculadas al Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria. En total participaron 19 expertos, cuyas perspectivas se complementaron con una revisión complementaria de bibliografía. El ejercicio se desarrolló mediante un análisis detallado de cada uno de los objetivos de la Ley y la identificación de

obstáculos a su puesta en marcha en los territorios rurales y oportunidades de mejoramiento.

El objetivo de la articulación y armonización de las políticas que aborda la Ley representa uno de los principales obstáculos para su desenvolvimiento. La Ley define un conjunto de instancias para la articulación de actores y políticas en los tres niveles descritos. Sin embargo, la consideración de la articulación de instancias y políticas no se desagrega de manera detallada y persiste un vacío importante en cuanto al tratamiento de espacios territoriales y grupos sociales que se encuentran en situación de marginalidad geográfica y acceso a instancias y procesos de toma de decisiones relacionadas con el servicio de extensión agropecuaria. Este problema es tangible sobre todo en aquellas regiones afectadas por la violencia o que no cuentan con infraestructura suficiente, ni presencia de oficinas regionales de los actores vinculados por esta Ley.

Por otra parte, la articulación de las políticas debe pensarse no solamente en cuanto a la articulación de los subsistemas, sino de igual manera hacia el exterior del SNIA buscando una coordinación más eficiente con otras políticas públicas que pueden potenciar la prestación del servicio. Un ejemplo de políticas complementarias son las vinculadas al Sistema Nacional Ambiental, cuyo reconocimiento y coordinación con el SNIA permitiría un tratamiento más claro del uso de recursos naturales y en particular de los ecosistemas que conforman la base ambiental de las cadenas productivas. Otro ejemplo son las políticas que regulan la comercialización de insumos agropecuarios, pues las casas comerciales distribuyen insumos sin controles apropiados, afectando en el largo plazo la salud de los productores e incrementando problemas de carácter fitosanitario.

La articulación y la armonización de las políticas y de las instituciones públicas que las emiten representa un problema de vieja data en el sector agropecuario colombiano. Por esta razón, es conveniente que este proceso forme parte del sistema de seguimiento y evaluación del SNIA, buscando no solamente el avance en la coordinación de las políticas sino de igual manera en sus niveles de intervención conjunta, en una cobertura regional que alcance a las regiones marginales para prestar un servicio de extensión agropecuaria incluyente en términos no exclusivos de las cadenas productivas, sino de igual manera en términos ecosistémicos y de diversidad cultural.

En cuanto al objetivo relacionado con la optimización de la actividad productiva para aprovechar las oportunidades de mercado, el obstáculo más importante relacionado son los altos niveles de concentración de la tierra, pobreza, analfabetismo y acceso a TIC que se mencionan en la introducción de este capítulo. De su superación dependen las posibilidades de optimización de las actividades productivas y el aprovechamiento de las oportunidades de mercado para miles de familias campesinas, indígenas y negras que se ubican en las regiones con mayores niveles de marginalidad en Colombia.

Por otra parte, la optimización de la actividad productiva demanda considerar tres aspectos de interés: a) la consideración de las relaciones socio-ecológicas que sustentan las dinámicas productivas en cualquier sistema de producción; b) los choques que perciben estos sistemas de manera permanente y que van más allá de mercados, precios y políticas y que se relacionan con aspectos como la crisis de la biodiversidad, la profundización de la variabilidad climática, el envejecimiento de la población rural y el muy limitado tratamiento del problema de la concentración de la tierra; y c) la capacidad de adaptación de los sistemas productivos a estos choques. En Colombia no contamos, aún, con un cuerpo de conocimientos que puedan ser transferidos a los productores agropecuarios, en particular a los más pequeños vinculados a la agricultura familiar, para adaptarse o enfrentar alternativas tecnológicas a estos choques.

La optimización de la actividad productiva requiere además de servicios de apoyo importantes, algunos de ellos vigentes, como el Incentivo a la Capitalización Rural y el Incentivo Forestal, y líneas de crédito flexibles, pero no existen evaluaciones de impacto que señalen si estos incentivos han mejorado la productividad o la generación de ingresos de los hogares rurales (DNP, 2019:209). Más importante aún, es necesario garantizar el acceso de cualquier productor agropecuario a estos incentivos.

Finalmente, la Ley promueve un nuevo esfuerzo para concretar el vínculo entre oferta y demanda de tecnología. Es necesario en este sentido mejorar los niveles de comunicación entre los diversos actores vinculados al SNIA y en particular con las organizaciones de productores rurales, étnicas y de comunidades negras para garantizar mayores niveles de confianza en las instituciones públicas y la búsqueda progresiva de una generación de

tecnologías de carácter diferenciado por región, grupos sociales y potenciales de desarrollo agropecuario.

El mejoramiento de la conexión entre oferta y demanda también debe reconocer la diversidad de actores con intereses en este proceso. Aunque la Ley reconoce a la mayoría de los actores que participan en el SNIA e identifica algunos grupos atendidos por programas especiales, los pequeños productores agropecuarios, de los cuales depende más del 60% de la provisión de alimento en Colombia (Forero, 2003), continúan siendo el nodo más débil del sistema y no se observa la intención de su articulación a las redes regionales de investigación, ni son objeto de una atención estructurada por parte del servicio de extensión. Su participación se reduce a los espacios de consulta definidos en la Ley, como los CDMR, los cuales no permiten agenciar de manera directa por parte de este actor las diferentes necesidades e iniciativas en este campo. No existen mecanismos claros para la retroalimentación de la política pública; las instancias de evaluación y participación ciudadana definidas por la Ley son consultivas, no regulan el sistema. Además, estas instancias y el servicio de extensión como tal, ligado a los municipios, serán influenciados por las dinámicas clientelistas locales, lo cual implica que aún cuando se realicen ejercicios metodológicos conscientes para la implementación de la política, no se puede garantizar que en la ejecución se tenga en cuenta la vinculación de grupos sociales en situación de marginalidad y vulnerabilidad.

La conexión entre oferta y demanda tecnológica estará siempre influenciada por la comprensión del significado de la extensión agropecuaria (Clavijo, 2015). El concepto debe continuar evolucionando, los habitantes rurales demandan no solamente tecnologías y dinámicas de innovación dirigidas a este campo, sino que cada vez es más importante pensar en otras formas de aprovechamiento de los recursos naturales y avanzar en oportunidades ligadas al sector terciario, como los servicios, lo cual ayudará además a superar la dicotomía rural-urbana y en particular el sinónimo del espacio rural ligado a la producción agropecuaria.

La Ley incluye, además, varios objetivos orientados a la articulación entre los subsistemas que la componen. En materia de articulación entre el subsistema de investigación y el de extensión agropecuaria es necesario considerar que aunque el esfuerzo principal de la política actual, reflejada en esta

Ley, se centra en la dinámica agroindustrial, apostándole al fortalecimiento de las cadenas productivas especializadas, buscando incrementar la competitividad de las mismas y la consolidación de un sistema agroindustrial como base del crecimiento de la economía (Machado, 2002), es pertinente ampliar la cobertura de la investigación y desarrollo tecnológico a temas de importancia social como la seguridad alimentaria, la agricultura familiar y tendencias emergentes como la agroecología y el co-manejo de áreas protegidas para la identificación y generación de nuevas oportunidades ligadas al sector terciario (Olsson, Folke, Berkes, 2004). Estas acciones demandarán un mejoramiento de las relaciones entre los centros de investigación (públicos, mixtos y privados) con las EPSEA y las UMATA para cubrir demandas no directamente relacionadas con la producción agropecuaria, pero vinculadas a los espacios rurales y a los medios de vida de esta población.

La articulación entre los subsistemas que propone la Ley sucederá en el contexto de regiones concretas de Colombia. Aunque el avance en materia de identificación de regiones para la prestación del servicio de asistencia técnica es notorio, el SNIA debe avanzar con mayor claridad hacia el tratamiento de dos vacíos históricos en este campo: el reconocimiento de las regiones funcionales y el reconocimiento del papel que juegan la biodiversidad y los recursos naturales en el proceso de producción agropecuaria al igual que la difusión de prácticas de conservación por parte de los productores agropecuarios (Pannell et al, 2005).

Por otra parte, la articulación entre el subsistema de investigación y desarrollo tecnológico y el de extensión agropecuaria con el subsistema de formación es fundamental y representa un área que se ve beneficiada con las iniciativas planteadas en la Ley. Sin embargo, el obstáculo central que se enfrenta en esta relación son las debilidades en cuanto a calidad de la infraestructura educativa en áreas rurales, sus limitaciones para el acceso a las TIC, los escasos estímulos a docentes rurales y las limitadas oportunidades para que estos docentes puedan acceder a programas de educación superior. En un país pluricultural y rico en biodiversidad como Colombia se debe avanzar en el mejoramiento de los currículos de formación para posicionar el enfoque en uso y conservación de la biodiversidad y de reconocimiento de la diversidad cultural.

A su vez, la Ley introduce de manera acertada el tema del conocimiento y los saberes locales, ancestrales y tradicionales de los productores agropecuarios. Su incorporación en los procesos de I+D+i es un reto fundamental en el cual no hemos avanzado. El primer obstáculo consiste en el reconocimiento de estos saberes como formas de conocimiento válido y rutas diferentes a las de la ciencia occidental para construir conocimiento (Folke, 2004). Esto deja un reto muy importante para ser abordado de manera conjunta entre la academia y los subsistemas planteados en la Ley. En este proceso será fundamental mantener una perspectiva crítica sobre la forma en que se utilizarán los avances que resulten y la manera en que las comunidades locales participarán de los beneficios resultantes. La plataforma SIEMBRA puede jugar un papel innovador al identificar y comunicar dinámicas de innovación sustentadas en combinaciones entre conocimiento ecológico local y tradicional y conocimiento científico clásico.

Finalmente, la conformación de redes de innovación para la gestión del conocimiento es un campo novedoso que puede favorecer no solamente las dinámicas de innovación, sobre todo si se piensan como espacios de confluencia de flujos de conocimiento provenientes del conocimiento ecológico local y tradicional y el conocimiento científico. Las redes de innovación exitosas demandan el aporte de conocimiento por parte de todos sus nodos y en consecuencia es importante pensar en cómo apoyar los nodos periféricos, usualmente localizados en áreas marginales, de aquellos que promueven nichos de conocimiento que pueden transformar tendencias generales, de aquellos que trabajan en la confluencia de dinámicas sociales y ecológicas, y de aquellos que aún encontrándose por fuera de las redes funcionan como obstáculos o facilitadores. En consecuencia, las redes de innovación para la gestión del conocimiento deben pensarse de manera estructural y no simplemente como un mecanismo de conectividad para mejorar la comunicación (Esparcia 2014; Aguilar-Gallego et al, 2017). Por otra parte, el funcionamiento apropiado de las redes para promover la innovación y la construcción de nuevo conocimiento demanda elementos cualitativos que a su vez son propiedades emergentes de las redes. Estos aspectos son, entre otros, la confianza entre los actores, el aprendizaje activo de la red y la reciprocidad entre sus miembros. Fenómenos como la corrupción, la violencia,

las migraciones forzadas y el clientelismo son amenazas que deben controlarse para el apropiado desenvolvimiento de estas redes.

3. Conclusiones

En este capítulo hemos mostrado la forma en que la política de extensión agropecuaria ha evolucionado desde los años 50 a través de cinco etapas marcadas por transformaciones institucionales, la cooperación internacional, la sucesión de modelos de desarrollo y los marcos paradigmáticos que han influenciado el campo de la ciencia y la tecnología. Más recientemente se observa una influencia muy marcada de la OCDE que impulsa el posicionamiento de la agroindustria y del paradigma de los sistemas nacionales de innovación. Sin embargo, el aspecto de la innovación que es resaltado y abordado en la Ley 1876 de 2017 que introduce el nuevo Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria no es nuevo en Colombia y se remonta al período denominado III. La descentralización 1987-2004 durante los años noventa.

Los avances en el desarrollo de la política pública que orienta la extensión agropecuaria son notorios, y se reflejan en un diseño robusto y en un cuerpo institucional y legislativo renovado, aunque a la vez son avances contradictorios en la medida en que la política que ha orientado el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la extensión agropecuaria sigue viéndose de manera autocontenida, sin un tratamiento claro del contexto en el cual se desenvuelve.

El análisis del SNIA, conducido por un panel de expertos, permite identificar diversos problemas que aún deben abordarse, dentro de los cuales resalta la necesidad de abordar no solamente el apoyo a la agroindustria y la consolidación de su posición competitiva en los mercados internacionales, en búsqueda del posicionamiento de un sistema agroindustrial que apalanque el proceso de desarrollo, sino de la misma manera el apoyo en materia de ciencia, tecnología, innovación y el servicio de extensión agropecuaria debe canalizarse a los grupos sociales en situación de marginalidad y vulnerabilidad, a la economía campesina y a las minorías étnicas.

En general, podemos concluir que el desarrollo de la política pública orientada a viabilizar el fortalecimiento de la extensión agropecuaria basado en la perspectiva de los sistemas nacionales de innovación y en búsqueda de la consolidación de un sistema agroindustrial en el país es aún incipiente en Colombia. Esto se debe, además de la inercia de las decisiones de política tomadas en las cuatro fases anteriores al SNIA, a tres factores que influyen de manera directa en esta situación: (i) insuficiente integración de avances teóricos, en particular en el campo del medio ambiente, redes sociales para la innovación, estructuras socio-ecológicas y el conocimiento ecológico tradicional, y transmisión operativa de estos avances a los decisores de política pública; (ii) Incipiente evidencia sobre la eficacia y eficiencia del enfoque de innovación, debido a su limitada evaluación de impacto y el aún limitado número de experiencias implementadas en el país y; (iii) aunque en los diferentes niveles de gobierno y discursos de los actores convocados por el SNIA ya se involucra el concepto de innovación, aún no puede afirmarse que se cuente con acciones operativas concretas para la implementación del SNIA y el posicionamiento de la visión de los sistemas nacionales de innovación. En particular, aún no existen en el país acciones a escala regional que puedan ser reconocidas como intervenciones estructuradas que reflejen la implementación de este nuevo modelo.

Finalmente, la mayoría de los instrumentos para poner en marcha el SNIA tienen un claro vínculo con el sector agropecuario. Esta perspectiva sectorial dificultará apalancar acciones integrales, lo cual tenderá a mantener la inercia de la intervención en el campo de la extensión agropecuaria ligada a la dimensión agropecuaria desde el punto de vista sectorial. Aunque el SNIA insiste en la importancia de la articulación entre los subsistemas que la integran, no involucran una coordinación clara con la política de tierras del Ministerio de Agricultura ni con las políticas de conservación dirigidas por el Ministerio del Medio Ambiente y no se integran con claridad en dos sistemas complementarios que son clave para su futuro, el Sistema Nacional Ambiental y el Sistema Nacional de Planeación. El reto de coordinar las acciones entre los ministerios públicos y canalizar sus esfuerzos a la construcción de dinámicas de desarrollo rural, complementadas por procesos de desarrollo en el campo de la ciencia, la tecnología y la extensión agropecuaria en las diversas regiones del país, y en atención a la biodiversidad y

la diversidad cultural que las habita, y las particularidades de un concepto amplio y multifuncional de la agricultura y de los medios de vida rurales, es una tarea que está aún por construir en Colombia.

Referencias

AGUILAR-GALLEGOS, N.; OLVERA-MARTINEZ, J., MARTINEZ-GONZALEZ, E., AGUIAR-AVILA, J., MUÑOZ-RODRIGUEZ, N. & SANTOYO-CORTES, H. (2017). La innovación en red para catalizar la innovación agrícola. **Revista Redes.** 28 (1), 9-3. 2017.

BEINTEMA, N.; ROMANO, L. y PARDEY P. **I&D Agropecuario en Colombia: Política, Inversiones y Perfil Institucional.** Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias y Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria, Washington, Estados Unidos. 2000.

BENEDETTI, Á. Análisis neoinstitucional del caso Agro Ingreso Seguro (AIS). **Revista Ciencias Humanas**. 10, 35-52. 2013.

BENITEZ, V. Investigación y competitividad agropecuaria. **Economía Colombiana y Coyuntura Política. Revista de la Contraloría General de la República**. 292, 92-100. 2002.

BROCHERO, M.; MOLINA, C.; y GONZÁLEZ, H. **Análisis de la asistencia técnica agrícola: sector empresarial en Colombia.** Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia. 1983.

BUENAVENTURA, P. La ley 5 de 1973. En Memorias del seminario internacional sobre asistencia técnica a prestatarios del crédito agropecuario. (pp.137-145) IICA-ALIDE-Caja Agraria: Palmira, Colombia. 1980.

CARDONA, G. La asistencia técnica institucional. En: Educación para el desarrollo. (pp. 101-112) Universidad Nacional de Colombia-ICA. Bogotá, Colombia. 1975.

CLAVIJO, N. Antecedentes y nuevas perspectivas de la asistencia técnica en Colombia. Documento para discusión y contextualización al interior del foro nacional Colombia-RELASER. Colombia. 2015.

CORPOICA; COLCIENCIAS, MADR. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (PECTIA), 2017 – 2027. Bogotá, Colombia. 2016, Disponible en: http://www.colombiacompetitiva.gov.co/sncei/Documents/pectia-terminado.pdf

COLCIENCIAS, Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación. 2010, Disponible en: https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/estrategia-nacional-apropiacionsocial.pdf

DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadistica. **Tercer censo nacional agropecuario. 2014.** Disponible en: www.dane.gov.co.

DNP, departamento nacional de planeación. Plan nacional de desarrollo: cambio con equidad. DNP, Bogotá, Colombia. 1984.

ESPARCIA, J. Innovation and networks in rural areas. An analysis from European innovative projects. **Journal of Rural Studies**. 34. 1-14. 2014.

FOLKE, C. Traditional knowledge in social–ecological systems. **Ecology and Society**. 9 (3), 7. 2004. DOI: http://dx.doi.org/10.5751/ES-01237-090307

FORERO, J. Economía campesina y sistema alimentario en Colombia. Aportes para la discusión sobre seguridad alimentaria. 2003. Disponible en: https://www.academia.edu/29803223/econom%C3%8

GODIN, B. National Innovation System. The System Approach in Historical Perspective. **Science, Technology, & Human Values.** 34 (4), July. 2009.

HARKER, A. La asistencia técnica particular en Colombia. En: Memorias del seminario internacional sobre asistencia técnica a prestatarios del crédito agropecuario. (pp.147-149). IICA-ALIDE-Caja Agraria: Palmira, Colombia. 1980.

JUNGUITO. R.; PERFETTI. J. y BECERRA. A. Desarrollo de la agricultura colombiana. **Cuadernos Fedesarrollo**. 48. 2014.

MACHADO, A.; VASQUEZ, R. y NUÑEZ, L. La academia y el sector rural. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 2005.

MACHADO, A. Del sistema agrario a sistema agroindustrial. Universidad Nacional de Colombia. Bogota, Colombia. 2002.

MENESES, O. El fondo competitivo pronatta: una estrategia para la promoción del desarrollo tecnológico agropecuario desde el nivel local y regional. Pontificia Universidad Javeriana, Seminario Internacional, agosto, 2000. Bogotá, Colombia. 2000.

MADR, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Perspectivas agropecuarias. Primer semestre. Bogotá, Colombia. 2003.

MOLINA, J. Terrritorial perspective of agricultural extensión policies in Colombia. **Agronomía Colombiana** 28 (3), 467-474. 2010.

MORENO, M.; FLOREZ, D.; YEPES, L. y URIBE, C. Articulación de la oferta y la demanda en ciencia, tecnología e innovación a través de agendas dinámicas territoriales y focos prospectivos: caso de estudio sector agropecuario colombiano. Documento presentado en el VIII Congreso Internacional en Gobierno, Administración y Políticas Públicas GIGAPP. (Madrid, España) del 25 al 28 de septiembre de 2017. CORPOICA. Bogotá, Colombia.

NELSON, R. National Innovation Systems. En: ACS, Z.J. (Ed.), **Regional Innovation, Knowledge and GlobalChange**. London: Pinter. 2000.

OCAMPO, C.; PLAZA, J.; CHAVEZ, L. y PEÑUELA, J. Marco general de transferencia de tecnología en el ICA. ICA. Bogotá, Colombia. 1992.

OLSSON, P., FOLKE, C. y BERKES, F. Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social–Ecological Systems. **Environmental Management**, 34 (1), 75-90. 2004. DOI: https://doi.org/10.1007/s00267-003-0101-7

PANNELL, D.; MARSHALL, G.; BAR, N.; CURTIS, A.; VANCLAY, F. y WILKINSON, R. Understanding and Promoting Adoption of Conservation Practices by Rural

Landholders. **Australian Journal of Experimental Agriculture - AUST J EXP AGR**. 46. 10.1071/EA05037. 2006.

Presidencia de la Repúbica de Colombia. Decreto 219 de 1966.

RICO, C. Asistencia técnica al pequeño productor. En: Memorias del seminario internacional sobre asistencia técnica a prestatarios del crédito agropecuario. (pp.81-100). IICA-ALIDE-Caja Agraria. Palmira, Colombia. 1980.

RÓZGA, Sistemas Regionales de Innovación: Antecedentes, Origen y Perspectivas. En Convergencia No. 33, septiembre-diciembre 2003, México: UAEM-Universitat Jaume I. BANCAIXA. Cátedra UNESCO de Filosofía para la Paz. (pp225-248). México. 2003.

SANZ, N. La apropiación política de la ciencia: origen y evolución de una nueva tecnocracia. **Revista CTS**, 4 (10), 85-123. 2008.

SHARIF, N. Emergence and development of the National Innovation Systems concept. **Research Policy,** 35, 745–766. 2006. DOI: https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.04.001

SAREWITZ, D.; FOLADORI, N. y GARFINKEL, M. Science policy in its social context. En: MITCHAM y FRIEDMANN (Eds.) Toward a philosophy of science policy: approaches and issues. **Philosophy today**, 48(5), 67-83. 2004.

SMITH, H. Innovation systems in transition. Preconditions for success. **Bulletin of Science, Technology and Society**. 22 (6), 496-512. Diciembre. 2002.

YARZA, C. Sobre los usos de Schumpeter en el discurso de la política científica. **Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad**. 1 (2), 195-209. 2004.

URIBE, C.; FONSECA, S.; BERNAL, G.; CONTRERAS, C. y CASTELLANOS, O. Sembrando innovación para la competitividad del sector agropecuario colombiano. Bogota: Universidad Nacional de Colombia – Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (pp180). 2011.

Siglas y acrónimos

CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CENIs	Centros Nacionales de Investigación y Desarrollo del Sector Agropecuario
CPGA	Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial
CRECED	Centros Regionales de Extensión, Capacitación y Difusión de Tecnología
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EPSAGRO	Empresas Prestadoras de Servicios de Asistencia Técnica Agropecuarios

EPSEA	Entidades Prestadoras del Servicio de Extensión Agropecuaria
DRI	Fondo de Desarrollo Rural Integrado
FFAP	Fondo Financiero Agropecuario
FNEA	Fondo Nacional para el Servicio de Extensión Agropecuaria
FINAGRO	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
FARC	Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia
COLCIENCIAS	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
INCORA	Instituto Colombiano de la Reforma Agraria
INDERENA	Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente
OECD	*Organisation for Economic Co-operation and Development*
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PECTIA	Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario
PLANIA	Plan Nacional de Investigación Agropecuaria
PLANTRA	Plan Nacional de Transferencia de Tecnología para la Agricultura
PDEA	Planes Departamentales de Extensión Agropecuaria
PRONATTA	Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
STACA	Servicio Técnico Agrícola Colombo-Americano
SNC	Sistema Administrativo Nacional de Competitividad
SNCeI	Sistema Administrativo Nacional de Competitividad e Innovación
SNCyT	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
SNCTA	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial
SNCCTeI	Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación
SNIA	Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria
SINTAP	Sistema Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria
UAF	Unidad Agrícola Familiar
UMATA	Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria

6 Transición hacia un nuevo sistema de innovación agropecuaria en Costa Rica: evolución y retos

Luis Barboza-Arias y Fernando Sáenz-Segura

Introducción

El presente estudio sintetiza la evolución que ha tenido el sistema de innovación agropecuaria pública de Costa Rica, a partir de la incorporación de diferentes enfoques y conceptos. Se puede decir que la innovación agropecuaria se ha venido consolidando a través de distintos enfoques y esquemas de implementación. Su evolución se encuentra asociada a la incorporación de nuevos conceptos, como la gestión del conocimiento, que emergen en momentos históricos específicos, como forma de cuestionamiento a las interpretaciones más tradicionales. De esta manera, palabras como investigación y desarrollo (I+D), extensión, transferencia de tecnología, entre otras, son parte fundamental de la jerga de la innovación agropecuaria en la actualidad y han contribuido a enriquecer y complementar los procesos de comunicación rural y la relación de las organizaciones públicas con los actores agropecuarios.

Más recientemente, con la conformación de la Red Latinoamericana para Servicios de Extensión Rural - Capítulo Costa Rica (RELASER), en el año 2014, el país ha orientado las actividades de innovación hacia un esquema basado en la gestión del conocimiento y los procesos de mediación pedagógica. Se trata de un salto cualitativo importante que pretende, además del fortalecimiento metodológico de los servicios de promoción y difusión de la innovación en el mundo rural, estimular también las lógicas de aprendizaje interactivo que

contribuyan a la creación de capacidades en los productores, los investigadores y los extensionistas.

Estos cambios también han suscitado la necesidad de repensar el tipo de articulación institucional que se requiere para continuar promoviendo la transición al nuevo esquema. Un conjunto diverso de propuestas y acciones públicas han sido impulsadas por los principales actores del sistema de innovación agropecuaria, entre ellos el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), con el fin de mejorar la coordinación entre las organizaciones y llevar a cabo una mejor definición de roles y funciones. No obstante, estas propuestas han tenido diferentes grados de éxito y aún se trabaja en la consolidación de una mejor gobernanza que favorezca el desempeño del sistema en su conjunto.

El objetivo del estudio en el caso de Costa Rica es analizar la evolución institucional y operativa del sistema de innovación agropecuaria pública, tomando en cuenta sus principales características y la naturaleza de los vínculos entre los actores que lo componen. En este sentido, se abordan tres grandes componentes temáticos: 1) la caracterización de los sistemas de innovación, 2) la incorporación y uso del concepto de innovación como elemento analítico y operativo en las políticas y servicios para el desarrollo agropecuario, y 3) la aparición y establecimiento de tendencias y perspectivas innovadoras para atender la cuestión del desarrollo rural.

La estructura del documento se organiza de la siguiente manera: la segunda sección presenta un marco teórico conceptual útil para el análisis del sistema de innovación agropecuaria pública y la gestión del conocimiento en Costa Rica. En la tercera sección se describe la metodología utilizada. En la cuarta sección se elabora una reflexión introductoria sobre la institucionalidad de la innovación en el país. En la quinta sección se presentan algunos datos y cifras sobre el estado de la innovación agropecuaria. En la sexta sección se aborda la evolución del sistema de innovación agropecuaria, teniendo en cuenta las políticas públicas e instrumentos en esta materia y los actores vinculados a este sistema. En la séptima sección se establece un balance crítico sobre el tipo de esquemas de innovación promovidos desde el sector gubernamental y su relación con procesos de desarrollo y creación de capacidades locales. En la octava sección se reflexiona sobre el estado actual de la agenda de la investigación y la innovación agropecuaria en el

país, influenciada fuertemente por aspectos de cambio climático, relevo generacional y construcción de comunidades rurales inclusivas. Se concluye en la novena sección.

1. Elementos teórico-conceptuales para el análisis de la innovación agropecuaria

1.1. Los enfoques sistémicos

Los enfoques de Sistemas de Información y Conocimiento Agropecuario y Sistemas de Innovación Agropecuaria (AKIS y AIS, por sus siglas en inglés), forman parte de un conjunto de literatura especializada (Freeman y Lundvall, 1988; Lundvall, 1992), que se propone analizar el carácter multidimensional de la innovación y el rol de la institucionalidad y las organizaciones agropecuarias en la construcción de redes de conocimiento para el cambio tecnológico (Nagel, 1980; Röling, 1990; Schut *et al.*, 2014).

Ambos enfoques tienen como punto en común la preocupación por los problemas del desarrollo rural y la modernización tecno-productiva del sector agropecuario, y comparten una serie de supuestos básicos, entre ellos (FAO y el Banco Mundial; 2000; Klerkx *et al.*, 2010; Klerkx *et al.*, 2012a):

1. El desarrollo rural y agropecuario no es un proceso lineal ni unidireccional.
2. Las dinámicas de interacción que establecen los actores no pueden predecirse.
3. La complejidad, el conflicto y la incertidumbre son factores inherentes a cualquier transición y deben ser objeto de una gestión adecuada.
4. Todo proceso dirigido a la transformación de las dinámicas rurales y agro-productivas debe disponer de los mecanismos pertinentes para atender las formas organizacionales y los modos de interpretación que prevalecen en el medio rural.
5. El principal interés de la promoción de las innovaciones consiste en propiciar una articulación armoniosa del componente técnico (artefactos,

dispositivos y prácticas) y los acuerdos socio-organizacionales que resultan necesarios para facilitar la aplicación exitosa del primero.

1.2. De la comunicación para la innovación a la co-construcción de conocimientos

De acuerdo con Leeuwis (2004), el nuevo rol de la innovación debe ser gestionar la comunicación en procesos que de algún modo se orienten a brindar nuevas formas de coordinación, procesos que incluyan la construcción de redes, el aprendizaje y la negociación permanente, en un marco de diálogo y reconocimiento mutuo.

Los procesos de comunicación para la innovación se consideran clave para el desarrollo rural porque contribuyen a identificar soluciones participativas a situaciones problemáticas, por medio de innovaciones institucionales y arreglos socio-organizacionales. Su principal propósito es consolidar los canales de coordinación existentes, y cuando estos resulten insuficientes o ineficientes, promover la creación de mecanismos novedosos que aseguren la continuidad del diálogo y el intercambio de ideas con los actores rurales (Avelino y Wittmayer, 2016).

Como se observa en la tabla 1, esta nueva perspectiva de la innovación agropecuaria representa un cambio cualitativo significativo con respecto a los enfoques que prevalecían anteriormente. Para Oudshoorn y Pinch (2003) y Klerkx *et al.* (2012b), una de las tendencias recientes que se observa con particular interés es el desplazamiento de las actividades cuyo principal foco era la educación, hacia actividades que buscan generar dinámicas de innovación y extensión cada vez más focalizadas en los componentes de co-construcción de conocimiento. Es importante señalar, además, que tanto el AKIS como el AIS son enfoques complementarios. Entre ellos, las diferencias son más bien de matiz, y se originan a partir de la forma en que se interpretan los conceptos. De esta manera, como parte del AKIS se brinda una mayor atención a los procesos técnicos de la innovación, relacionados con las actividades investigación y la transferencia tecnológica, En cambio, el AIS se encuentra orientado a analizar las dinámicas institucionales y sociopolíticas relacionadas con la gestión de la innovación (Klerkx *et al.*, 2012b, Lamprinopoulou *et al.*, 2014).

Tabla 1. Evolución de los enfoques AKIS y AIS. Principales cambios y tendencias históricas en la innovación agropecuaria.

Concepto imperante	***Extensión***	***Movimiento de extensión***	***Educación para la extensión***	***Adopción y difusión***	***Toma de decisiones y solución de problemas***	***Intervención***	***Intervención comunitaria***	***Comunicación para la innovación***
Año	Década de 1840	Década de 1880	Década de 1990	1950-1970		1970-1980	1980-2000	2000 - actualidad
Origen	Escuelas británicas de estudios agronómicos	Escuelas anglosajonas de especialidades	Impulsado por universidades de Estados Unidos	Innovaciones basadas en la ciencia (son las únicas posibles)		Prescripción de lo que "debería ser" y lo que "debería hacerse"	La necesidad de mejorar los canales de comunicación de los modelos de extensión tradicionales	El entorno y los actores son cada vez más complejos y diversos
Concepción	Extensión universitaria (debe influir en escenarios no académicos)	Universidad presente más allá del campus	Universidad es más que solo estudiantes, incluye a todas las personas que viven en las comunidades del entorno	El conocimiento y experiencias de los productores puede entenderse (y ser aplicado) en función de los métodos científicos	Oportunidades de mejora (incorpora el elemento del grado de consenso necesario para influir en la esfera de acción del productor)	Mayor influencia de objetivos políticos y tensiones en torno a "la definición de un modelo"	Toma fuerza el concepto de "aprendizaje social" y "negociación en los procesos de extensión"	Una visión más amplia del "desarrollo", y la influencia de las organizaciones en la dinámicas colectivas de actores locales
Actores	Academia (expertos en áreas de conocimiento)		"Profesores" son miembros del *staff* universitario, las personas encargadas de la enseñanza			Tecnologías asociadas a prácticas productivas (disputas de interés con gobiernos centrales)	ONG y actores privados participando en actividades de extensión (en América Central cobra fuerza dado el contexto de las guerras civiles)	Múltiples actores y sus interacciones
Tipo de política asociada	*Top-down* (que sigue una visión paternalista de las instituciones, influenciada por el pensamiento de la ilustración)			*Top-down* (que sigue una visión paternalista de las instituciones, cada vez más orientada por enfoques normativistas y, a la vez, influenciados por el control político e intereses corporativos)			Transición *del top-down* al *bottom-up* (al incorporarse enfoques descriptivos que incluyen lógicas participativas con actores locales)	

Fuente: Elaboración propia con base en Leeuwis, 2004 y Klerkx *et al.* (2012b)

1.3. La gobernanza para la transición sostenible

Uno de los aspectos centrales en el análisis de los AKIS y los AIS es la gobernanza (Lamprinopoulou *et al.*, 2014). Al estar conformados por un conjunto de actores con antecedentes, intereses y funciones diferenciados, es importante comprender cómo influye la capacidad de negociación individual en el establecimiento de acuerdos mínimos entre las partes y cómo ello contribuye con el funcionamiento del sistema en su conjunto (Leeuwis y Aarts, 2011).

El estudio de la gobernanza también es relevante porque implica reconocer de modo explícito una serie de supuestos que intervienen en las dinámicas sistémicas y que pueden afectar, por lo tanto, el curso y la intencionalidad de los programas y actividades de innovación y extensión en el mediano y largo plazo (Klerkx y Leeuwis, 2008).

Sūmane *et al*. (2017), por ejemplo, indican que para los enfoques instrumentales es común que los procesos de comunicación para la innovación sean tutelados por los organismos públicos y se encuentren articulados a las agendas políticas estatales y los intereses inmediatos del partido político que gobierna el país en un período específico (Klerkx y Leeuwis, 2008). Desde la perspectiva de los enfoques interactivos, el poder en cambio es entendido como instrumento de transformación para integrar las capacidades diferenciadas de los actores, a una agenda común de mayor alcance, a partir de la cual es posible planificar acciones coordinadas basadas en la concertación y la toma de decisiones horizontal (Vogl *et al.,* 2015).

En segundo lugar, a través del estudio de la gobernanza se pueden explorar de manera más detallada los valores y la cultura del entorno institucional que sirve de base al sistema (Lamprinopoulou *et al.*, 2014). En este sentido, aspectos como la construcción de confianza y el manejo del conflicto son abordados desde una perspectiva multinivel que permite considerar la agencia de cada actor, es decir, su capacidad para transformar e incidir en el sistema, a partir de su relación con el contexto en el que se localiza (Yang *et al.*, 2014). Los actores no son unidades neutrales, actúan motivados por un conjunto de creencias, cosmovisiones y percepciones que determinan su identidad y permiten su autoidentificación como grupo (Nettle y Paine, 2009; Klerkx y Jansen, 2010). Al incluir este tipo de variables en el estudio

de los AKIS y los AIS, se puede comprender cómo se influye la visión particular que tiene cada actor sobre el desarrollo rural y las dinámicas territoriales en el diagnóstico e identificación problemáticas, necesidades y amenazas concretas (Wieczorek y Hekkert, 2012; Lamprinopoulou *et al.*, 2014).

Un tercer aspecto se refiere a la relación entre la gobernanza del sistema y los procedimientos que se siguen para avalar la inversión en nuevas tecnologías, definir la forma de transferirla y evaluar su apropiación por parte de los actores rurales y agropecuarios (Doohan *et al.*, 2010; Styger *et al.*, 2011). Se trata de procesos que no ocurren de manera fortuita o instrumental y requieren por lo tanto de la identificación de criterios adecuados para determinar la forma en que estos afectan la agencia de los actores involucrados y las redes que conforman. (Kilelu *et al.*, 2011; Klerkx y Proctor, 2012).

2. Metodología

En este estudio, la caracterización del sistema nacional de innovación agropecuaria se aborda desde una perspectiva de la evolución político-institucional, mediante el abordaje analítico de los actores involucrados, en particular las instituciones públicas, y sus interacciones con actores no estatales, como son las organizaciones no gubernamentales (ONG) y organizaciones privadas, entre ellas, las cooperativas y corporaciones de productores.

La estrategia metodológica que se utiliza recupera elementos de la sociología de la acción pública, que permite establecer vínculos lógicos y explicativos entre el Estado y una multiplicidad de actores sociales, en función de una interacción alrededor de objetos de política pública (Fontaine, 2015). Partiendo de este referente conceptual, el análisis de las políticas públicas incorpora metodológicamente, a su vez, el análisis de una relación Estado-sociedad, la cual es interactiva y no jerárquica. Este enfoque metodológico resulta útil para estudiar de forma más detallada los procesos de diálogo y construcción de gobernanza, en la que intervienen los actores que interactúan entre sí, con el objetivo de formular soluciones a problemas en distintos planos de la actividad pública y social.

El anterior marco interpretativo-explicativo permite entender mejor la construcción y efectos de las políticas públicas, en un contexto de

transformación del Estado, en el que aspectos como la regulación política, el debate público y la definición de agendas temáticas se encuentran cada vez más sometidos a la influencia de los movimientos sociales, y los procesos de descentralización de la acción pública (Fontaine, 2015).

El abordaje fue cualitativo, descriptivo y analítico, con el objetivo de ofrecer una primera revisión del tema en cuestión, en función de la pregunta de investigación planteada. En la recolección de información se hizo uso de una mezcla de fuentes primarias y secundarias. En el primer caso, la recolección se realizó a través de la visita y la consulta a funcionarios clave de instituciones públicas y corporaciones de productores con amplia trayectoria en procesos de innovación y extensión agropecuaria. Se aplicaron entrevistas semiestructuradas y comunicaciones personales a través de correo electrónico para atender inquietudes puntuales. Se utilizó una guía de entrevista única, bajo la cual se pidió la opinión de los informantes en tres grandes temas: 1) la evolución y características de los esquemas de innovación implementados en el país; 2) la participación y el rol de los actores en los procesos de formulación, diseño e implementación de estos esquemas; y, 3) su respectiva evaluación y grado de interacción con otras iniciativas de desarrollo de territorios rurales, y desafíos como el cambio climático, la soberanía alimentaria y el relevo generacional.

Se realizaron cinco entrevistas a representantes de tres entes estatales: la Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria (DNEA), el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto de Desarrollo Rural (INDER). Adicionalmente se consultó con encargados de procesos de innovación y extensión de la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA), y la Corporación Ganadera (CORFOGA), ambas corporaciones de productores de naturaleza sectorial.

La información primaria se complementa con una revisión documental y bibliográfica, en bases de datos de las instituciones públicas relacionadas con esta materia. La información secundaria procede en su mayoría de la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA), una organización de apoyo técnico al Ministerio de Agricultura y Ganadería, y desde donde se tuvo acceso a información estadística sobre datos de inversión pública y financiamiento en materia de ciencia y tecnología

agropecuaria, y programas de innovación y transferencia tecnológica. La revisión bibliográfica también incluyó documentos oficiales y boletines técnicos, elaborados por el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), en el marco de su participación en la Red Latinoamericana para Servicios de Extensión Rural (RELASER).

El análisis de la evolución de la innovación agropecuaria pública de Costa Rica tuvo las siguientes cuatro fases: 1. Línea de tiempo: reconstrucción en el tiempo de la dinámica institucional y del proceso de políticas públicas y esquemas, en relación con los eventos de los contextos nacionales e internacionales. 2. Análisis del discurso: caracterización de los conceptos de investigación, innovación, transferencia, extensión, entre otros, según las diferentes interpretaciones de los actores involucrados. 3. Matriz de esquemas de innovación agropecuaria: inventario de los principales instrumentos de política que han definido la evolución del sistema de innovación pública en el país. 4. Evaluación cualitativa: percepción sobre resultados de los instrumentos actuales por parte de diferentes actores. De esta forma se elaboró el vínculo entre las políticas y sus instrumentos con las dinámicas sociales alrededor de los diferentes esquemas analizados.

3. La institucionalidad de la innovación en Costa Rica: una reflexión introductoria

El fomento y promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación en Costa Rica se encuentra bajo la rectoría del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT). Según la Ley de promoción del desarrollo científico y tecnológico, N° 7169, del año 1990, y sus reformas posteriores, el MICITT tiene como objetivo general facilitar la investigación científica y la innovación tecnológica, con el propósito de contribuir con un mayor avance económico y social a nivel nacional.

Como parte de sus atribuciones de ley, el MICITT es el ente público encargado de definir la política científica y tecnológica del país, a través de una serie de mecanismos de concertación e instrumentos orientados a apoyar la actividad científica y tecnológica que realizan en el territorio diferentes entidades públicas y privadas, nacionales o extranjeras, y generar

las estructuras de apoyo e incentivos necesarios para fomentar un adecuado funcionamiento del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Costa Rica.

A su vez, el Viceministerio de Ciencia y Tecnología, focalizado en apoyar el desarrollo de iniciativas basadas en la gestión del conocimiento y la innovación, está integrado por un conjunto de direcciones con asignaciones institucionales específicas, entre las que se encuentran la Dirección de capital humano, la Dirección de certificadores de firma digital, los Centros comunitarios inteligentes (CECI) y la Dirección de innovación.

Esta última tiene un rol importante en las actividades de transferencia y vinculación con los actores académicos y privados del sistema, y cuenta con una serie de programas y proyectos, entre los que se incluye una serie de iniciativas dirigidas a promover las actividades de innovación, emprendimiento y creatividad en jóvenes investigadores y científicos. Este es el caso de la Red de gestores de innovación y los programas conocidos como Ruta IN y el Programa de Formación Práctica en Innovación Orientada al Mercado.

A nivel sectorial, el MICITT ha concentrado su desempeño institucional en el fortalecimiento de seis ejes estratégicos, dos de los cuales corresponden a innovación y a investigación y desarrollo tecnológico, respectivamente. Con respecto al primero, cabe mencionar el desarrollo de la plataforma virtual conocida como Portal Nacional de Innovación, que facilita el intercambio activo entre innovadores y emprendedores, con el objetivo de promover una cultura de innovación y emprendimiento en Costa Rica, y una mejor articulación del ecosistema productivo a las actividades de CTI. En el caso de la investigación y el desarrollo tecnológico, uno de los principales avances lo representa la consolidación del Sistema de Información Nacional de Ciencia y Tecnología (SINCYT), que consiste en un sistema informático para la integración de datos nacionales de investigaciones, publicaciones, capital humano, proyectos de investigación, centros de investigación y equipos tecnológicos de laboratorios.

El MICITT también dispone de una serie de instrumentos que resultan de interés para el sector. Estos instrumentos pueden clasificarse de acuerdo con su utilidad, ya que algunos son de medición de actividades de CTI, como es el caso de los informes de indicadores nacionales de ciencia,

tecnología e innovación, en cuya elaboración participan investigadores de la Universidad Nacional. Otros instrumentos en cambio corresponden a insumos de planificación institucional, entre los que cabe destacar el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021, la Ruta 2021 y la Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento.

No obstante, pese a que la incorporación de estos instrumentos ha permitido que se avance en la adopción de una visión integral y multifuncional de la innovación, un reto importante a nivel público es alcanzar la articulación intersectorial que resulta necesaria para lograr una adecuada interacción entre el MICITT y otros ministerios públicos y organizaciones con distinto grado de centralización. El caso de la innovación agropecuaria es un ejemplo de esta situación, pues si bien el MICITT realizó en 2014 la encuesta nacional sobre innovación en el sector agropecuario, que dio como resultado el primer informe de indicadores nacionales de ciencia, tecnología e innovación en el sector, este esfuerzo se realizó de forma independiente y sin la participación directa de la institucionalidad agropecuaria del país. Por otra parte, si bien el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021 establece la participación del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en proyectos intersectoriales de ambiente y agua, energía y alimentos y agricultura, no se identifica una hoja de ruta clara que permita valorar la calidad de los vínculos.

Dicho lo anterior, es importante aclarar que el actual sistema de innovación agropecuaria se encuentra bajo la tutela del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y se configura en torno a los programas específicos de investigación y transferencia tecnológica y extensión que lideran las principales instituciones que lo conforman (principalmente el INTA y la DNEA).

4. La inversión pública en ciencia, tecnología y extensión del sector agropecuario: algunas cifras

En este apartado se revisan algunos datos del gasto y ejecución en ciencia, tecnología y extensión, desde la institucionalidad pública del sector agropecuario costarricense. Si bien es cierto que las cinco universidades públicas reciben transferencias presupuestarias para ejecutar actividades sustantivas

de investigación, docencia y extensión, el papel jugado por estas universidades se deja de lado en esta investigación, por lo diverso que resulta la asignación y ejecución presupuestaria en investigación y extensión, lo cual se define a lo interno de cada universidad. En otras palabras, sería complicado y extenso hacer la diferenciación entre actividades de investigación y extensión, asociadas únicamente al sector agropecuario, por cada una de las cinco universidades públicas.

En un estudio previo realizado para el Programa Estado de la Nación (PEN), en donde se utilizaron datos suministrados por el Área de Política Agropecuaria y Rural de la Secretaria Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (APAR-SEPSA), para el período 2006-2013, se encontró que en general la ejecución presupuestaria global de las diez instituciones públicas del sector agropecuario mejoró bastante, pasando de un 58% en el 2006 a un 82% en el 2013, superándose el 80% a partir del año 2011. Sin embargo, para ese mismo período tanto el INTA como el INDER aparecen entre las cinco instituciones con mas baja ejecución presupuestaria, inferior al 74%, siendo el INTA la que tiene el desempeño presupuestario más hacia la baja. Para el mismo período, el MAG por su parte aparece como la segunda mejor institución con ejecución presupuestaria, dentro de las cinco instituciones que reportan ejecuciones por encima del 95% (Sáenz Segura y Chaves Moreira, 2013).

Adicionalmente al problema de la subejecución presupuestaria, existe el problema de la restricción presupuestaria producto de la crisis fiscal crónica que el país padece. Sólo el INDER y el Programa de Incremento de la Productividad Agropecuaria (PIMA) tienen un financiamiento propio, mientras que el INTA y el resto de las instituciones del sector reciben transferencia del Ministerio de Hacienda (Sáenz Segura y Chaves Moreira, 2013).

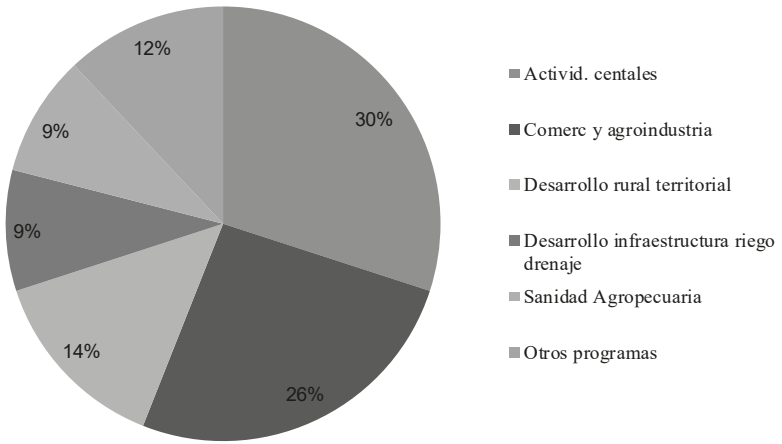
De acuerdo con el más reciente análisis del comportamiento del gasto público agropecuario en Costa Rica, elaborado por SEPSA (2017), en el 2016 se programó un presupuesto de 228.652,5 millones de colones costarricenses (380 millones de USD aproximadamente[1]), destinados a la ejecu-

1 Cálculos según el tipo de cambio del día 30 de diciembre de 2018, fijado por el Banco Central de Costa Rica.

ción de once programas sectoriales[2]. De ese monto total, se logró ejecutar de modo satisfactorio un 80,7 % del presupuesto.

Pese a que los programas conocidos como actividades centrales (que integra acciones de tipo administrativo-financiero, remuneraciones y de asesoría de las instituciones que integran el sector), y comercialización y agroindustria recibieron las partidas presupuestarias más altas, fueron los programas de extensión agropecuaria y sanidad agropecuaria los que lograron mejor desempeño en la ejecución del gasto (Gráficos 1 y 2).

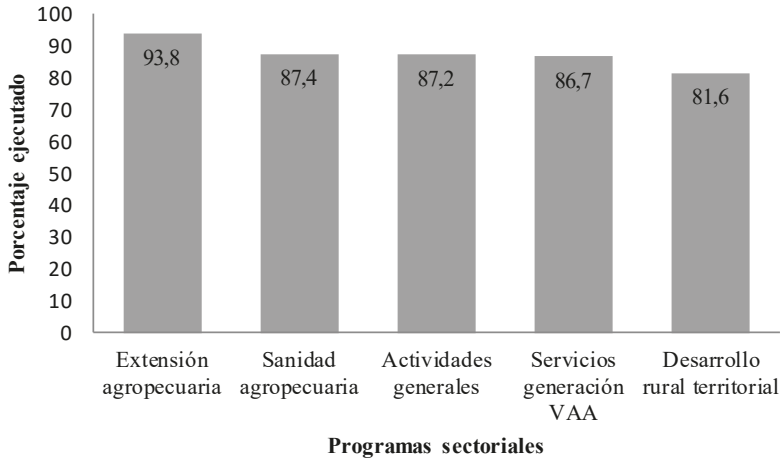
Gráfico 1. Costa Rica: Distribuición porcentual del presupuesto otorgado al sector agropecuario segun programa. 2016.



Fuente: Elaboración propia con base en SEPSA, 2017.

2 Estos programas son: actividades centrales, sistema integrado de servicios generales para la agregación de valor agregado agropecuario, desarrollo infraestructura de riego y drenaje, investigación y transferencia, extensión agropecuaria, sanidad agropecuaria, comercialización y agroindustria, disponibilidad alimentaria y agricultura familiar, pesca y acuicultura, desarrollo rural territorial y desarrollo sostenible cuenca Rio binacional Sixaola.

Gráfico 2. Costa RIca: Porcentaje de ejecución del presupuesto aprobado segun programa sectorial con mejor desepeño de gasto. 2016.



Fuente: Elaboración propia con base en SEPSA, 2017.

En el caso de la extensión agropecuaria, este programa logró ejecutar un 93,8 % de su presupuesto (23,4 millones USD aproximadamente), que sin embargo representa solamente el 7,6 % del total sectorial ejecutado. Estos recursos se destinaron en su mayoría a apoyar las actividades de asesoría técnica de la Dirección Superior de Operaciones Regionales y Extensión Agropecuaria (DSOREA) y el trabajo que realizan las ocho direcciones regionales en diferentes territorios del país. Según datos de SEPSA (2017), se logró financiar al menos 24 proyectos con organizaciones de productores en diferentes zonas del territorio nacional, que beneficiaron a cerca de 6.000 personas de manera directa.

El programa de investigación y transferencia, a cargo del INTA, es por otra parte uno de los programas que menor presupuesto reciben. En 2016, a este programa le fueron aprobados 1.872,4 millones de colones costarricenses (algo más de 3 millones de USD aproximadamente), de los cuales fue ejecutado solamente el 75%. De acuerdo con el MAG, este comportamiento se debió a complicaciones en algunos de los procedimientos de contrataciones y adjudicaciones, que terminaron por afectar algunas contrataciones que ya habían contempladas.

El INDER, por otra parte, reportó una ejecución de 26.092,1 millones de colones costarricenses (43,3 millones de USD aproximadamente), de los cuales un 76 % los destinó a proyectos de alcance territorial, en actividades de adquisición de tierras, infraestructura, seguridad alimentaria y crédito rural, principalmente, con una cobertura de cerca de 13.157 familias (SEPSA, 2017).

Con respecto al presupuesto aprobado y ejecutado por institución, un monto aproximado, a modo de referencia, se presenta en la tabla 2. Como se observa, desde el 2016 el presupuesto aprobado para el INDER ha sido mayor que el otorgado al MAG, incluso cuando este ministerio debe asumir programas que requieren una inversión importante, entre ellos, actividades generales y la Dirección nacional de extensión agropecuaria, situación que se hace evidente en el balance de los montos ejecutados de cada institución. Por otro lado, se evidencia también una tendencia decreciente en el presupuesto aprobado para estas instituciones, una situación que se mantuvo en 2018 (Ministerio de Hacienda, 2018).

Tabla 2. Costa Rica. Presupuesto agropecuario en millones de dólares: montos aprobados y ejecutados según institución, 2014-2017*.

Institución	2014		2015		2016		2017
	Monto aprobado	Monto ejecutado	Monto aprobado	Monto ejecutado	Monto aprobado	Monto ejecutado	Monto aprobado
INDER	70.220.840	49.219.725	84.245.230	66.445.941	88.234.031	72.013.950	90.495.772
MAG	89.956.538	88.139.487	102.681.818	98.513.655	86.424.009	83.156.938	72.610.113
INTA	3.596.768	2.504.643	3.851.291	2.358.399	3.655.103	2.556.902	2.157.329

Fuente: Elaboración propia con base en SEPSA, 2017 y Ministerio de Hacienda, 2018.
*Tipo de cambio de referencia, promedio anual para cada período según estimaciones propias.

Es esperable que el INDER tenga mayores montos presupuestarios en comparación con el MAG y el INTA, pues desde su creación en el año 2012 (Ley N° 9.036), asume la planificación, coordinación y ejecución de todas las políticas de desarrollo rural que emanen del MAG mismo, con un campo de acción del 95% del territorio rural (Sáenz Segura y Chaves Moreira, 2013). Así, con una visión de desarrollo rural integral que supera

la antigua visión del asentamiento campesino y la extensión clásica, el INDER se convierte en el órgano ejecutor del desarrollo del MAG, por lo que la actual Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria (DNEA), va perdiendo relevancia en su accionar. El INTA, por su parte, presenta problemas de subejecución presupuestaria, está sujeto las vicisitudes fiscales del país y aunque es una institución autogestionaria, la venta de servicios que realiza no es suficiente para cubrir sus gastos de operación.

Finalmente, en el ámbito empresarial, las empresas agropecuarias destinan un menor porcentaje de inversión a actividades científicas y tecnológicas (ACT), en comparación con los otros sectores de la economía costarricense. Según el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (2017), en 2016 el sector agropecuario invirtió un 0,01% del PIB (6,27 millones de USD) en ACT, mientras que para el sector manufacturero, de energía y telecomunicaciones representó un 0,13% y para servicios 0,02%. Estas actividades se refieren particularmente a investigación y desarrollo (I+D).

5. Caracterización del sistema nacional de innovación agropecuaria

5.1. Los actores, su posición y caracterización

En Costa Rica, un conjunto de instituciones diversas conforma el sistema nacional de innovación agropecuaria. Pese a que este no se encuentra constituido como tal de manera formal, las instituciones vinculadas desempeñan funciones específicas y establecen interacciones entre sí, a través de programas e instrumentos interinstitucionales que permiten visualizar, en la práctica, un sistema articulado y en funcionamiento.

La institucionalidad agropecuaria pública está integrada por cerca de 13 organizaciones, que agrupan a su vez una serie de departamentos y oficinas con alcance más limitado. Cada uno de estos actores cumple con un rol particular y opera en un plano de acción distinto, que depende su alcance territorial y operativo. Además, se encuentran agrupados en torno a la figura del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), en calidad de

ente rector en esta materia. Creado en 1950, por medio de la Constitución Política de Costa Rica de 1949, y conocido inicialmente como Ministerio de Agricultura e Industria, es el ente encargado de la formulación e implementación de las políticas agropecuarias y del sistema de extensión.

Los principales actores del sistema de innovación pública en el país son:

- Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA): Creado como un órgano de desconcentración máxima en el año 2001 por la Ley N°8.149 y su reglamento, que le otorgan facultades en materia de investigación. Sus principales funciones, no obstante, trascienden a otras áreas como la transferencia de tecnologías (al incorporar actividades de asesoría y capacitación directa a los productores), y el manejo de estaciones experimentales. En materia de innovación, el INTA es el ente encargado de generar nuevas tecnologías que contribuyan a la modernización de los sistemas de producción agropecuaria sostenibles y desarrollar conocimiento científico oportuno para dar respuesta a las demandas tecnológicas del sector.

- Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria (DNEA): Regida por la Ley N° 7.064, Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria FODEA y Orgánica del MAG, que establece la promoción del desarrollo agropecuario a partir, fundamentalmente, de la investigación y de la extensión agrícola, de acuerdo con las necesidades del productor agropecuario. Actualmente, la DNEA está conformada por la Unidad de Desarrollo Metodológico, cinco departamentos con atribuciones y competencias específicas y ocho direcciones regionales, conocidas como regiones de desarrollo. Además, tiene participación activa en las actividades realizadas por la Secretaría Técnica de Exoneraciones y los Programas de Investigación y Transferencia de Tecnología, cuyo alcance es sectorial

- Instituto Nacional de Desarrollo (INDER): Constituido como tal por la Ley N° 9.036, que establece la transformación del anterior Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) en INDER y le confiere y agrega nuevas potestades, particularmente en el tema del desarrollo rural

territorial. Si bien es cierto que este actor no desarrolla un esquema de innovación agropecuaria, al menos no en un sentido tradicional del término, su evolución a un enfoque de desarrollo de territorios ha permitido el uso de servicios de intermediarios privados para articular procesos con actores locales, principalmente organizaciones de productores, que permitan la generación de mayor valor agregado de las actividades agroproductivas. La lógica detrás de esta colaboración es orientar el modelo tradicional hacia un esquema de innovación rural más integral.

Además de las instituciones adscritas al MAG, otros actores públicos, como las universidades del Estado, participan de manera menos directa en procesos de investigación, innovación y extensión agropecuaria. La vinculación de las universidades se realiza principalmente a través de dos formas. En la primera, las unidades académicas, ya sean escuelas o centros e institutos de investigación, participan de forma conjunta con las instituciones del MAG en proyectos de investigación , o brindan servicios específicos, como el acceso a laboratorios e investigadores y académicos con conocimientos avanzados, que facilitan la ejecución. La segunda modalidad presenta un carácter más institucional y ocurre a través de los programas de extensión a cargo de las Vicerrectorías de extensión, los cuales tienen por objetivo generar dinámicas territoriales de desarrollo y articulación con las organizaciones en el nivel local.

5.2. Problemáticas de la articulación y su influencia en la gobernanza del sistema

Existe una diversidad de desafíos asociados a la gobernanza del sistema. Entre ellos, algunos de los más apremiantes están relacionados con la necesidad de mejorar la calidad de los vínculos y las interacciones entre los diferentes actores.

A partir del 2013, una de las discusiones que ha recibido mayor atención por parte de las instituciones públicas es la formalización de una propuesta para mejorar la articulación del servicio de extensión agropecuaria y el INTA. El principal objetivo es avanzar en la identificación de una metodología de trabajo interinstitucional que facilite el desarrollo de acciones

conjuntas. No obstante, se requiere identificar las condiciones básicas que propicien el diálogo entre los actores, y favorezcan a la vez la validación de mecanismos para garantizar el seguimiento de los proyectos.

No obstante, una de las principales limitantes que se presentan en el nivel institucional y que obstaculizan la generación de este diálogo es la ausencia de información y de bases de datos actualizadas sobre el estado de la innovación agropecuaria pública, lo cual dificulta la discusión sobre el tipo de estrategias y las acciones concretas que requiere el país para atender las demandas específicas por parte de los productores y otros beneficiarios.

Aunado a ello, el diálogo resulta afectado por la falta de indicadores de impacto. Estos resultan cruciales no sólo como herramienta para la supervisión y evaluación de las actividades en curso, sino también como insumo para la elaboración futura de políticas e instrumentos mejorados.

La articulación interinstitucional requiere un entendimiento claro entre los actores que no siempre resulta sencillo de lograr. Una de las principales contradicciones que se encuentran presentes en los esquemas de innovación promovidos por el MAG es la resistencia a generar los arreglos institucionales que permitan mejorar la planificación organizativa del sistema.

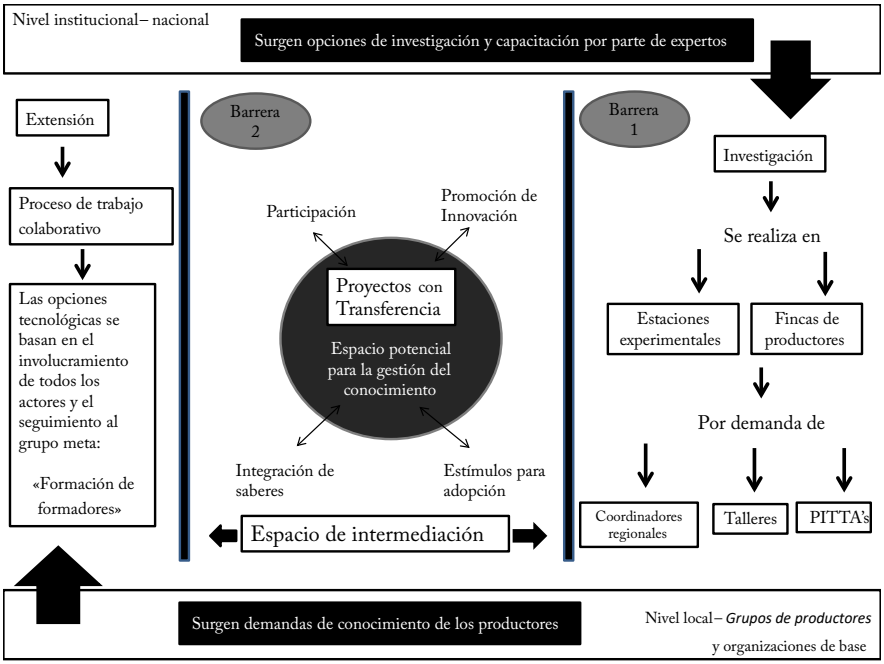
Pese a la existencia de la una directriz institucional, firmada en el año 2016 por el ex-ministro de Agricultura y Ganadería 2014-2018, Luis Felipe Arauz Cavallini, y la posterior conformación de una comisión interinstitucional, que se convirtió a su vez en el primer espacio formal de articulación para el planeamiento y la ejecución de acciones concretas, la ausencia de liderazgos visibles y el poco respaldo que recibió esta iniciativa por parte de algunos miembros condujo a que la Comisión nunca fuera convocada oficialmente. Otros hechos, como el cambio de Gobierno, ocurrido en mayo del 2018 y la consecuente incorporación de nuevas autoridades al MAG, han hecho que los esfuerzos institucionales por formalizar el trabajo de la Comisión todavía se encuentren en proceso.

En la actualidad, la coordinación entre actores se basa en la identificación de tareas, asignadas a cada institución en función de sus competencias. Se trabaja siguiendo dos líneas específicas. La primera es a través de la participación en proyectos formales, principalmente de transferencia tecnológica, en los cuales se busca involucrar desde su formulación tanto a investigadores como a extensionistas, con el fin de lograr un mayor efecto en

los territorios (Figura 1). Estas experiencias trascienden la dimensión agronómica de la innovación agropecuaria, para establecer esfuerzos conjuntos en torno a una visión de desarrollo más integral. Un ejemplo de este tipo de coordinación dio como resultado el desarrollo del proyecto Integración de jóvenes en la agricultura familiar, ejecutado de forma conjunta con la Asociación de Productores de Pimienta (APROPISA), en Sarapiquí, en el norte del país. Con este proyecto se logró capacitar a 20 jóvenes de comunidades cercanas en la producción y manejo del cultivo de la pimienta, logrando además un aumento de las áreas de siembra y producción mediante la dotación de insumos, herramientas y otros equipos necesarios. Otra experiencia relevante es el trabajo que se viene desarrollando desde el Departamento de extensión, con el apoyo del INTA, en comunidades indígenas del cantón de Talamanca, en la provincia de Limón. Este proyecto en particular, evidencia la importancia que tienen los aspectos culturales y etnográficos en el éxito de las interacciones. El proyecto se construyó en torno a la formulación del Plan de Trabajo dentro de los Territorios Indígenas Bribri y Cabecar y pretende potencializar productos agrícolas más amigables con el ambiente, a la vez que integra la visión tradicional indígena a la capacitación y las competencias de los investigadores y extensionistas.

La segunda línea, en cambio, se basa en un componente más pragmático y consiste en la realización conjunta de talleres y actividades de capacitación, dirigidos tanto a técnicos y extensionistas como a productores. Este tipo de coordinación responde a los modelos clásicos, heredados de la Revolución Verde.

Figura 1. Modelo actual de coordinación entre actores y barreras a la interacción efectiva



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Como se observa en la figura anterior, resulta evidente que actualmente existen además dos barreras con respecto al tipo de coordinación que orienta la interacción entre las instituciones y otros actores no institucionales. Pese a que los proyectos de investigación que incorporan el componente de transferencia presentan con frecuencia resultados positivos en términos de la vinculación con el servicio de extensión y la participación de los productores de base, no ocurre lo mismo cuando los proyectos son exclusivos de investigación. En ese sentido, la primera barrera se refiere al carácter vertical de las actividades realizadas por los investigadores, quienes no siempre incorporan las demandas de conocimiento que transmiten los productores a través de los coordinadores regionales y los talleres que se realizan como forma de consulta. En algunos de estos proyectos incluso no se tiene identificado al grupo meta al que serán dirigidos. Esto puede explicar por qué los productores se muestran reacios a adoptar ciertas tecnologías o variedades

mejoradas, incluso cuando los beneficios productivos, ambientales y socioeconómicos han sido comprobados científicamente.

La prevalencia de esquemas de innovación de tipo arriba hacia abajo (*top down approach*) se considera hoy en día una amenaza importante para la construcción de gobernanza y la promoción de redes de aprendizaje (Šūmane *et al.*, 2017). Al estar basados en un enfoque tecnocrático de la innovación, estos no consideran con detenimiento la dimensión sociopolítica de los procesos de construcción de conocimiento, asociados principalmente con la creación de capacidades, y contribuyen a reproducir una idea genérica y muy limitada de lo que significan las actividades de transferencia y gestión de tecnologías.

La segunda barrera se relaciona con una falla sistémica aún más importante. La capacidad operativa con que cuentan las instituciones para generar estrategias sustantivas de trabajo articulado con los productores afecta los procesos de comunicación y la promoción de acciones colectivas entre los grupos de productores y las demás organizaciones de base.

Los esquemas de innovación en donde prima el criterio de experto crean una dependencia malsana hacia la función que desempeña el investigador y no favorecen la formación de formadores. En palabras de esta funcionaria del INTA, cuando se inician actividades que son exclusivas de investigación, sin tener al grupo meta identificado, se corre el riesgo de instrumentalizar las dinámicas de capacitación y diálogo con los productores que deben llevarse a cabo posteriormente para garantizar una adecuada integración de la tecnología a su quehacer cotidiano.

Al no tener una idea clara de las motivaciones, aspiraciones y destrezas de los beneficiarios inmediatos, se crean de forma innecesaria algunas barreras de aprendizaje que obstruyen el empoderamiento. No obstante, desde la perspectiva de los productores esto puede entenderse como una respuesta simbólica para denunciar la escasa legitimidad con que cuentan estos esquemas de gestión y transferencia tecnológica.

Por último, este tipo de interacción provoca que la desconfianza de las organizaciones locales hacia las instituciones del Estado se incremente. En algunos casos, otros actores públicos que forman parte del sistema, entre ellos el INDER, optan incluso por servicios de intermediarios privados, al considerarlos más eficientes. Esta es una de las principales razones por las

que la innovación realizada por corporaciones como LAICA se ha vuelto popular en el país. Estas organizaciones han logrado establecer una articulación adecuada de las actividades de investigación y de extensión que realizan, al fortalecer técnica y financieramente sus programas de asistencia técnica.

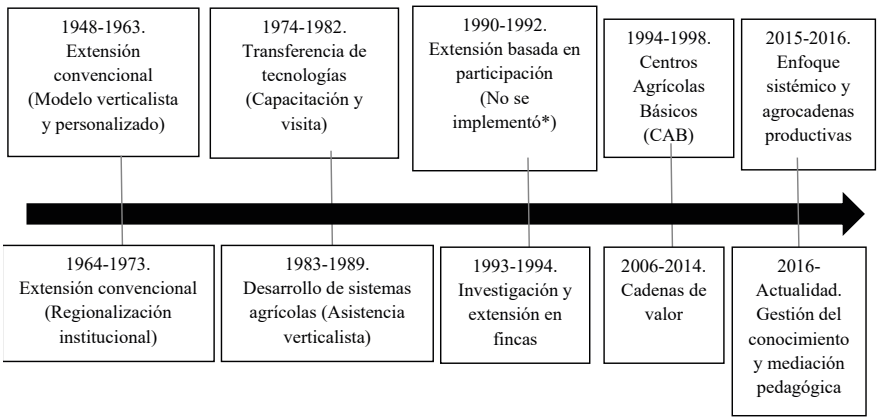
6. Los esquemas, políticas e instrumentos

En este apartado se discuten algunos aspectos relacionados con la caracterización de las políticas e instrumentos para la promoción de la innovación y la extensión agropecuaria en el país.

Los orígenes del actual sistema de innovación agropecuaria se encuentran en la extensión agropecuaria pública, que nace con la creación del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en 1960 (Ley N°2.656). Desde esta génesis, se le otorgó al MAG el rango de ente rector del sector agropecuario nacional, bajo el cual tiene como de sus ejes principales de trabajo el promover el desarrollo productivo agropecuario, por medio de la investigación y desarrollo de sistemas de producción, razas y variedades. Con ese fin se creó el Departamento de Extensión Agropecuaria, el cual se articulaba con los departamentos de investigación, para llevar capacitación a productores y hacer funcionales los programas nacionales de producción que fueran de interés nacional. Sin embargo, a partir del cambio estructural iniciado durante la década de los 80, la institucionalidad del sector agropecuario se volvió más compleja y diversa, a saber: 10 instituciones públicas de base, cinco consejos sectoriales y seis corporaciones (Sáenz Segura y Chaves Moreira, 2013); la mayoría con sus propios programas de investigación y transferencia tecnológica, pero poca o nula coordinación entre sí, y de ellos con su institución matriz, el MAG.

En la figura 2 se muestra una línea de tiempo que sistematiza de forma gráfica las principales tendencias históricas y los esquemas adoptados por la extensión agropecuaria pública a partir de 1948. Esta evolución ha sido determinante en la configuración del actual sistema de innovación agropecuaria del país.

Figura 2. Evolución histórica de los esquemas adoptados por el programa público de extensión agropecuaria de Costa Rica



Fuente: Elaboración propia con base en INTA, 2016

En Costa Rica, las primeras actividades relacionadas con la extensión agropecuaria datan de inicios de la década del 40. En años anteriores, se había iniciado con la publicación periódica de revistas y otros documentos escritos con información sobre tecnologías novedosas, en un intento de promocionar su difusión a través de la divulgación. No obstante, recién el año 1948 se establece el actual Servicio de Extensión Agrícola del país, con la creación del Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA), mediante un acuerdo de cooperación con el gobierno de Estados Unidos.

El primer esquema que se promovió (1948-1963), conocido como extensión convencional, se encuentra influido fuertemente por la Revolución Verde y las nociones sobre incremento de la productividad agrícola y el mejoramiento genético. En Costa Rica, además, la incorporación de este esquema coincidió con una época de estabilidad social y apogeo económico que implicó un incremento en la contratación de extensionistas y el fortalecimiento de los departamentos de servicios técnicos especializados. Hacia el final de este período, las acciones de extensión se concentraron principalmente en la ampliación de la frontera agrícola y el desarrollo de infraestructura rural.

Entre el período que va de 1964 a 1973, la extensión estuvo focalizada en los procesos de regionalización institucional, con la creación de ocho centros agrícolas regionales. Más adelante, la apertura de nuevas Agencias de Extensión Agrícola favoreció las actividades de capacitación y, en consecuencia, contribuyó a mejorar los procedimientos y mecanismos para la transferencia de tecnologías.

La extensión pública está marcada durante la década del 80 por el desarrollo de los sistemas agrícolas en el país. Los Centros Agrícolas Regionales se transforman en Direcciones Regionales. Y, por decreto de la República, las actividades de investigación y de extensión agrícola son integradas en una misma Dirección. Pese a ello, en la práctica ambas continúan desarrollándose de forma separada.

No obstante, recién en la década del 90 se reconoce de forma explícita la necesidad de contar con un esquema de innovación basado en la participación activa de los actores, en particular los productores y las organizaciones presentes en los territorios rurales (INTA, 2016). A nivel metodológico, se incorporan los diagnósticos participativos como herramienta de consulta, con el objetivo de identificar problemáticas y buscar soluciones. Un aspecto notable en este período es la importancia que se otorga al estudio de las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de los diferentes territorios, esto permitiría un cambio cualitativo de las estrategias de transferencia, al reconocerse que las tecnologías deben ser adecuadas al entorno. En esta época también continúan dándose procesos de reorganización institucional.

Con el cambio de siglo se da un mayor énfasis al trabajo colaborativo con los productores y sus organizaciones (INTA, 2016). Sin embargo, continúa habiendo un fuerte énfasis en el componente agronómico de la extensión y la figura del ingeniero agrónomo (formación que comparten la mayoría de los extensionistas), como el único profesional en capacidad de conducir los procesos de extensión. Esto tiene un efecto negativo en los procesos de comunicación para el desarrollo rural y crea resistencias que resultan difíciles de abordar. En circunstancias determinadas, los productores incluso se sienten cohibidos para expresar sus dudas e inquietudes debido a que su léxico no es el mismo utilizado por los extensionistas y temen ser ridiculizados.

Por otra parte, y aun cuando los esquemas de innovación más recientes tienen como principal objetivo la promoción de las agrocadenas, la participación de Costa Rica en la Red Latinoamericana para Servicios de Extensión Rural (RELASER) ha permitido que exista una mayor reflexión a lo interno de las instituciones sobre la importancia de conceptos emergentes como la gestión de conocimiento y la co-construcción de capacidades.

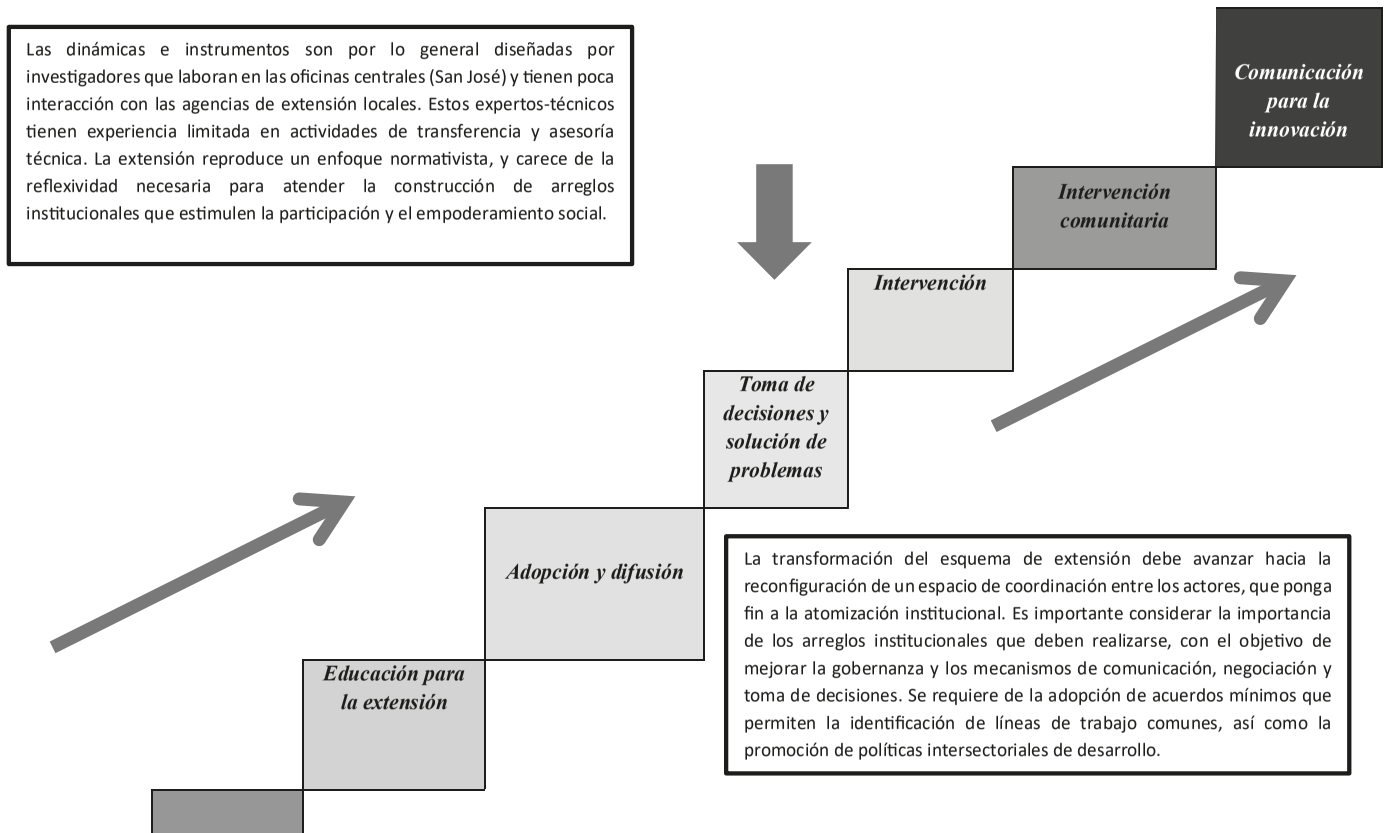
RELASER fue creada en 2010 y está integrada por representantes de distintas instituciones públicas y privadas que trabajan en actividades vinculadas con la extensión rural en América Latina. Constituye además la representación regional del Foro Global de Servicios de Extensión Rural Global (GFRAS, por sus siglas en inglés), una organización enfocada en el empoderamiento de actores rurales y su vinculación efectiva a los sistemas nacionales de innovación agropecuaria.

Desde el 2013, el INTA viene trabajando en la consolidación de la red local o foro RELASER-Costa Rica (como también es conocida), convencido de que la innovación no se limita a procesos de generación de conocimiento científico o de apoyo técnico. La institución se ha propuesto un salto metodológico que permita fortalecer procesos de mediación pedagógica a través de un mayor estímulo de las competencias blandas no sólo de los productores, sino también de los investigadores y los extensionistas encargados de gestionar la innovación y el conocimiento mediante la interacción con las organizaciones de base.

7. Algunas reflexiones finales

Los esquemas de innovación agropecuaria han pasado por diferentes enfoques, bajo contextos institucionales que han explicado el énfasis en cada momento, desde la creación del programa público de extensión agropecuaria durante los años 60s del siglo pasado, a la actualidad. La Figura 3 explica de forma sintética lo que ha sido esta evolución y hacia dónde debería ir, utilizando los conceptos Sistema de Información y Conocimiento Agropecuario (AKIS), y Sistema de Innovación Agropecuaria (AIS).

Figura 3


Las dinámicas e instrumentos son por lo general diseñadas por investigadores que laboran en las oficinas centrales (San José) y tienen poca interacción con las agencias de extensión locales. Estos expertos-técnicos tienen experiencia limitada en actividades de transferencia y asesoría técnica. La extensión reproduce un enfoque normativista, y carece de la reflexividad necesaria para atender la construcción de arreglos institucionales que estimulen la participación y el empoderamiento social.
Comunicación para la innovación
Intervención comunitaria
Intervención
Toma de decisiones y solución de problemas
Adopción y difusión
Educación para la extensión
La transformación del esquema de extensión debe avanzar hacia la reconfiguración de un espacio de coordinación entre los actores, que ponga fin a la atomización institucional. Es importante considerar la importancia de los arreglos institucionales que deben realizarse, con el objetivo de mejorar la gobernanza y los mecanismos de comunicación, negociación y toma de decisiones. Se requiere de la adopción de acuerdos mínimos que permiten la identificación de líneas de trabajo comunes, así como la promoción de políticas intersectoriales de desarrollo.

Efectivamente, bajo la creación del MAG en 1960, el Programa de Extensión Agropecuaria fue eso, un programa de extensión que buscaba la adopción y difusión de técnicas agroproductivas. En ese sentido, la dinámica era producir "materiales transferibles", en la forma de técnicas e instrumentos destinados a ser "aprendidos" por la población destinataria. Esos "materiales transferibles" eran preparados bajo un enfoque normativista, con poco contacto con los ejecutores y destinatarios finales. Era un sistema único de "arriba hacia abajo", bajo la rectoría del MAG y bien coordinado con las funciones de investigación del MAG, de creación de mercados en el Consejo Nacional de Producción y con el reparto de tierras (Instituto de Tierras y Colonización, primero e Instituto de Desarrollo Agrario después). Era un sistema funcional estilo AKIS.

Con el ajuste estructural experimentado para paliar la crisis económica de los años 80 del siglo pasado, la institucionalidad pública del sector agropecuario se fragmentó en una variada y compleja red de organizaciones públicas, muchas de ellas con sus propias agendas de creación y transferencia de técnicas productivas. Aunque el MAG siempre retuvo la rectoría, en la práctica cada una de esas organizaciones funciona con una independencia "de hecho", en dónde sus agendas de innovación y extensión no necesariamente corresponden con las de las demás. Adicionalmente, estas instituciones tienen sus líneas de financiamiento exclusivas, amparadas por las leyes que las crearon, por lo que les permiten funcionar con ese nivel de independencia.

En ese ecosistema de fragmentación creciente que se extendió por varios años post ajuste estructural, el Programa de Extensión Agropecuaria quedó dentro del MAG, pero sin articularse con esa atomización de agendas específicas anteriormente descritas. Para agravar más las cosas, este programa ha venido asumiendo funciones ajenas a su naturaleza, que van desde la realización de censos sectoriales hasta la implementación de estrategias de combate a la pobreza, lo que ha desdibujado su función dentro del ministerio. Adicionalmente, no existe una base de datos única que permita contar con información sobre qué hacen las instituciones y que permita la adopción de mecanismos de evaluación y seguimiento. Esta carencia de información y evaluación contribuye también con tener poco conocimiento sobre las verdaderas demandas de la población meta. Tampoco hay mucho

conocimiento sobre lo que se hace desde las iniciativas de transferencia tecnológica y extensión en medios privados. Así, el sistema evolucionó hacia un AKIS disfuncional.

El sistema nacional de innovación agropecuaria se haya actualmente en una etapa intermedia (área amarilla, Figura 3), en donde el reto es incorporar mecanismos de coordinación interinstitucional y de participación inclusiva de la población destinataria. El lanzamiento de RELASER es un buen paso inicial en esa dirección de evolucionar hacia un sistema tipo AIS. RELASER introduce el concepto de extensión rural, el cual parece superar el actual sesgo agronómico de la extensión, al incorporar la gestión del conocimiento y la co-construcción de capacidades como aspectos cruciales de su accionar. Adicionalmente implica que los actores locales adquieren relevancia como sujetos activos, en el diseño y la identificación de estrategias de desarrollo rural

Esta nueva interpretación de la innovación tiene las siguientes dos implicaciones importantes en relación con las políticas públicas; 1) la necesidad de movilizar a los actores sociales hacia una transformación productiva sostenible, bajo una institucionalidad capaz de responder de forma integral a problemas estructurales del mundo rural; y 2) el establecimiento de compromisos mínimos entre todos los actores del sistema.

Por lo anterior, se requiere identificar nuevas maneras de relacionamiento con la sociedad civil y de instrumentos de política que generen los espacios adecuados para discutir las estrategias más convenientes, según cada población y territorio específico. En el nivel operativo, esto significa disponer de procesos participativos y constructivistas, que permitan un análisis sistemático y orientado por un enfoque de gobernanza inclusiva.

Bajo el actual modelo de gestión del conocimiento y mediación pedagógica se hace referencia explícita al carácter multidimensional de la extensión rural. La multidimensionalidad, en este contexto, se considera como el abordaje conjunto de los problemas que enfrenta la sociedad rural (INDER, 2016). En menor medida, este concepto también incluye el tratamiento de escenarios complejos.

La actual institucionalidad debe entonces evolucionar hacia una que supere el enfoque normativista de "arriba hacia abajo" y que favorezcan la adopción de mecanismos para la difusión de políticas a largo plazo. Estas

políticas se deben de co-construir de forma que atiendan en el largo plazo retos importantes del mundo rural, tales como la creación y fortalecimiento de mercados, el valor agregado a la producción, la seguridad y soberanía alimentaria, cambio climático, el relevo e integración generacional, entre otros.

Finalmente, cabe cuestionar la pertinencia del modelo actual en el contexto de las transformaciones que están teniendo lugar en la esfera sociopolítica. Es importante determinar cómo influye el nuevo esquema en la configuración de narrativas e identidades rurales. Asimismo, resulta claro que el posicionamiento institucional y la legitimidad de las instituciones públicas dependerá en mayor medida de su capacidad para desarrollar procesos de reflexión y autocrítica que contribuyan a mejorar su incidencia.

Referencias

AVELINO, F; WITTMAYER, J. M. Shifting power relations in sustainability transitions. A multi-actor perspective. **Journal of Environmental Policy & Planning**, Online, v. 18, n. 5, p. 628-649, october. 2016.

SÁENZ SEGURA F. CHAVES MOREIRA, J.M.; La Institucionalidad del Sector Agropecuario Costarricense: evolución y efectos sobre el desarrollo del sector. In PEN (Orgs.). **Vigésimo Informe. Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible (2013)**. San José, Costa Rica: Estado de la Nación, 2014. p. 1-69.

DOOHAN, D.; WILSON, R.; CANALES, E.; PARKER, J. Investigating the human dimensión of weed management: new tools of the trade. **Weed Science**, Online, v. 58, p. 503-510, October–December. 2010.

FAO; WORLD BANK. **Agricultural knowledge and information systems for rural development (AKIS/RD). Strategic vision and guiding principles.** Rome: FAO, 2000.

FONTAINE, Guillaume. **El análisis de las políticas públicas. Conceptos, teorías y métodos.** Barcelona, España: Anthropos, 2015.

FREEMAN, Christopher; LUNDVALL, Bengt-Åke. **Small countries facing the technological revolution.** London, England: Pinter Publishers, 1988.

INTA. **Manual de buenas prácticas de extensión rural: caso de Costa Rica.** San José, Costa Rica: INTA, 2016.

KILELU, C.W.; KLERKX, L.; LEEUWIS, C.; HALL, A. Beyond knowledge brokering: An exploratory study on innovation intermediaries in an evolving smallholder agricultural system in Kenya. **Knowledge Management for Development Journal**, Maastricht, v. 7, n. 1, p. 84–108. 2011.

KLERKX, L., AARTS, N.; LEEUWIS, C. Adaptive management in agricultural innovation systems. The interactions between innovation networks and their environment. **Agricultural systems,** online**,** v. 103, n. 6, p. 390-400. 2010.

KLERKX, L.; JANSEN, J. Building knowledge systems for sustainable agriculture: supporting private advisors to adequately address sustainable farm management in regular service contacts. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 8, n. 3, online, p. 148-163. 2010.

KLERKX, L.; LEEUWIS, C. Balancing multiple interests: Embedding innovation intermediation in the agricultural knowledge infrastructure. **Technovation**, online, v. 28, n. 6, p. 364-378. 2008.

KLERKX, L.; PROCTOR, A. Beyond fragmentation and disconnect. Networks for knowledge exchange in the English land management advisory system. **Land Use Policy**, online, v. 30, n. 1, p. 13-24. 2013.

KLERKX, L., SCHUT, M., LEEUWIS, C.; KILELU, C. Advances in knowledge brokering in the agricultural sector. Towards innovation system facilitation. **IDS Bulletin**, Oxford, v. 43, n. 5, p. 53-60, September. 2012a.

KLERKX, L., VAN MIERLO, B.; LEEUWIS, C. Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. In Darnhofer, I, et al. (orgs.). Farming **Systems Research into the 21st Century**: The New Dynamic. Germany: Springer Science+Business Media Dordre, 2012b. Chapter 20, p. 457-483.

LAMPRINOPOULOU, C., RENWICK, A., KLERKX, L., HERMANS, F.; ROEP, D. Application of an integrated systemic framework for analysing agricultural innovation systems and informing innovation policies. Comparing the Dutch and Scottish agrifood sectors. **Agricultural Systems**, online, v. 129, p. 40-54. 2014.

LEEUWIS, Cees. **Communication for rural innovation: rethinking agricultural extension.** Third Edition. New York: John Wiley & Sons, 2004.

LEEUWIS, C.; AARTS, M.N. (2016). Communication as intermediation for socio-technical innovation. **Journal of Science Communication**, online, v. 15, n. 6, p. 1-12, 2016.

LUNDVALL, Bengt-Åke. **National systems of innovation***:* Toward a theory of innovation and interactive learning. London, England: Pinter Publishers, 1992.

NAGEL, U. J. Institutionalisation of knowledge flows. An analysis of the extension role of two agricultural universities in India. **Quarterly Journal of International Agriculture**, v. 30, p. 375–386. 1980.

MICITT. **Informe de indicadores de ciencia, tecnología e innovación 2015-2016.** San José, Costa Rica: MICITT, 2017.

Ministerio de Hacienda de Costa Rica**. Instituto de Desarrollo** Rural. DE-523-2018. Informe presupuesto ordinario 2019. San José, Costa Rica: Secretaría Técnica de la Autoridad Presupuestaria, 2018.

NETTLE, R.; PAINE, M. Water security and farming systems: implications for advisory practice and policy-making. **The Journal of Agricultural Education and Extension**, online, v. 15, n. 2, p. 147–160. 2009.

OUDSHOORN, Nelly; PINCH, Trevor. **How users matter. The co-construction of users and technology.** Cambridge, MA: The MIT Press., 2003.

RÖLING, N. The agricultural research-technology transfer interface. A knowledge systems perspective. In Kaimowitz, D. (Org.). **Making the link — Agricultural research and technology transfer in developing countries**. Boulder, CO: Westview Press, 1990. p. 1–42.

SCHUT, M., RODENBURG, J., KLERKX, L., VAN AST, A.; BASTIAANS, L. Systems approaches to innovation in crop protection. A systematic literature review. **Crop Protection**, online, v, 56, pp. 98-108. 2014.

STYGER, E., ATTAHER, M.A., GUINDO, H., IBRAHIM, H., DIATY, M., ABBA, I.; TRAORE, M. Application of system of rice intensification practices in the arid environment of the Timbuktu region in Mali. **Paddy and Water Environment**, online, v. 9, n. 1, p. 137-144. 2011.

SEPSA. **Análisis del Comportamiento del Gasto Público Agropecuario Costarricense. Año 2016.** San José, Costa Rica: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2017.

ŠŪMANE, S., KUNDA, I., KNICKEL, K., STRAUSS, A., TISENKOPFS, T., DES IOS RIOS, I.; ASHKENAZY, A. Local and farmers' knowledge matters! How integrating informal and formal knowledge enhances sustainable and resilient agriculture. **Journal of Rural Studies**, v. 59, p. 232-241. 2017.

TREGEAR, A.; COOPER, S. Embeddedness, social capital and learning in rural areas. The case of producer cooperatives. **Journal of rural studies**, v. 44, p. 101-110. 2016.

VOGL, C. R., KUMMER, S., LEITGEB, F., SCHUNKO, C.; AIGNER, M. Keeping the Actors in the Organic System Learning: The Role of Organic Farmers' Experiments. **Sustainable Agriculture Research**, online, v. 4, n. 3, p. 136-144. 2015.

WIECZOREK, A.; HEKKERT, M. Systemic instruments for systemic innovation problems: a framework for policy makers and innovation scholars. **Sci. Public Policy**, online, v. 39, p. 74–87. 2012.

YANG, H., KLERKX, L.; LEEUWIS, C. Functions and limitations of farmer cooperatives as innovation intermediaries: Findings from China. **Agricultural Systems**, v. 127, p. 115-125. 2014.

Siglas y acrónimos

ACT	Actividades Científicas y Tecnológicas.
AIS	Agricultural Innovation Systems.
AKIS	Agricultural Knowledge and Innovation Systems.

APAR-SEPSA	Área de Política Agropecuaria y Rural de la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria.
APROPISA	Asociación de Productores de Pimenta de Sarapiquí.
CAB	Centros Agrícolas Básicos.
CECI	Centros Comunitarios Inteligentes.
CORFOGA	Corporación Ganadera.
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación.
DIECA	Departamento de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar.
DNEA	Dirección Nacional de Extensión Agropecuaria.
DSOREA	Dirección Superior de Operaciones Regionales y Extensión Agropecuaria.
FAO	Food and Agriculture Organization.
FODEA	Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria.
GFRAS	Global Forum for Rural Advisory Services.
I+D	Investigación y Desarrollo.
INDER	Instituto de Desarrollo Rural.
INTA	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.
LAICA	Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar.
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería.
MICITT	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.
ONG	Organización No Gubernamental.
PEN	Programa Estado de la Nación.
PIB	Producto Interno Bruto.
PIMA	Programa de Incremento de la Productividad Agropecuaria.
RELASER	Red Latinoamericana para Servicios de Extensión Rural.
SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria.
SINCYT	Sistema de Información Nacional de Ciencia y Tecnología.
STICA	Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola.
UNED	Universidad Estatal a Distancia.
USD	Dólares Estadounidenses.
UTN	Universidad Técnica Nacional.

7 Innovación y desarrollo agroalimentario en Chile: el sueño de ser una potencia agroalimentaria y forestal

Fernando Barrera, Mina Namdar-Irani y Octavio Sotomayor

1. Introducción

Existen muchos factores que están transformando a la agricultura mundial: el Cambio climático, la globalización económica, la irrupción del paradigma Agricultura 4.0, el rápido crecimiento de la población mundial, la emergencia de las capas medias en Asia, las nuevas preferencias de los consumidores... Todos estos factores originan cambios en la organización de las cadenas de producción y en la forma de implementación de las políticas públicas.

En este trabajo queremos analizar lo que representa en Chile este desafío desde el punto de vista del sistema institucional dirigido a fomentar la innovación en el mundo agrícola y agroalimentario. Partimos constatando que estamos frente a un sistema maduro, que tiene más de 40 años de evolución, y que más allá de sus limitaciones, en muchos aspectos está ya consolidado. Este sistema no será descrito en detalle, pues ello se ha realizado en diversos estudios y publicaciones. Por una parte, existen trabajos que analizan la evolución del sistema de innovación en su dimensión general (sin marcar un énfasis especial en el sector agrícola), dando cuenta de los apoyos dirigidos hacia las medianas y grandes empresas (Álvarez, 2017). Por otra, una misión del Banco Mundial realizó un estudio en 2011 que dio

cuenta del sistema de innovación agrícola, muchos de cuyos planteamientos fueron recogidos posteriormente en un documento del MINAGRI publicado en febrero de 2014 (World Bank, 2011 y MINAGRI, 2014). Adicionalmente, hace 10 años algunos de los autores de este artículo hicieron un análisis del sistema de extensión dirigido a la agricultura familiar, el cual en su estructura fundamental se mantiene relativamente inalterado (Martínez, 2007). A ello se agregan otros trabajos complementarios que ya se han hecho cargo de esta temática, realizado por expertos nacionales y organismos internacionales (Maino, 2013). En este capítulo pondremos el énfasis en los avances alcanzados últimamente por el sistema chileno de innovación agroalimentaria, así como en los nuevos problemas y desafíos que tienen que ver con su futura evolución.

2. Una meta común: posicionar a chile como una potencia agroalimentaria

2.1. Un buen desempeño del sector agropecuario

En los últimos años se observa un notable desempeño económico del sector silvoagropecuario. Así lo indica una tasa de crecimiento del 4,1% anual entre 1996 y 2016, como el sostenido incremento de la productividad de la tierra (entre 10% a 50% de incremento en la década 2005-2015 en los rendimientos de cereales, raps, remolacha, tomate industrial) y del trabajo (el producto por persona ocupada en la agricultura ha crecido 2,2 veces en el periodo 1996-2014). Estos cambios han sido posibles gracias a la rápida incorporación de nueva tecnología, tendencia que se incrementa en el tiempo. Esta fortaleza también se expresa en la diversificación de rubros productivos exportados y en los montos de las exportaciones silvoagropecuarias (desde US$ 2.030 millones en 1990 a US$ 15.983 millones en 2017), los cuales ilustran la capacidad del sector agrícola de insertarse en la economía mundial, en un esquema casi total de apertura comercial.

Si bien este proceso ha generado una concentración de la tierra y disminución del número de explotaciones (sobre un total de 300 mil explotaciones, aquellas de más de 1.000 ha manejan el 83% de la superficie,

constituyendo sólo el 1,1% de las explotaciones), se está lejos de la estructura dual y desestructurada de los años 50 y 60. Junto a 30 mil medianas y grandes empresas agrícolas, existe un heterogéneo sector de alrededor de 270 mil explotaciones de la agricultura familiar campesina (AFC) (el 90% del total), parte importante del cual experimenta un claro proceso de modernización y mejoramiento productivo. Este proceso de cambios ha tenido un impacto social, como lo denota la disminución de la pobreza rural: en el periodo 2006-2017, la proporción de hogares rurales en situación de pobreza por ingresos disminuyó desde un 51,8% a 16,5% (MIDESO, 2018). La agricultura chilena se encuentra en fase de cambio estructural, siguiendo la tendencia de los países desarrollados.

Estos resultados se explican por las ventajas competitivas del país, que han sido potenciadas por una política agrícola que ha funcionado razonablemente bien y que ha ido resolviendo los bloqueos del sector en forma progresiva desde hace muchas décadas. Esta política pública tiene como antecedentes más inmediatos los programas frutícolas, ganaderos y forestales impulsados por CORFO y MINAGRI en los años 60 (período de la Reforma Agraria) y el giro sobre comercio exterior experimentado a mediados de los 70, cuando Chile optó por desarrollar ventajas comparativas a partir de estos rubros, dejando para otros países el abastecimiento de productos en los cuales no era eficiente. Esta política se inscribe dentro de un modo de regulación específico, que considera determinados marcos institucionales para hacer funcionar a los organismos del Estado, proteger la libre competencia o definir modos de inserción en la economía mundial, entre otros rasgos particulares. En cada uno de estos planos Chile tiene una codificación que responde a un compromiso de los actores políticos y económicos y que explica el funcionamiento de sus instituciones.

2.2. Una Política Agrícola Esencialmente Consensuada

En concordancia con la estrategia del país, la política agrícola chilena ha buscado hacerse cargo de estos cambios globales para contribuir al logro de los objetivos planteados. Para ello, combina un conjunto de regulaciones y bienes públicos (sanitarios, comerciales, ambientales, laborales, otros), diversas líneas de crédito de instituciones públicas (INDAP y Banco Estado)

junto a un paquete de subsidios públicos transferidos a los agricultores y agroindustrias, que buscan el mejoramiento de la competitividad sectorial. El apoyo a los productores es bajo en comparación con los países miembros de la OCDE, con una Estimación de Apoyo al Productor -monto de los subsidios como fracción de los ingresos agrícolas brutos- promedio de 3% en 2013-2015, cifra similar a las estimaciones realizadas para Australia, Nueva Zelanda y Brasil, y muy inferior al promedio de 18% que exhiben los países de la OCDE (OCDE, 2016). Buscando responder a su objetivo de reducción de la desigualdad, una gran parte de estos recursos (alrededor del 60%) se focaliza en la agricultura familiar campesina. Estos incentivos no están acoplados a la producción y se asignan a través de fondos competitivos y/o de ventanillas que hacen posible la operación de una amplia diversidad de programas e instrumentos de fomento.

Más precisamente, la política agrícola chilena puede ser descrita de acuerdo a seis grandes ejes temáticos: Fomento de la Agricultura Familiar Campesina, Agregación de valor e innovación, Desarrollo de mercados, Desarrollo de una agricultura sustentable, Gestión de riesgos y estabilización y Modernización de la institucionalidad. Esta categorización corresponde a una suerte de Política de Estado que se ha venido implementado desde la década del 90, con las actualizaciones y énfasis que corresponden a cada administración de gobierno. Estos seis ejes se entrecruzan con otras políticas transversales aplicadas al mundo rural, tal como los programas de innovación, infraestructura o de lucha contra la pobreza, ejecutados por otros ministerios sectoriales. Es importante consignar que, en forma general, todas estas políticas se operacionalizan a través de cadenas productivas. Para tal efecto, la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA) gestiona mesas de coordinación con el sector privado (y también con universidades y otros organismos públicos) a través de las Comisiones Nacionales de Rubros (www.odepa.gob.cl) y otro tanto hacen FIA, SAG, INDAP y CONAF en sus respectivas esferas.

Este sistema es el fruto de un largo proceso de desarrollo institucional en donde se identifican tres grandes etapas: la época de la Reforma Agraria (cuando se crean INDAP, SAG, ODEPA, INIA y CONAF), en los años 60; el período que va desde 1975 a 1990, cuando se crean PROCHILE, el DL 701 de fomento forestal y la Ley 18.450 de Riego, entre otros programas; y

la etapa que va desde 1990 hasta hoy, cuando se crea el FIA y el Programas de Suelos Degradados, entre otros (Barrera, 2010; Sabourin, 2015).

Todos estos programas conforman un sistema institucional consolidado: en general son pertinentes y tienen resultados. Siempre existe controversia acerca de este último tema, pero ella es cada vez más acotada a aspectos de detalle. DIPRES evalúa los programas del MINAGRI con regularidad (a través de paneles de expertos) y en general, todos están validados. Mucho menos desarrollada está la línea de evaluación de impacto, que recién empieza a instalarse en INDAP (INDAP, RIMISP, Demoscópica, 2017).

Estos programas tienen una lógica técnica que no se ve deformada (normalmente) por las presiones políticas, que por supuesto existen. La corrupción es baja y los recursos llegan a los agricultores. La ejecución anual de los programas siempre se sitúa entre un 98 y 100%, con un presupuesto global que es del orden de los US$ 800 millones, considerando sólo los recursos MINAGRI. A pesar de lo anterior, existen problemas de coordinación y hay áreas en donde se pueden hacer mejoras significativas.

Recuadro 1. Forma De Funcionamiento De Los Servicios Del Minagri

- Existe una transferencia de recursos al sector privado que se financia con el presupuesto anual del Estado y que se materializa a través de diferentes programas e instrumentos (fomento a las inversiones, asesorías técnicas, apoyo a la asociatividad, entre otros). Estos instrumentos cubren una amplia variedad de requerimientos técnicos y están normados a través de leyes (en algunos casos), resoluciones y reglamentaciones internas de los servicios que los otorgan.
- La mayor parte de estos instrumentos operan a través de fondos concursables a los que postulan proyectos y planes de manejo. También existe un volumen importante de recursos que se asignan a través de instrumentos presentados en ventanillas.
- Existe una tercerización de los servicios de extensión, diseño y construcción de obras de riego, diseño de planes de manejo forestal, diseño de planes de manejo de suelos, apoyo a la asociatividad, entre otros.
- Para el caso del crédito y de incentivos a las inversiones, son los propios productores los que demandan directamente los servicios al Estado. La implantación territorial (sobre todo de INDAP) hace posible un modelo de atención directa (sin agentes intermediarios que administran los programas), a costos razonables. Esto marca una diferencia con el sistema MINECON/CORFO (ver más adelante).

- Se trabaja con coberturas de gran escala: aproximadamente 150 a 180 mil empresas que operan a nivel primario (explotaciones de todos los tamaños, aunque principalmente de la agricultura familiar) y 1.000 a 1.500 agroindustrias y empresas empacadoras de tamaño mediano a grande.
- Hay un sistema de evaluación, aunque limitado a procesos y/o a opiniones de expertos: estos programas han sido evaluados en forma continua y han logrado contar con la continuidad y estabilidad indispensables para hacer perfeccionamientos sucesivos. Un tema pendiente es la evaluación de impacto.
- Hay consistencia dinámica: más allá de las diferencias entre gobiernos (de distintos signos ideológicos) hay una relativa estabilidad general de las políticas públicas. Los cambios y discontinuidades existen (avance en zig zag) pero son más bien excepciones.

3. El sistema nacional de innovación agroalimentaria: buscando competitividad para la exportación

En enero de 2007, el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC) –actualmente Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID)[1]- hizo público su informe "Hacia una Estrategia Nacional de Innovación para la Competitividad", que realizaba un diagnóstico de la posición competitiva de Chile, un análisis de las fallas del mercado y de las fallas del Estado que afectan a la innovación. En él se definían un conjunto de metas, objetivos estratégicos y líneas de acción.

En dicho informe se miraba al sector agrícola desde una perspectiva más amplia, situándolo dentro de un "Sistema Nacional de Innovación" que desbordaba los límites sectoriales institucionales. A través de ese enfoque se buscaba orientar los esfuerzos hacia objetivos estratégicos, articulando la oferta y la demanda de ciencia y tecnología, aprovechando las sinergias intersectoriales y creando los incentivos necesarios para movilizar la innovación competitiva de todos los actores.

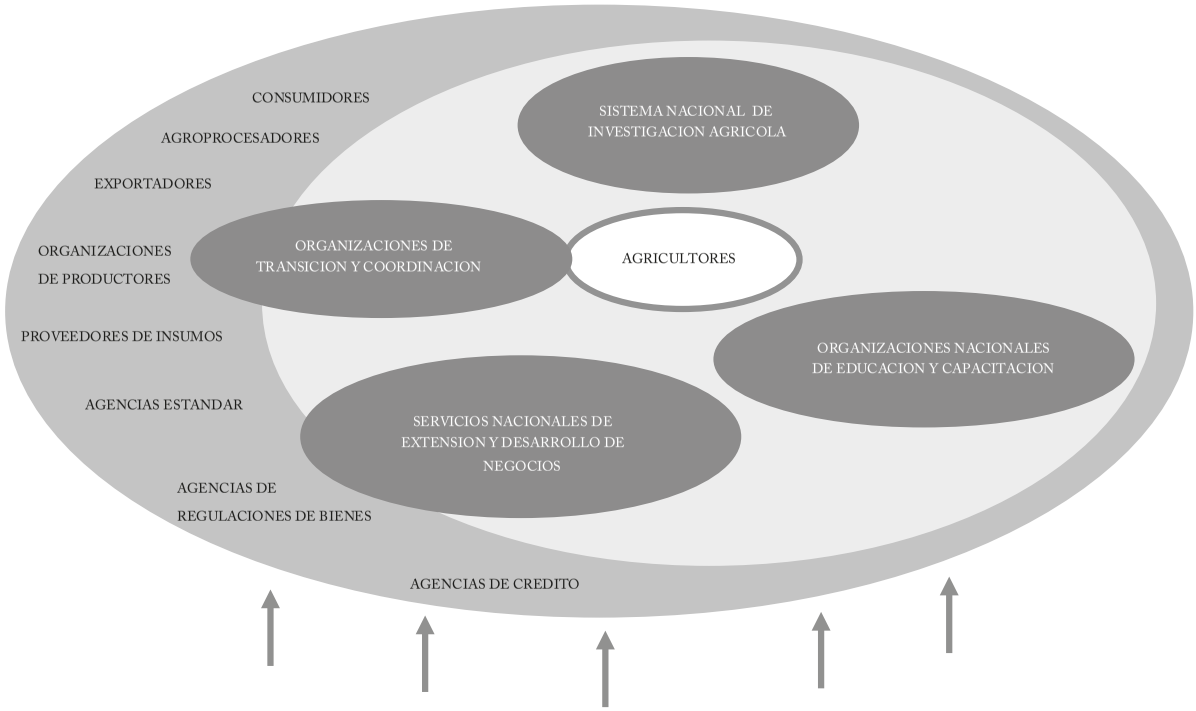
1 El Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo es un órgano asesor de la Presidencia de la República que genera orientaciones estratégicas para fortalecer la contribución de las ciencias, las tecnologías y la innovación (CTI) al desarrollo del país. Nace en 2005 como Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, siendo desde su origen un espacio autónomo, de reflexión y de articulación de actores. A partir de 2014, amplía su mirada y cambia su nombre a Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID), pasando de un prisma enfocado en la competitividad a uno que entiende el desarrollo como un fenómeno que debe integrar diversas dimensiones, siendo sostenible e inclusivo.

La estructura de este capítulo sigue la propuesta analítica presentada por Sulaiman (2012) en base al concepto de Sistema de Innovación Agrícola (Figura 1). El enfoque de Sistema de Innovación Agrícola distingue con claridad cuatro pilares fundamentales que sustentan el Sistema Nacional de Innovación en el caso chileno y que serán presentados en este documento de manera detallada. A saber: Sistema Nacional de Investigación Agrícola, Servicios Nacionales de Extensión y Desarrollo de Negocios, Organizaciones Nacionales de Educación y Capacitación,2 y Organizaciones de Transición y Coordinación.

En cuanto a la evolución del sistema, se pueden distinguir tres grandes etapas. La primera, en la década del 90, en donde se realiza un esfuerzo para transitar desde la investigación básica (realizada principalmente por INIA, con una lógica de oferta) a la innovación, donde es central la demanda del sector privado. Con la creación del FIA y de fondos equivalentes en CORFO, se genera una profusión de proyectos de acotada dimensión, orientados a resultados concretos y de corto plazo, que permite abordar una amplia variedad de temáticas hasta entonces poco trabajadas. A mediados de los 2000 se introduce una visión de mediano a largo plazo, con la definición de estrategias por cadena y priorización de clústeres (Consorcios Tecnológicos), que constituyen el marco dentro del cual se desarrollan los programas y proyectos. En los últimos años, se perfecciona este enfoque, dándole más espacio a la academia y al sector privado, abordando las brechas de infraestructura y generando plataformas más sólidas de coordinación entre los sectores.

2 Por razones de espacio, este componente no se abordará en el presente artículo.

Figura 1. sistema nacional de innovación agroalimentaria



Fuente: Sulaiman, 2012

3.1. Un sistema nacional de investigación: tradición y novedad

El Sistema Nacional de Investigación Agrícola se compone, en su dimensión pública, de instituciones del Ministerio de Agricultura (MINAGRI) más entidades adscritas a otros ministerios, y en su dimensión privada, de un conjunto de entidades de más reciente constitución[3] (Cuadro 1).

Dentro del MINAGRI, cabe relevar el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), el Instituto Forestal (INFOR) y el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN), creados todos en la década del 60, y la Fundación para la Innovación Agraria, constituida más recientemente, en la década del 90.

En los otros ministerios destacan la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) dependiente del Ministerio de Economía y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) adscrita al Ministerio de Educación. Ambas instituciones aportan fondos para financiar proyectos de investigación e innovación en todos los sectores de la economía, beneficiando principalmente el sector empresarial (medianas y grandes empresas) en lo que concierne a CORFO, y a la investigación básica desarrollada por las instituciones académicas en lo que se refiere a CONICYT.

3 Ver Sección 3.3. del presente capítulo.

Cuadro 1. El Sistema Nacional de Investigación Agrícola y sus principales actores (*)

Misión	Público		Mixto	Privado (**)
	Ministerio de Agricultura	Otros ministerios o entidades públicas		
Investigación básica		CONICYT - Ministerio de Educación – Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico FONDECYT (1981) Universidades		
Investigación aplicada	Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)(1964) Instituto Forestal (INFOR) (1965) Fundación para la Innovación Agraria (FIA) (1996)	CONICYT – Ministerio de Educación - Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico - FONDEF (1991) Ministerio de Economía - Fondo de Innovación para la Competitividad – (FIC) (2006) CORFO – Ministerio de Economía: Comité INNOVA Chile– (2005, surge de la fusión de FDI y FONTEC) Centros de Excelencia (2008) Fondo de Inversiones Estratégicas- FIE- Programa nacional Transforma Alimentos (2015) Universidades Institutos técnicos	Centros Regionales de Investigación científica y tecnológica (financiados por CONICYT-FIC) (2000) Consorcios Tecnológicos I+D+i (2005) Centro Tecnológico para la Innovación Alimentaria (2017)	Fundación para el Desarrollo Frutícola (1992) Granotec Empresas de bioinsumos Hortifrut Orafti CER, Centro de investigación y desarrollo agrícola (2010) Centro de Investigación e Innovación de Concha y Toro (2014)

Fuente: Elaboración propia

(*) No incluye las instituciones que generan información y regulan el sistema

(**) Algunos ejemplos, no es exhaustivo

3.2. El instituto de investigaciones agropecuarias: un aporte básico

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), que nace en 1964 con la misión de aumentar la producción de cultivos básicos, es una organización de carácter público que opera con una lógica privada. En efecto, es una corporación de carácter privado que recibe financiamiento público, el presidente de su Consejo Directivo es el ministro de Agricultura pero su patrimonio es privado y las relaciones laborales se rigen por el Código del Trabajo.

Posee conocimiento y capacidad en recurso humano de calidad y ha hecho una contribución innegable al desarrollo del agro nacional. No

obstante, la percepción es que se vincula al medio más bien desde la oferta, probablemente porque hay una débil articulación con la demanda de los productores y en particular con la Agricultura Familiar (Faiguenbaum, 2011[4]). El INIA posee dos funciones básicas: la investigación y la transferencia tecnológica.[5]

En materia de investigación e innovación, el INIA desarrolla en la actualidad más de 400 proyectos, con la participación de cerca de 290 directivos e investigadores.[6] La investigación aplicada ocupa un lugar central y ha generado cerca de 270 variedades de distintos cultivos (gran parte de ellos importantes para la Agricultura Familiar) y sus respectivos protocolos para su manejo agronómico, además de un gran volumen de conocimientos en temáticas tales como suelo, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades, medio ambiente y recursos genéticos. Se financia principalmente por medio de fondos públicos, a través de un convenio de desempeño con la Subsecretaría de Agricultura (48%), además de proyectos concursables de investigación, transferencia tecnológica y extensión, tanto públicos como privados (31%), así como de convenios y venta de productos tecnológicos (21%). Al mismo tiempo hay un número relevante de proyectos financiados en la actualidad con Fondos de los Gobiernos Regionales, que apuntan muy directamente a generar tecnología alineada con los intereses de los territorios. Se debe destacar que en lo principal, el INIA mantiene un enfoque clásico de la investigación, centrando sus esfuerzos en los temas agronómicos, con poca apertura a otras miradas tales como innovación social, productividad del trabajo, asociatividad, agroecología, dinámicas territoriales, redes de conocimientos, entre otros.

4 En el análisis histórico de INIA y refiriéndose a los primeros años de la institución, nos dice: "(…) Comienza así a surgir la imagen de un INIA cerrado en sí mismo, sin conexión con la realidad de la agricultura…". Sin embargo, reconoce que "los años ochenta, (…), significaron el comienzo de una era de cambios respecto a la vinculación del Instituto con su entorno político, económico y social" (pp.10).

5 Las actividades de extensión del INIA se tratan en la sección III.2.2

6 http://www.inia.cl/acerca-de-inia/ revisado el 5/12/2018.

3.3. Imitación e innovación en toda la cadena: la fundación de innovación agraria

La Fundación de Innovación Agraria (FIA), creada en 1996, es la agencia del Ministerio de Agricultura orientada a fomentar una cultura de innovación en el sector agrario, agroalimentario y forestal, promoviendo, articulando y apoyando iniciativas de personas y entidades que contribuyan a mejorar las condiciones de vida de las y los agricultores de todas las regiones del territorio nacional.

El equipo de la FIA está compuesto por más de 100 personas, organizadas en una Dirección Ejecutiva y cinco unidades de gestión: Desarrollo Estratégico, Programas y Proyectos, Información y Difusión, Administración, Finanzas y Control de Gestión, y Jurídica; además de cuatro oficinas regionales ubicadas en Ovalle, Talca, Chillán y Temuco.

Al igual que el INIA, es una institución de derecho privado sin fines de lucro, que recibe financiamiento público. En el año 2017, su presupuesto fue de 10.697 millones de pesos (equivalente a US$ 15,8 millones), de los cuales 66% provino del Ministerio de Agricultura y el 34% del Ministerio de Economía (25% corresponde al Fondo de Innovación para la Competitividad y 9% al Fondo de Inversión Estratégica) (FIA, 2017).

- La FIA estructura su apoyo en torno a tres líneas de acción:
- Los programas de innovación: se centran en construir y consolidar redes de actores del sector público, privado y el mundo de la investigación y del desarrollo tecnológico, y fomentar procesos de diálogos que culminen en la elaboración de documentos programáticos y Agendas de Innovación del sector.
- La gestión de instrumentos para la innovación: a partir de las Agendas de Innovación en cada una de las cadenas productivas, territorios y ámbitos de interés estratégico para el sector, se ponen a disposición del sector instrumentos de fomento y recursos a través de convocatorias, evaluando y valorizando los resultados de las iniciativas de innovación financiadas.
- La gestión de la información: se realizan estudios prospectivos y de vigilancia tecnológica, se gestiona una Base Nacional de Proyectos de

Innovación Agraria y se organizan foros, seminarios y otros eventos, entre otras actividades de difusión.

3.4. Importando conocimiento: los centros de excelencia

A partir del 2008, la CORFO ha impulsado el Programa de Atracción de Centros de Excelencia Internacional (CEI) a través del cual incentiva su instalación en Chile. Se estima que la inversión total a la fecha ha sido de unos US$ 360 millones, con un aporte de CORFO que representa un 36% (en la primera convocatoria que se realizó en 2008 y 2009, CORFO aportó un 50% mientras que en el segundo llamado, en 2012, financió un tercio de los requerimientos).

Actualmente, existen 12 CEI en el país, de los cuales dos están directamente vinculados al sector agrícola y agroalimentario y un tercero se está ampliando a esta dimensión:

- El Centro de Biotecnologías de Sistemas, liderado por el instituto alemán Fraunhofer, se instaló en 2011 y trabaja en las áreas de agricultura, alimentos e ingredientes, acuicultura y bio-sustentabilidad industrial.
- El Centro de Innovación en Ciencias de la Vida (2015), coordinado por la Universidad de California UC Davis, orientados al sector agroalimentario del país, con foco en desarrollo de bio-productos, tecnologías de postcosecha, adaptación al cambio climático, y viticultura y enología.
- El Centro de Excelencia en Minería y Procesamiento de Minerales de CSIRO, proveniente de Australia y que llegó al país en 2012, está planteando abrirse a los temas alimentarios y comunitarios.

En esta misma lógica, es importante mencionar la reciente implementación del Centro Tecnológico para la Innovación Alimentaria (CETA), que busca diversificar y sofisticar la matriz productiva y exportadora de alimentos, mediante la instalación de cuatro plantas de pilotaje, en cuatro regiones del país, para testear productos y desarrollar prototipos. El CETA representa una inversión de cerca de 10 mil millones de pesos (US$ 15 millones aproximadamente) financiado por CORFO, y agrupa a cuatro de las más prestigiosas universidades del país (Universidad Católica, Universidad

de Chile, Universidad de Talca y Universidad de la Frontera), a Fraunhofer Chile (Alemania) y a la Fundación Chile.

A seis años de la instalación del primer centro y a dos años del último, aún no existen evaluaciones del impacto de este programa. Las percepciones y opiniones son heterogéneas: para algunos, el programa tendrá alto impacto y permitirá saltos importantes en los procesos de innovación, mientras que otros cuestionan la alta inversión realizada y su relación costo-beneficio.

3.5. Innovación en regiones: los centros regionales de desarrollo científico y tecnológico

El Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico fue creado en el año 2000 con la misión de promover el desarrollo científico y tecnológico de las regiones de Chile, a través del trabajo conjunto con los Gobiernos Regionales y Centros de Investigación, de acuerdo a las necesidades y prioridades definidas por las regiones para su desarrollo económico y social. Es cofinanciado por CONICYT (FIC) y los Gobiernos Regionales.

Actualmente existen 12 Centros Regionales, de los cuales seis están claramente dedicados al desarrollo de la agricultura y alimentación y tres se orientan a los recursos naturales.

4. El sistema nacional de extensión y de apoyo a los agronegocios

4.1. Indap y sus servicios tercerizados de extensión

La extensión es parte constitutiva de todos los programas de asesorías técnicas de INDAP, entre ellos el Programa de Desarrollo Local (PRODESAL), el Programa de Desarrollo Territorial Indígena INDAP-CONADI (PDTI), el Programa Servicio de Asesoría Técnica (SAT), el Programa para el Desarrollo Integral de Pequeños Productores Campesinos del Secano de la Región de Coquimbo (PADIS), el Programa Alianzas Productivas (PAP), el Programa Asesoría Técnica Especializada y Gestor Comercial, el Programa de Asociatividad Económica (PAE) y el Programa de Formación y Capacitación para Mujeres Campesinas (Convenio INDAP - PRODEMU). A través de estos programas se atienden aproximadamente a 140.000 usuarios

y 173 empresas asociativas campesinas a nivel país y tienen un presupuesto aproximado a los 133 millones de dólares en sus componentes de extensión e inversiones (World Bank, 2010 y Balbontin, 2018).[7]

Cuadro 2. Los Servicios De Extensión De Indap

PROGRAMA	NÚMERO DE USUARIOS	PRESUPUESTO 2017 (US$)
Servicio de Asesoría Técnica	13.546	16.772.000
Programa de Asociatividad Económica (Empresas Asociativas)	173	1.217.000
Programa de Asociatividad Económica (Grupos Emprendedores)	294	419.000
Programa de Desarrollo Local	69.297	57.752.000
Programa de Alianzas Productivas	4.105	5.074.000
Programa de Desarrollo Territorial Indígena	48.289	46.400.000
Programa Agropecuario para el Desarrollo Integral de Los Pequeños Productores Campesinos del Secano de la Región de Coquimbo (PADIS)	2.344	1.873.000
Programa de Formación y Capacitación para Mujeres Campesinas (Convenio INDAP-PRODEMU)	3.349	4.227.000
Total	141.397	133.736.000

Fuente: www.indap.cl

La principal característica de cada uno de ellos es que los servicios son entregados por operadores externos a la institución. INDAP establece los procesos de selección, contratación y supervisión de los servicios de extensión; sin embargo, tiene una mirada débil respecto de los contenidos técnicos que desarrollan los extensionistas. Para subsanar esta debilidad se desarrollan alianzas estratégicas con instituciones (INIA, Consorcio Lechero, otros) que entregan soporte técnico a los extensionistas.

7 Por alguna razón que desconocemos, estos programas no son considerados como parte del sistema de innovación. Este es un tema que debiese ser analizado con mayor detalle y que tiene trascendencia pues los programas de extensión movilizan un presupuesto de $ 89 mil millones anuales. El estudio DIPRES ya citado cuantifica que todo el sistema nacional moviliza $ 600 mil millones (0,37% del PIB).

El grupo de programas de mayor cobertura corresponde a PRODESAL-PDTI-PADIS, que son operados en su gran mayoría en convenio con los municipios. Estos últimos son los encargados de contratar y supervisar la labor de los profesionales. Estos programas están orientados al desarrollo de emprendimientos rurales y a la mejora de sistemas de autoconsumo familiar, con población mayoritariamente vulnerable.

El grupo de usuarios de INDAP con mayor disponibilidad de recursos productivos es atendido por el grupo de programas SAT-PAP. Estos programas tienen un mayor grado de especialización y son operados por consultoras profesionales, agroindustrias o profesionales libres. Estos programas tienen financiamiento compartido con los usuarios.

Quizás la mayor debilidad del sistema de extensión de INDAP es que se encuentra formalmente descolgado del sistema de generación de conocimientos. En efecto, los profesionales que desarrollan el rol de extensionistas disponen principalmente de los conocimientos que provienen de su propia formación, de la experiencia adquirida en el desempeño del cargo y de los apoyos eventuales que son gestionados por distintas fuentes (el propio INDAP vía Soporte Experto, Gobiernos regionales, etc.). Este hecho hace que la calidad de los servicios de extensión sea extremadamente heterogénea y la dispersión de "discursos" técnicos dependa en una buena medida de los extensionistas.

4.2. Los grupos de transferencia tecnológica: innovación entre pares

Un GTT es un Grupo de Transferencia Tecnológica formado por productores y productoras agropecuarios de una zona agroecológica homogénea, con similares orientaciones productivas, condición socioeconómica e intereses comunes. Cada grupo está conformado por entre 10 y 15 miembros que se reúnen mensualmente para el intercambio de experiencias productivas, el análisis y la proyección en conjunto del desarrollo de sus empresas.

Los grupos ofrecen un espacio de intercambio de saberes y conocimiento entre pares, además de asesoría técnica especializada en el rubro en el cual se desempeñan de cara a la mejora de la producción y productividad de sus empresas agrícolas, obteniendo, a la vez, el apoyo necesario

para enfrentar en mejor forma periodos críticos y adaptación a las variables externas futuras.

La metodología GTT es desarrollada por el INIA como también por la Fundación GTT (órgano dependiente de la Sociedad Nacional de Agricultura). Estas organizaciones manifiestan entre sus objetivos: promover el desarrollo de los grupos GTT, representar los intereses de sus asociados, mejorar la producción y productividad de las empresas que forman los grupos GTT, y procurar la estabilidad de sus empresas asociadas incorporando a las familias en la gestión, la diversificación y especialización, procurando su mayor rentabilidad.

En el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología de INIA se promueven 65 Grupos GTT, con aproximadamente 1.000 productores[8]. También existe un convenio con INDAP para capacitar y apoyar con consejos técnicos de alta calidad a los extensionistas de los Programas PRODESAL, SAT y PDTI. No obstante, el alcance de los programas de Transferencia Tecnológica de INIA es bajo respecto a la demanda del sector, especialmente el segmento de la agricultura familiar. Buena parte de las acciones de difusión son desarrolladas en conjunto con otras instituciones. En términos de articulación interinstitucional, ésta se ha realizado principalmente con INDAP, FIA y los Gobiernos Regionales. Estas acciones se realizan a través de convenios y acciones específicas que no necesariamente aseguran los resultados ni la sostenibilidad en el mediano y largo plazo.

4.3. Corfo y su rol en el sector agrícola

Los programas CORFO transfieren recursos a las empresas siguiendo una lógica similar a la de los programas del MINAGRI: focalización, concursabilidad, rendición de cuentas, eficiencia, tercerización, innovación, impacto, sustentabilidad, inclusión social y visión estratégica son los conceptos que los marcan con mayor o menor fuerza. Sin embargo, una diferencia significativa dice relación con el modelo de atención utilizado por CORFO. En 1993 esta entidad crea la figura de los "agentes intermediarios" para administrar

8 La experiencia de los GTT que se inicia en la década de los 80 (…) "llevó a que por primera vez el INIA se volcara masivamente hacia el mundo de la producción "real", aquel de los empresarios medianos, modernos, insertos en mercados dinámicos, que estaban ávidos de conocimientos técnicos para ser competitivos (Faiguenbaum, 2011, pp.11).

buena parte de sus programas, entregándole esta función a instituciones privadas, generalmente asociaciones gremiales. Ello genera un modelo de tres pisos: CORFO que financia y evalúa; los agentes intermediarios, que gestionan los instrumentos y organizan la demanda, contratando a consultores que formulan los proyectos; y finalmente las empresas privadas, que solicitan los subsidios públicos, definen los temas de los proyectos y eligen a los consultores encargados de su formulación. Este modelo es diferente al del MINAGRI, que atiende en forma directa a sus usuarios, especialmente el crédito de INDAP. Dicho de otra forma, el MINAGRI utiliza consultores para formular proyectos y/o para hacer el trabajo de extensión, pero la demanda es levantada directamente por los productores y sus organizaciones.[9]

Los principales instrumentos de fomento de CORFO con relevancia en el sector agroalimentario se organizan en tres líneas:

- Redes de Integración en Cadenas Productivas: Programa de Desarrollo de Proveedores (PDP hoy RED PROVEEDORES), creado en 1998 con el propósito de reforzar la vinculación tecnológica y comercial entre productores y empresas.
- Asociatividad empresarial para la resolución de problemas tecnológicos: Proyectos Asociativos de Fomento (PROFO hoy REDES ASOCIATIVAS), creado en 1992.
- Vinculación Ciencia Empresa: Centros de Extensionismo Tecnológico, creados en el año 2015 con el fin de promover la asociación entre empresas y centros generadores de conocimiento.

Los PDP juegan un rol en materia de transferencia de tecnología, y en menor medida, en el área de la comercialización. CORFO entrega un subsidio a las agroindustrias para contratar equipos que entregan asistencia técnica, los cuales son localizados en las mismas. Esta ubicación mejora la transferencia de tecnología pues las agroindustrias saben exactamente cuáles son los parámetros técnicos que deben cumplir los proveedores. Adicionalmente, la presencia de las agroindustrias como mercados que compran la materia prima permite mejorar la competitividad de las cadenas productivas:

9 Este es un tema de debate en CORFO y organismos asociados, en donde la "captura" de estos programas por parte de grupos empresariales constituye un tema central.

la creación de relaciones contractuales estables entre las empresas demandantes y sus proveedores genera vínculos de confianza que favorecen procesos de especialización y complementación productiva. Entre 2002 y 2007, CORFO financió 150 PDP, que incluyeron a 3.800 proveedores de tamaño mediano y pequeño articulados a diferentes tipos de agroindustrias (Martínez et al, 2008), cifra que se ha mantenido relativamente estable hasta hoy. En 2009 esta estrategia fue retomada por INDAP, quién ha promovido el encadenamiento de alrededor de 4.000 pequeños agricultores adicionales, a través de un instrumento análogo a los PDP denominado Programa Alianzas Productivas PAP.

En el caso de los Proyectos Asociativos de Fomento (PROFO), se trata de un subsidio CORFO que permite contratar a un gerente que se encargue de dirigir un proyecto común (desarrollar una tecnología, penetrar en un mercado externo, otros), que aglutine a un número acotado de empresas que no podrían resolver de manera individual. Este programa tiene un esquema de operación particular para el sector silvoagropecuario, bajo el marco de la tipología "PROFOS – Grupos de Transferencia Tecnológica – PROFOS GTT". El objetivo general de esta tipología es desarrollar proyectos asociativos que permitan a grupos de entre 10 y 15 empresas del sector silvoagropecuario, mejorar de manera sostenida, acelerada y sustentable su gestión y productividad, apoyando la contratación de consultoría experta, el intercambio, articulación y coordinación entre pares; facilitando la incorporación de capacidades y competencias de gestión, metodologías, herramientas y buenas prácticas en las unidades productivas y en la cadena productiva y nuevas tecnologías.

La creación de los Centros de Extensionismo Tecnológico es parte de la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento. El objetivo de este programa es generar entidades que proporcionen a las empresas de menor tamaño una oferta adecuada y efectiva de servicios tecnológicos especializados, asistencia técnica para una adecuada absorción tecnológica, servicios de mejoramiento de su capacidad receptora de tecnologías y fortalecimiento de su capacidad para innovar.

El financiamiento de CORFO para la creación de estas instituciones cubre todas aquellas actividades necesarias para la instalación, puesta en marcha y posicionamiento de un Centro de Extensionismo, tales como:

- Fortalecimiento de capacidades en evaluación tecnológica-productiva y asistencia técnica.
- Estudio de *benchmarking* de empresas con desempeños superiores en el extranjero.
- Formación de personal especializado en extensionismo tecnológico.
- Fortalecimiento de redes nacionales e internacionales de extensionismo tecnológico

Para cumplir con su misión, estos centros y sus profesionales realizan en primer lugar un diagnóstico inicial a las empresas que atienden para identificar sus problemas, brechas productivas y oportunidades de mejora, para luego entregarles una solución que muchas veces pasa por la incorporación de tecnología, de mejores prácticas, implementación de nuevos procesos productivos, exploración de nuevos mercados, desarrollo de nuevos o mejorados productos, entre otras. Actualmente, en el país existen 13 Centros de Extensionismo en distintos sectores, entre los cuales destacan los orientados al sector rural:

Cuadro 3. Centros de extensionismo tecnológico orientados al sector agricola

Centro de Extensionismo	Organismo Responsable	Objetivo
CET Agroindustrial	Fedefruta	Aportar en el mejoramiento de la productividad y competitividad de las empresas agroindustriales
CET Vitivinícola del Sur	UC Davis Chile	Servicios de extensión a los pequeños y medianos viticultores de los valles de Tutuvén, Itata, Biobío y Malleco.
CET Hortícola Cultiva U Chile	Facultad de Agronomía Universidad de Chile	Servicios de Extensión a productores del sector hortícola de las Regiones Metropolitana y O'Higgins que buscan fortalecer su productividad, innovando en soluciones de desarrollo técnico productivo, gestión predial, desarrollo de negocio y en la formación de capital humano.
CET Industrias Inteligentes	Facultad de Ingeniería Universidad de Talca	Mejorar las capacidades tecnológicas de digitalización y automatización de las empresas frutícolas y agroindustriales de la Región del Maule

Fuente: Elaboración propia

5. Los organismos de transición: el sector privado y la academia como nuevos actores en la innovación

Actualmente es un lugar común el abandono de la concepción de la innovación como un proceso de decisión individual, en reemplazo de una visión que entiende dicho proceso como un conjunto de actores que interactúan entre sí y que están insertos en diferentes redes de instituciones. Para superar incertidumbres y para reducir costos de transacción, los actores implementan estructuras de gobernanza basados en marcos contractuales implícitos o explícitos que dan lugar a diferentes comportamientos, los cuales a su vez generan diferentes resultados económicos. En ese contexto, resultan de fundamental importancia las empresas privadas y las entidades de investigación y transferencia tecnológicas.

5.1. Coordinación con el sector privado y visión estratégica: cadenas y consorcios tecnológicos

después de la puesta en marcha del FIA y de otros programas de fomento a mediados de los 90, la década del 2000 se inicia con un debate más de fondo sobre la problemática de la innovación en el país. Lo que se busca es un planteamiento más consistente, que permita apuestas estratégicas y políticas de largo plazo (Eyzaguirre, 2005).

A mediados de esa década se dan nuevos pasos para crear un ecosistema institucional que promueva la innovación y la creación de empresas. Uno de ellos es la creación, en marzo de 2005, del Comité Innova Chile de CORFO, centrado en la innovación como eje de política pública, que hace converger en un sólo instrumento a dos fondos que hasta ese entonces operaban en forma separada (el Fondo de Desarrollo e Innovación [FDI] y el Fondo Tecnológico [FONTEC]). Otra iniciativa es la creación de los Consorcios Tecnológicos, que posibilita la generación de grandes proyectos de I+D+i público privados, a los cuales se les asegura una estabilidad de mediano plazo (5 años). Esta iniciativa está asociada a una reforma tributaria que obliga pagar un royalty a las empresas mineras, aprobada por el Parlamento en mayo de 2005 (Ley 20.026). Del total de postulaciones realizadas en el primer llamado, la gran mayoría de los Consorcios pertenece al sector silvoagropecuario (Cuadro 4).

Este esfuerzo se profundiza posteriormente, cuando en 2007 CORFO hace una selección de sectores de alto potencial, con el apoyo de un ente externo, la consultora Boston Consulting Group. De este trabajo surge el Programa de Clusters Estratégicos, que busca movilizar una mayor cantidad de recursos para incrementar la competitividad de cadenas productivas seleccionadas.

Este programa es relevante en la medida en que establece un conjunto de definiciones que irán evolucionando posteriormente, con los cambios de gobierno y la propia experiencia de las instituciones involucradas. Entre las principales transformaciones está la identificación, en primer lugar, de sectores productivos de alto potencial. Los estudios realizados generan un relativo consenso acerca de las cadenas más importantes para el país, así como acerca de los estrangulamientos que hay que resolver y los cambios institucionales que hay que ejecutar. Esto crea una cierta "arquitectura", una base de definiciones y de prioridades que apuntan a mejorar la matriz productiva chilena.

Este programa favorece una consolidación de la línea Consorcios Tecnológicos, definidos como operadores sistémicos en cada cadena, encargados de velar por la coordinación y sinergia de todas las iniciativas implementadas en cada rubro. Con este esfuerzo se buscan proyectos de mayor tamaño y de más largo plazo, que respondan a una visión estratégica y que movilice una mayor cantidad de recursos privados. También se busca mejorar la relación entre las empresas privadas y las universidades e institutos técnicos con expertise en los temas técnicos de cada cadena.

Los consorcios siguen funcionando una vez que han cumplido su primera etapa (a partir de 2010), la que se evalúa en general positivamente.[10] En algunos casos se apela nuevamente a financiamiento público (como es el caso del Consorcio Vitivinícola operado por Viñas de Chile, el primero en pasar a la segunda etapa), mientras que en otros se sigue trabajando con financiamiento privado (por ejemplo, el Consorcio Lechero). Uno de sus resultados más emblemáticos dice relación con la generación de genética chilena en el sector frutícola, una meta hasta esa fecha no lograda. Es el caso de la variedad de uva negra Maylen (INIA Grape-one), lanzada al mercado en 2017 por el Consorcio Biofrutales, el cual se apresta a lanzar en fecha próxima nuevas

10 Expresión de ello es la reacción de los gremios frente al planteamiento de no continuar con estos instrumentos, cuando asume el nuevo gobierno del Presidente Piñera, en marzo de 2010. Véase más adelante.

variedades chilenas de cerezos. En conjunto con la Universidad Católica, el Consorcio Tecnológico de la Fruta crea también tres nuevas variedades de frambuesa (Santa Teresa, Santa Clara y Santa Catalina), comercializadas a partir de 2016.[11] Esta entidad también tiene previsto sacar en fecha próxima nuevas variedades de uva negra y de manzanas, lo que refleja el nuevo nivel del trabajo de investigación, más maduro y sofisticado. Todas estas variedades generan un royalty, algo nuevo para el sistema de innovación.

Otros consorcios han generado un impacto más sistémico en la fase de producción primaria, como es el caso del Consorcio Lechero, Vitivinícola o Apícola, que han promovido una serie de innovaciones tecnológicas entre los productores. Finalmente, existen iniciativas que no lograron los resultados buscados y que por tanto no pudieron proyectarse. El caso más emblemático es el Consorcio Ovino, que no logró consolidarse dado la crónica debilidad institucional de esta cadena.

Cuadro 4. Consorcios Tecnológicos del Área Alimentaria en Chile – Primera Fase (2005-2010)

Cadena	Objetivo	Socios
Frutas	Desarrollar nuevas variedades de frutas, utilizando herramientas biotecnológicas (mejoramiento genético, marcadores moleculares, transgenia y genómica funcional). Costo total: US$ 6,6 millones, de los cuales 59% es aporte fiscal.	ASOEX, PUC, Fundación Ciencia para la, University of Nevada (USA) y 27 empresas exportadoras de fruta
Frutas	Acelerar el desarrollo de nuevas variedades de uva y carozos, usando herramientas biotecnológicas (mejoramiento genético convencional, uso de marcadores genéticos moleculares, genómica funcional). Costo total: US$ 5,6 millones, de los cuales un 56% es aporte fiscal.	INIA, U de Chile, U. T. F. Santa. María, U de Talca y U Andrés Bello, U de Cornell y U de Florida, Fundación Chile, ANA y FEDEFRUTA, además de 8 empresas agrícolas
Vitivinícola	Generar conocimientos y tecnologías innovadoras para fortalecer la competitividad de la industria del vino en los mercados globales. Costo total: US$ 9,1 millones, de los cuales 66% es aporte fiscal.	Consorcio Tecnológico Empresarial de Investigación para la Vid y el Vino, Asociación de Viñas AG, PUC, U. de Concepción y 11 empresas vitivinícolas

11 Diario El Mercurio, Revista del Campo del 31 de julio de 2017.

Cuadro 4 (continuación)

Vitivinícola	Promover el desarrollo de la industria vitivinícola mediante un esfuerzo cooperativo y multidisciplinario de investigación y desarrollo, con miras a mejorar la competitividad. Costo total: US$ 4,9 millones, de los cuales el 65% es aporte fiscal.	Chilevid AG, U. de Talca, U. de Chile, U. T. F. Santa María, INIA, Bayer CropScience S.A. INDURA y Tonelería Nacional S.A.
Forestal	Desarrollar la genómica forestal, mediante el uso de herramientas biotecnológicas, moleculares y bioinformáticas en especies prioritarias. Costo total: US$ 9,1 millones de los cuales 66% es aporte fiscal.	U. de Concepción, Fundación Chile, Forestal Arauco y Forestal Mininco
Lácteos	Mejorar la competitividad de los procesos de producción e industrialización de la leche y productos lácteos. Costo total: US$ 5,8 millones, de los cuales 63% es aporte fiscal.	INIA, U. Austral, FEDELECHE, ACOLECHE, SOPROLE, COLUN, NESTLE, WATT´S, SURLAT, APROQUESO y diversas empresas de servicios
Forestal, pesca y yinos	Desarrollar, proteger y transferir tecnologías innovativas para la revalorización de subproductos y/o residuos generados en la industria forestal, pesquera y vitivinícola. Costo total: US$ 10 millones, de los cuales 53% es aporte fiscal.	Harting S.A, PUCV, Pesquera El Golfo, Viña Undurraga.
Papa	Aumentar la competitividad del cultivo de la papa en todos sus productos, para incrementar su participación en el mercado internacional. Costo total: US$ 4,1 millones, de los cuales 60% es aporte fiscal.	INIA, U. de Los Lagos, U. Mayor, ACHIPA, MUCECH, La Voz del Campo, Agrochile A.G., y 4 empresas agrícolas
Ovinos	Proveer tecnología y capacidades para ofrecer productos ovinos de calidad y en forma rentable. Costo total: US$ 3,1 millones, de los cuales 60% es aporte fiscal.	INIA, ASOGAMA y 11 empresas agrícolas, comerciales e industriales
Apícola	Fortalecer la competitividad del sector en el mercado global a través del aseguramiento de la calidad e inocuidad de la miel. Costo total: US$ 2,1 millones, de los cuales 58% es aporte fiscal.	Universidad Austral, Red Apinovena A.G., Bio-Miel A.G., Red Apix A.G. y 13 empresas apícolas

Fuente: CORFO, FIA, Banco Mundial. "Primer Encuentro Nacional de Consorcios Tecnológicos", Viña del Mar, Chile.23 y 24demayode2007 (www.pbct.cl/574/propertyvalue-72003.html)

5.2. Las *start up*: nuevos actores en el sistema de innovación

Para incentivar la creación de nuevas empresas, el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo creó en 2010 el Programa Start Up Chile, ejecutado por la CORFO. Este programa se define como una aceleradora de negocios de base tecnológica, cuyos objetivos son: (i) atraer y retener a emprendedores de clase mundial para que desarrollen emprendimientos de alto potencial global, que operen en el país; (ii) desarrollar capacidades y redes: se busca que los emprendedores locales –beneficiarios y no beneficiarios– desarrollen conocimientos y habilidades, así como que mejoren sus redes y su visión global; (iii) fortalecer la red de actores y consolidar al ecosistema chileno de emprendimiento (inversionistas, empresarios, instituciones académicas, otros organismos públicos); y, (iv) ayudar a posicionar la Marca-País, mejorando la percepción internacional respecto del ecosistema chileno.

Asociado a los propósitos señalados, el diseño del programa incluye una línea de preaceleración/aceleración de emprendimientos de alto potencial, orientada a los beneficiarios del programa: subsidio no reembolsable por US$ 33.000; visa de trabajo por 1 año a beneficiarios extranjeros; participación en actividades de formación; eventos de pitching; acceso a mentores y aprendizaje mediante la interacción con pares, entre otros apoyos. Adicionalmente, hay otras líneas de reforzamiento del ecosistema local de innovación (mejoramiento de habilidades, difusión).

Para dimensionar al programa en tanto que atractor de IED en el sector de alimentos, se aprecia que sólo han obtenido el subsidio 32 proyectos vinculados al sector agroalimentario, de un total de 1.588 proyectos aprobados entre 2010 y 2017, lo que apenas representa el 2%. De ese total, sólo 9 son empresas extranjeras. En tal sentido, la experiencia de Start up Chile ha permitido constatar los estrechos límites del mercado de capital de riesgo en la agricultura y la agroindustria.

¿Por qué estos valores son tan bajos? Una línea de explicación tiene que ver con el perfil de este tipo de empresas: se trata de empresas pequeñas que están comenzando, que normalmente son creadas por gente joven que tiene buenas ideas (muchas de ellas vinculadas a Internet) y poco capital. Otra explicación dice relación con la gran presencia de empresas chilenas en el Programa. Tanto en la generación piloto (2010) como en la primera

convocatoria (2011), se exigió como requisito que los postulantes tuvieran residencia en el extranjero. A partir del segundo concurso, sin embargo, se admitió también la postulación de residentes en Chile. Este factor, que es relevante para movilizar IED, es uno de los temas que se debate actualmente en CORFO: como impactar más en la matriz productiva, obligando a las empresas extranjeras que emprendan en Chile.

Una evaluación reciente del programa señala que este ha sido clave para consolidar un ecosistema de innovación, promoviendo una cultura de emprendimiento y contribuyendo al posicionamiento internacional del país (Verde Consultores, 2016). Sin embargo, se constata también que no ha sido capaz de convocar a emprendedores de clase mundial: las empresas que participan en el programa son pequeñas y recién en 2018 se han generado casos de éxito de mayor escala (venta de CornerShop a Walmart). Es por ello que actualmente Start Up Chile está evolucionando hacia una segunda etapa en donde el foco será impactar más directamente en la matriz productiva del país.

5.3. Emergencia de centros privados

No es posible mencionar a todos los centros privados de innovación agrícola y agroalimentario del país, pero si nombrar algunos por su importancia y/o su carácter novedoso. Bajo este enfoque, es interesante relevar algunas entidades de mayor trayectoria como HORTIFRUT (1980) empresa líder de berries, GRANOTEC (1981) especialista en nutrientes e ingredientes, la Fundación para el Desarrollo Frutícola (1992) vinculada al gremio de productores y exportadores de frutas frescas, o Agromillora Group (1996), compañía líder a nivel mundial en el sector viverístico y un referente en producción y comercialización de árboles frutales, plantas de olivo y portainjertos para carozos.

Es también importante destacar una tendencia a la creación de nuevos centros en los últimos 20 años. Allí destacan la instalación de ORAFTI Chile (2005), dedicada a la producción de ingredientes innovadores para la alimentación humana y animal elaborados a partir de fuentes naturales, el Centro de Investigación y Desarrollo Agrícola (CER) que se constituye en 2010 y tiene como misión entregar herramientas certificadas a la industria

con el objetivo de crear valor en su cadena (principalmente validación de productos) y el Centro de Investigación e Innovación (CII) de Concha y Toro (2014), el cual, con una inversión inicial cercana a los US$ 5 millones, se convierte en el principal Centro de Investigación vitivinícola de estas características en la región y se proyecta como un referente de investigación aplicada a nivel mundial12.

Por último, cabe destacar el reciente desarrollo del sector de bioinsumos, con el proceso de I-D-i asociado. Se registran 70 empresas de bioinsumos, de las cuales 35 son importadoras, 24 productoras, y 11 cumplen ambos roles (ODEPA, 2016). Siguiendo las tendencias internacionales, se han observado fusiones de empresas, así como adquisiciones de empresas chilenas por multinacionales. Por ejemplo, en abril de 2018, se anunció la alianza entre Summit-Agro, empresa de origen japonés, con Bio Insumos Nativa, empresa chilena pionera en esta industria.

En estas nuevas dinámicas, se debe relevar la incidencia de la Ley 20.570 de Investigación y Desarrollo promulgada en 2012, que establece un incentivo tributario para la inversión en I+D (rebaja vía impuestos del 35% de los recursos destinados a actividades de investigación y desarrollo).

6. La discusión estratégica: ¿se ha logrado un consenso?

Los Clusters Estratégicos sufren un freno relativo entre 2010 y 2014, dado el escepticismo de las nuevas autoridades de gobierno sobre los enfoques de política industrial que están a la base de esta iniciativa. En las palabras del Vicepresidente Ejecutivo de CORFO de la época, a pocos días de terminar el gobierno:"*El gobierno del Presidente Piñera optó por no continuar con la política de clusters, en el sentido de no seleccionar a priori a determinados sectores, precisamente para evitar el riesgo de dejar fuera a otros que también pueden tener merecimientos. La nueva política de CORFO se enmarca en una línea de una neutralidad sectorial, otorgándoles a todos los sectores la posibilidad de acceder a*

12 http://www.cii.conchaytoro.com/concha-y-toro-inaugura-centro-de-investigacion-vitivinicola-pionero-en-la-region/

recursos para la innovación, a partir de las necesidades que se vayan detectando en función de las tendencias observadas".[13]

El debate sobre la validez de la política industrial es de antigua data, tanto en Chile como en otros países. Reconociendo sus logros, el economista R. Hausmann ha sido una de las voces más críticas a la estrategia chilena de desarrollo de los últimos 30 o 40 años, opinión que se renovó con lo acontecido en CORFO durante la primera administración Piñera.14 En la administración actual pareciera que no se repetirá este planteamiento, toda vez que en aquella ocasión dicha medida no contó con la adhesión de los gremios agroindustriales que estaban operando los Consorcios Tecnológicos (Chilealimentos, ASOEX, FEDEFRUTA, Viñas de Chile, FEDELECHE y otros equivalentes).15

En estricto rigor, es probable que este incidente haya servido para una maduración del ecosistema de innovación chileno. Lo cierto es que la mayor parte de los consorcios se mantuvieron funcionando durante ese período y vuelven a ser apoyados por CORFO, una vez que se instala el nuevo gobierno de M. Bachelet (marzo de 2014). La obtención de nuevas variedades frutícolas y otros logros tecnológicos terminan por validar a estos instrumentos como herramientas de política industrial. A ello se suman otros logros más globales: la operación de los consorcios ha permitido acercar a las empresas al mundo de la academia, se ha acumulado una experiencia institucional, se empieza a operar con lógica de mediano y largo plazo. Esta evaluación es tanto más positiva cuanto que se produce en un momento a Chile le cuesta crecer y se pregunta por los nuevos motores de crecimiento.16

---

13 H. Cheyre (2013). Señales de ALMA para nuestro desarrollo. El Mercurio 28 de marzo.

14 R. Hausmann (2012). Chile tiene alergia a todo lo que suene a políticas sectoriales. El Mercurio, Economía y Negocios, 12 de agosto; R. Hausmann (2016). Los admiradores extranjeros de Trump. Proyect Syndicate, aug 25.; R. Hausmann (2016). Economista de Harvard: ¿Por qué Chile no crece? Porque está lleno de chilenos. El Mostrador, 26 de agosto.

15 AFECH (2011). El agro está inquieto antes cambios en programas CORFO. Agosto, Santiago.

16 Para una mirada más crítica sobre una estrategia basada en recursos naturales, véase Álvarez, C. y T. Sutin (2017), op. cit. Se argumenta que "la fase rápida de expansión de la frontera agrícola moderna" ya pasó y que "hay un agotamiento de la capacidad de los sectores basados en recursos naturales". Hay que decir que existen otras miradas más optimistas. Transforma Alimentos se ha propuesto la meta de pasar de los US$ 18 mil millones de exportaciones en alimentos a US$ 28,4 mil millones en 2025 (www.transformaalimentos.cl/home/hoja_ruta). Otro tanto plantea ODEPA, que habla de duplicar las exportaciones a 2030. ODEPA (2018). Agricultura Chilena. Reflexiones y Desafíos al 2030. Santiago.

CORFO retoma la política de clusters a inicios de 2015, para lo cual define siete ejes estratégicos: Minería, Turismo, Agroalimentos, Construcción, Pesca y Acuicultura, Manufactura Avanzada. Pocos meses después el eje Agroalimentos pasa a denominarse Transforma Alimentos y se focaliza en dos subsectores: Fruticultura y Alimentos Procesados. Trabajando con más de 100 actores del mundo privado, científico y público, ese año define una Hoja de Ruta con 20 iniciativas agrupadas en cinco Ejes Estratégicos: Alimentos Saludables, Ingredientes y Aditivos Naturales de Alto Valor, Fruticultura de Exportación y los transversales Envases y Materiales de Embalajes y Materias Primas Dedicadas.17 Transforma Alimentos moviliza recursos fiscales adicionales, para dar un "salto cualitativo". Se le entregan recursos frescos a CORFO y al FIA para financiar proyectos estructurales.18 De las 20 iniciativas originalmente priorizadas, 18 comienzan a ejecutarse durante la fase de implementación, iniciada en julio de 2016. Estas 18 iniciativas están compuestas por 155 proyectos con un financiamiento total de más de $68 mil millones de pesos (más de US$110 millones), con un 37% de aporte privado.

Estos proyectos han comprometido importantes resultados para el 2025, los que consideran una relevante captura de capital humano avanzado, además de la generación de productos, prototipos y *spin-offs, entre otros.*

El Programa Transforma Alimentos sintetiza por primera vez a los sectores agroalimentarios con pesca y acuicultura e impulsa iniciativas específicas para mejorar la competitividad de las empresas. Adicionalmente, se constituye además en una interfaz efectiva de conversación entre las autoridades de MINAGRI y CORFO. Este punto es relevante por cuanto ese espacio mejora la coordinación para la implementación de otros proyectos complementarios.

17 www.transformaalimentos.cl/home/hoja_ruta

18 Como es el caso del reforzamiento de la Agencia Chilena de Inocuidad Alimentaria (ACHIPIA) y del SAG (proyecto de certificación de exportaciones).

7. Conclusiones

Chile ha ido construyendo un ecosistema de innovación que es cada vez más complejo y más maduro, y que está logrando resultados de mayor alcance.19 Ejemplos de ello son las recientes variedades frutícolas chilenas, el alto nivel de tecnificación del regadío, la existencia de sistemas de trazabilidad en casi todas las cadenas, la clara tendencia hacia la especialización en rubros de alto valor, la creación de rubros nuevos (kiwis, arándano, avellano europeo y otros) o los altos rendimientos de casi todos los cultivos. Sin duda ello también tiene que ver con las ventajas competitivas del sector, especialmente su clima y su gran variedad de territorios y de ecosistemas. También es relevante lo que acontece en el nivel agroindustrial, en los laboratorios de I&D y en los institutos técnicos y universidades: hoy hay una mejor percepción del emprendimiento y la innovación. Todos los indicadores denotan un proceso progresivo de fortalecimiento, a pesar de avances zigzagueantes y de algunos retrocesos. En una perspectiva de 30 años, lo relevante es que se ha creado un ecosistema sofisticado, que se está haciendo cargo de las potencialidades y de los bloqueos que determinan el desarrollo del sector.

Para seguir avanzando, Chile debe alcanzar un consenso acerca de la estrategia nacional de desarrollo. La economía chilena requiere de nuevos motores y el sector agroalimentario está llamado a jugar un rol central. Para ello es clave aprobar una nueva ley de recursos genéticos, que resguarde la propiedad intelectual pero que a la vez promueva el resguardo y puesta en valor de las semillas, plantas y razas tradicionales, la conservación de la biodiversidad y de los conocimientos campesinos y de los pueblos originarios.

El MINAGRI necesita una política de innovación más definida, sobre todo cuando los desafíos son cada vez más complejos. Por una parte, hay que seguir creando nuevas opciones a nivel de producción primaria (nuevas especies vegetales, nuevas variedades y razas), aprovechando todas las posibilidades que permiten el clima, la localización geográfica en el hemisferio sur y otras fortalezas y oportunidades. Por otra, es necesario especializarse en productos de nicho y de alto valor, utilizando a los rubros actuales como "plataformas de lanzamiento" (Sinnott, 2010) para la creación de nuevas

19 De acuerdo al Global Innovation Index 2018, Chile se mantiene como el país con el mejor entorno de innovación en América Latina. Véase: El Mercurio, 22 de octubre de 2018.

industrias: alimentos certificados, grandes marcas, ingredientes funcionales, cosméticos, farmacia, bioinsumos y micro-organismos, entre otros. También es importante desarrollar las empresas de servicios y venta de tecnología avanzada, en áreas tales como genética, bioinsumos, tratamiento de aguas, gestión de suelos, programación de riego, inteligencia artificial o agricultura de precisión. Otro enorme desafío dice relación con la activación productiva y la adecuada inserción en los mercados de todos los segmentos de la agricultura familiar, lo que necesariamente obligará a realizar un nivel más elevado de inversión, especialmente de la CNR e INDAP.

El objetivo debe ser crear una economía más diversificada, construida sobre la base disponible de recursos naturales de modo de alcanzar las metas definidas por ODEPA y el Programa Transforma Alimentos de CORFO. Ello supone una reflexión más detallada acerca de una política de innovación para la agricultura chilena. El sector privado ha adquirido una gran experiencia internacional y una gran capacidad tecnológica y comercial. La alternancia política ha contribuido a una mejor comprensión de los desafíos por parte de los diferentes sectores políticos. Basándose en los estudios y ejercicios de prospectiva realizados en los últimos años, así como en los resultados obtenidos, existen condiciones para un nuevo consenso acerca de la estrategia a seguir.

Hay avances pero también hay falencias. Una limitante significativa, planteada en todos los estudios, dice relación con la cantidad de recursos invertido en I&D, que es comparativamente baja (0,37% del PIB) y muy lejana al 2,4% que destinan en promedio los países de la OCDE. Este factor depende en buena medida de los aportes del sector privado, que son todavía bajos. Ello se explica porque persisten las dificultades para generar alianzas entre el mundo científico (universidades e institutos) y las empresas. El diálogo es complejo, pues las universidades responden a evaluaciones académicas (publicaciones indexadas y otros parámetros) y las empresas enfrentan restricciones de presupuesto y necesitan resultados de corto plazo. Salvo excepciones (HORTIFRUT, ORAFTI, Concha y Toro, el sector de bioinsumos, otras), las empresas no tienen una cultura de la innovación, no hay una práctica de trabajo cotidiana con las universidades y todo se reduce a la copia de las innovaciones que han dado resultados probados. En cuanto a los aportes del sector público, las asignaciones fiscales están relativamente

estabilizadas, a pesar de avances recientes tales como la creación del Fondo de Innovación Estratégica. Otro tema relevante que sigue pendiente dice relación con la estabilidad financiera del INIA, esto es, la necesidad de incrementar el aporte fiscal en su presupuesto anual. También hay que institucionalizar el convenio INIA-INDAP para inyectar nuevos conocimientos en sus programas de extensión.

En materia de formación y gestión de recursos humanos se visualizan muchos temas. La agricultura del futuro necesita de otro tipo de conocimientos: se requiere de nuevas capacidades técnicas. Hay que revisar los *curriculum* de pregrado y mantener las políticas de formación universitaria. También hay que lograr una reinserción exitosa de los estudiantes de postgrado, que vuelven al país para aplicar sus nuevos conocimientos. Se está conformando una masa crítica que puede ponerse en valor con la ayuda de los programas *start up* y de otras aceleradoras de negocios. En tal sentido, es deseable una coordinación más orgánica entre el Programa Start up Chile (CORFO) y el MINAGRI, que apunte a crear una línea especial de fomento para este tipo de empresas. Ello requerirá también de fondos de inversión, de empresas *fintech* y de otros mecanismos para levantar capital, así como de una relación más estrecha entre los emprendedores jóvenes y las grandes y medianas empresas del sector agroalimentario nacional e internacional.

Otra brecha por cerrar está asociada a la ejecución de agendas estratégicas. Aunque hay espacios de diálogo y coordinación, el funcionamiento de las Comisiones Nacionales de Rubros y de las otras mesas de diálogo es a veces intermitente y depende de cada gobierno, a pesar del rol estabilizador que juegan ODEPA y FIA. En la misma línea, la coordinación dentro del sector público siempre será un tema clave. Por una parte, esto dice relación con la dinámica interna del MINAGRI, y por otra, con las relaciones entre el MINAGRI, MINECON y CORFO (y en segundo plano con otras entidades del sistema de innovación, especialmente los Gobiernos Regionales y el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, creado recientemente). A lo largo de los años se han probado diversos modelos de coordinación, que han dependido de los estilos de las diversas autoridades de gobierno, así como de la evolución de las normas internas. En ese sentido, el Programa Transforma Alimentos ha sido importante pues ha permitido un diálogo entre Economía y Agricultura, más los privados, teniendo bien

definidas las prioridades. Sólo ha faltado el Ministerio de Salud, que sin embargo ha tenido una relación estrecha de trabajo con SAG y ACHIPIA, y en menor medida, con ODEPA e INDAP.

Una última interrogante a colocar en los futuros debates se refiere a la necesidad de promover con mayor fuerza el desarrollo de espacios formales de investigación multidisciplinaria acerca de las innovaciones sociales, las relaciones territorios-productos/servicios-habitantes, los procesos de aprendizaje y las dinámicas rur-urbanas. En un escenario que exige una mayor inclusión social y mayores equilibrios ambientales, en donde se desdibujan además las fronteras entre los sectores económicos (agrícola/no agrícola) y los espacios urbanos y rurales, es necesario ir más allá de la innovación tecnológica y productivista, en su versión más estrecha. El concepto "Chile Potencia Agroalimentaria y Forestal", que ha servido como imagen objetivo para movilizar a todos los actores sectoriales durante casi 20 años, debe ser actualizado y renovado, de cara a la creciente diversificación y complejización del sistema agroalimentario y la sociedad mundial. Sólo así el sistema de innovación y el sector agroalimentario chileno podrán avanzar con éxito hacia su próxima etapa.

Referencias

ÁLVAREZ, Carlos; SUTIN, Tania. **Políticas industriales y tecnológicas en Chile: el desafío de la transformación productiva.** In: STIGLITZ, Joseph et al. (Org). **Políticas Industriales y Tecnológicas en América Latina.** CEPAL/Cooperación Alemana, Santiago de Chile, 2017, pp. 175-230.

BALBOLTÍN, Rodrigo; ROESCHMANN, José Andrés; ZAHLER, Andrés. **Ciencia, Tecnología e Innovación In Chile: un análisis presupuestario**. DIPRES, Santiago de Chile, 2018.

BARRERA, Arturo; SOTOMAYOR, Octavio (Org). **La agricultura chilena en la nueva revolución alimentaria**. Ed. Universitaria, Santiago de Chile, 2010, pp. 65-114.

EYZAGUIRRE, Nicolás, et al. **Hacia la economía del conocimiento**. El camino para crecer con equidad en el largo plazo. Estudios Públicos Nº 97. Santiago de Chile, 2005.

FAIGUENBAUM, Sergio. **¿Ciencia o Política Pública?** Cuatro Décadas de Investigación Agropecuaria del INIA. Santiago de Chile, 2011.

GATULLO, Julio. **Estrategias, reformas e inversiones en los sistemas de extensión rural y asistencia técnica en América del Sur (FAO, BID)**. Lima, 2016.

FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (FIA). **Memoria FIA 2017.** Santiago de Chile, 2017.

INDAP; RIMISP; DEMOSCÓPICA. **Línea Base de los usuarios de INDAP 2015.** Informe Final. Santiago de Chile, 2017.

MAINO, Mario. **Evolución de los Servicios de Extensión y Transferencia de Tecnología (SETTA) en Chile y la subregión Sur. Red Latinoamericana de Servicios de Extensión Rural RELASER**, (documento interno, no publicado), 2013.

MARTÍNEZ, Hugo, et al. **Asesoría Técnica en la Agricultura Chilena: Estado del Arte, Perspectivas**. In: INDAP; UNIVERSIDAD DE CHILE. **Sistemas de Innovación y Asesoría Técnica en Agricultura: Nuevas Miradas, Nuevas Perspectivas**. Santiago de Chile, 2008, pp. 41-146.

MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL (MIDESO). **Situación de pobreza,** Síntesis de Resultados. Santiago de Chile, 2018.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (MINAGRI). **Nuevo Modelo para un Sistema de Extensión y Transferencia Tecnológica en el Sector Silvoagropecuario**. Santiago de Chile, 2014.

OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS (ODEPA). **Consultoría Clasificaciones internacionales de bioinsumos, y productos comercializados en Chile**. Documento interno. Santiago de Chile, 2016.

ROMÁN, Enrique. **Dilemas institucionales de las políticas públicas chilenas hacia las PYMES. ¿Fomento desde el lado de la oferta o desde el lado de la demanda?** Fundación Chile 21, Santiago de Chile. (documento interno, no publicado), 2010.

SABOURIN, Eric., SAMPER, Mario, SOTOMAYOR, Octavio (Org), **Políticas Públicas y Agriculturas Familiares en América Latina y El Caribe: Nuevas Perspectivas**. 2015, pp. 113 a 136.

SULAIMAN, Rashid., DAVIS, Kristin. **El «Nuevo Extensionista»: Roles, Estrategias y Capacidades para Fortalecer los Servicios de Extensión y Asesoría.** GFRAS, 2012.

SINNOTT, Emily; NASH, Jhon; DE LA TORRE, Agusto. **Los recursos naturales en américa Latina y el Caribe. ¿Más allá de Bonanzas y Crisis?** Banco Mundial. Washington DC, 2010.

WORLD BANK. **Chile's Agricultural Innovation System: An Action Plan Towards 2030**. Washington DC, 2011.

Siglas y acrónimos

ACHIPIA	Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria
AFC	Agricultura Familiar Campesina
ASOEX	Asociación de Exportadores de Frutas de Chile
CEI	Centros de Excelencia Internacional
CET	Centros de Extensionismo
CETA	Centro Tecnológico para la Innovación Alimentaria
CNID	Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo
CIREN	Centro de Información de Recursos Naturales
CNR	Comisión Nacional de Riego
CONAF	Corporación Nacional Forestal
CONICYT	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica
CORFO	Corporación de Fomento
DIPRES	Dirección de Presupuestos
FDI	Fondo de Desarrollo e Innovación
FEDEFRUTA	Federación Gremial Nacional de Productores de Frutas de Chile
FEDELECHE	Federación Gremial Nacional de Productores de Leche
FIA	Fundación para la Innovación Agraria
FIC	Fondo de Innovación para la Competitividad
FONTEC	Fondo Tecnológico
GTT	Grupo de Transferencia Tecnológica
INDAP	Instituto de Desarrollo Agropecuario
INFOR	Instituto Forestal
INIA	Instituto de Investigaciones Agropecuarias
MIDESO	Ministerio de Desarrollo Social
MINAGRI	Ministerio de Agricultura
MINECON	Ministerio de Economía
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ODEPA	Oficina de Estudios y Políticas Agrarias
PADIS	Programa para el Desarrollo Integral de Pequeños Productores Campesinos del Secano de la Región de Coquimbo
PAE	Programa de Asociatividad Económica
PAP	Programa Alianzas Productivas
PDP	Programa de Desarrollo de Proveedores

PDTI	Programa de Desarrollo Territorial Indígena
PRODESAL	Programa de Desarrollo Local
PROFO	Proyectos Asociativos de Fomento
RELASER	Red Latinoamericana de Servicios de Extensión Rural
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
SAT	Servicio de Asesoría Técnica

8 Hacia un sistema de innovación y conocimiento agroalimentario funcional en México

Roberto Rendón Medel, Bernard Triomphe y Bey Jamelyd López Torres

Presentación

México es uno de los principales productores agrícolas de América Latina, a pesar de que este sector aporte, en 2017, solo el 3.4% al Producto Interno Bruto nacional y mostrar una tendencia decreciente de este valor (BANCO MUNDIAL, 2017). Aun así, la agricultura proporciona empleo a alrededor del 13% de la fuerza de trabajo, lo que representa unos 3.3 millones de agricultores y 4.6 millones de trabajadores asalariados y familiares no remunerados. Algunos estudios (MCMAHON, VALDÉS, 2011) han señalado que aproximadamente 24% de la población total vive en las zonas rurales.

La agricultura de México es diversa en términos ecológicos y económicos. Cuenta con un sector agroexportador dinámico, operando en el norte y centro del país, y vinculado de cerca al mercado estadounidense o a los mercados urbanos, para el cual produce una gama amplia de hortalizas, frutas, productos lácteos y productos agroindustriales procesados, entre otros. A la vez, México cuenta con un sector de agricultura familiar importante, especialmente presente en los estados del sur de la República, el cual tiene niveles de pobreza altos, así como fuertes tasas de migración a zonas urbanas o a EE.UU. y padece de un envejecimiento de la población agrícola.

A la vez, México enfrenta tres retos importantes para asegurar su soberanía alimentaria: i) asegurar la continua disponibilidad de agua para la agricultura (CONAGUA, 2011), ii) reducir el alto nivel de desperdicio de alimentos (FAO, 2012), y iii) frenar y adaptarse al cambio climático (RIGAUD et al., 2018).

Las alternativas de solución que se proponen son todas relacionadas con generar y difundir innovación. Por ejemplo, crear variedades resistentes a la sequía y desarrollar tecnologías que permitan utilizar óptimamente el agua, facilitar el acceso de los productores a mercados, crear o fortalecer leyes que faciliten y promueven la innovación, entre otras. Desarrollar e implementar todas estas propuestas para lograr el impacto esperado en los territorios requiere de la articulación de múltiples actores que pertenezcan a los Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria (SNIA) en los países respectivos. La conformación de redes de colaboración favorecidas por intermediarios y entre diversos actores se presenta como una necesidad para el sector agroalimentario mexicano con fines de promover el desarrollo de innovaciones (RENDÓN et al., 2015).

En las últimas décadas, el sector agroalimentario de México ha mostrado un crecimiento más lento que el resto de la economía en general, a la vez que se han generado grandes disparidades en los niveles de productividad, en los aspectos sociales y económicos o entre tipos de productores, desde los de subsistencia hasta los altamente comerciales. También se ha dado un uso ineficiente de algunos recursos naturales como la tierra y el agua.

Este trabajo, referido a México, caracteriza las políticas públicas que tienden a favorecer la innovación, la producción y la circulación de conocimientos para el sector agroalimentario, identificando tanto la estructura institucional como a las organizaciones privadas que intervienen en el sistema de innovación.

Este capítulo consiste en una revisión de literatura y en una compilación y análisis de varias estadísticas en cuanto a gasto público o número de investigadores, con un enfoque especifico en años recientes (del 2000 en adelante). La información estadística y de literatura se complementó con la entrevista a 20 personas relacionadas con el sector agroalimentario: académicos, investigadores, funcionarios públicos, empresarios, extensionistas y representantes de organizaciones de productores.

Está estructurado de la manera siguiente: primero se presenta la estructura normativa e institucional del sector agrícola (con un énfasis en la parte pública), incluyendo un análisis comparativo de la forma en que se ha conceptualizado la innovación en los últimos años. Una segunda sección corresponde al de los recursos invertidos a nivel nacional en ciencia, extensión e innovación. Una tercera parte enfoca la operación y evaluación de la extensión agrícola. Finalmente se emite una serie de reflexiones para guiar a México hacia un Sistema de Innovación y Conocimiento Agroalimentario funcional.

1. La estructura normativa e institucional sobre innovación y extensión

En esta sección damos a conocer algunas características claves de la estructura normativa e institucional existente sobre innovación y extensión en las últimas décadas, empezando con el marco legal y detallando algunas de las principales instituciones responsables por abarcar la temática innovación y su financiamiento.

La normativa mexicana obliga a la presentación del Plan Nacional de Desarrollo al inicio del periodo sexenal.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2007–2012 (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 2017) la orientación del sector agraolimentario se caracterizó por programas orientados al fomento de la competitividad sectorial. Se desarrollan programas nacionales de subsidio con la posibilidad para las grandes empresas agroalimentarias de acceder a diferentes beneficios. En el Plan del Periodo 2012–2018 (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 2012) se pretendió un impulso a la productividad del sector agroalimentario y se incluyó el término "innovación" en la normativa nacional. La orientación del gasto continúa la oportunidad de apoyo vía subsidios a la realización de estudios y obras orientadas a pequeñas y grandes empresas. Para el Plan 2019-2024 se observa una orientación de apoyo de la política pública hacía la búsqueda de la soberanía alimentaria con base en pequeños productores de zonas de alta y muy alta marginación, la producción de básicos (granos y leche), la oferta de precios de garantía para dichos básicos, y la

proveeduría de fertilizantes a costo cero a pequeños productores de algunos estados del país. (REDNACECYT, 2018). En este periodo, la SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) cambia a Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).

Así, se observa una orientación normativa en proceso de cambio: de una orientación a fomentar la productividad vía pequeñas y grandes empresas a una de fomento a pequeños productores vía subsidios directos. Este cambio en la orientación se puede observar en el presupuesto 2019 y en las declaraciones del Plan Nacional actual.

1.1. Ley de Desarrollo Rural Sustentable

Desde 2001, la política agrícola y su aplicación se han basado en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la cual apoya la generación y la diversificación del empleo, garantiza la incorporación y la participación del sector agrícola en pequeña escala en el desarrollo nacional y asigna prioridad a las zonas marginadas y a los sectores económicamente débiles de la economía rural.

En el área de la investigación y el extensionismo, la Ley delega su aplicación a la SAGARPA (ahora SADER), la cual coordina a los diversos órganos ejecutores cuyos cometidos son la investigación agrícola, la generación de tecnología, la experimentación y el extensionismo. Para tal efecto, la Ley prevé la creación de las siguientes instituciones o entidades en el nivel federal: el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT), los Comités Sistema Producto y el Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Integral (MCMAHON, VALDÉS, 2011).

La conformación de los Comités Sistema Producto ha sido un mecanismo orientado a ser un ente de planeación y de soporte a la Secretaría de Agricultura en temas de identificación de demandas, planeación e innovación. Existen 38 comités, los cuales son convocados cada año para solicitar recursos para la contratación de un gerente nacional, para la realización de reuniones y para gastos de administración. (CUEVAS, BACA, ÁGUILAR, 2011) señalan que el concepto de Sistema Producto es utilizado como marco de planeación para la definición de políticas.

1.2. Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación (LCTI)

La Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación se promulgó en el 2002. Enmarca tanto las acciones y presupuestos del Gobierno federal, como su relación con la iniciativa privada en la materia. Lo anterior incluye la integración del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación con actores como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y las universidades nacionales y estatales.

Es en la modificación de la LCTI del 2013, promulgada en 2012, que se incluye la palabra "innovación" derivada de la orientación del Plan Nacional de Desarrollo 2012–2018. Ese último pretendía un impulso a la competitividad de los sectores de la economía. Los objetivos de esta Ley y su modificación son: i) regular los apoyos que el Gobierno Federal está obligado a otorgar para la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación; ii) determinar los instrumentos mediante los cuales apoya la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación; iii) establecer los mecanismos de coordinación de acciones entre las dependencias y entidades y otras instituciones que intervienen en la definición de políticas y programas en materia de desarrollo científico, tecnológico e innovación; iv) vincular a los sectores educativo, productivo y de servicios; y v) fomentar el desarrollo tecnológico y la innovación de las empresas nacionales. Queda implícito en la Ley la necesidad de articular diferentes esfuerzos institucionales para el logro de los objetivos nacionales.

Los elementos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación son cinco:

Figura 1. Elementos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación



Fuente: elaboración propia con base en la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación.

1.3. Estructura institucional para la innovación agroalimentaria

La estructura institucional relacionada con la innovación agroalimentarias se integra, básicamente, por el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable (SNITT), las Fundaciones Produce, la COFUPRO, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el Colegio de Posgraduados (Colpos) y la Universidad Autónoma de Chapingo (UACh). Recientemente, se han sumado el CINVESTAV y el CIAD con la puesta en marcha del Sistema de Fondos Competidos.

La estructura de investigación nacional integra a 3.967 investigadores (Equivalente tiempo completo), de los cuales el 46% se concentra en ganadería, cereales y hortalizas.

En México existen centros públicos de investigación, centros particulares de investigación, organizaciones no gubernamentales y organismos internacionales dedicados al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación.

En el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas del CONACYT existen un total de 552 centros particulares de investigación registrados. Del total, sólo 26 centros se dedican a la investigación relacionada con el sector agroalimentario, que brindan servicios de investigación científica y extensión, así como servicios múltiples enfocados a una mejora en la productividad agrícola en general.

Las organizaciones de productores y grandes gremios agroalimentarios nacionales enfocadas al ámbito agroalimentario de México trabajan en la creación de políticas encaminadas a un mejor desarrollo del sector, promoviendo la autogestión, la soberanía e innovaciones en actividades productivas específicas. Por su parte, los Organismos internacionales con participación en México (CIMMYT, FAO, IICA, organizaciones internacionales diversas, entre otros) se enfocan a impulsar la investigación y extensión, así mismo contribuyen a generar las condiciones para favorecer la seguridad alimentaria y reducir los índices de desigualdad económica.

A continuación se presenta información elemental sobre cada una de estas organizaciones, usando información proporcionada principalmente por Deschamps y Escamilla Caamal, 2010 y por Vera-Cruz A y Dutrénit G (eds.), 2016.

El Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (SNITT)

La función del SNITT es diseñar los ejes de la política de innovación, concebida como la aplicación de la investigación, así como coordinar y concertar las acciones de las diversas Secretarías de Estado, dependencias y entidades del sector público, social y privado que realicen investigación científica, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología.

Es el operador del Fondo sectorial SAGARPA-CONACYT, por medio del cual se financian proyectos presentados por investigadores de instituciones debidamente adscritas al CONACYT y es el principal mecanismo de financiamiento a investigación y desarrollo agrícola, pecuaria, pesca y forestal, agrobiotecnología y de los recursos fitogenéticos. Dichos proyectos están asociados a temas de investigación sobre Sistemas Producto prioritarios o emergentes y sobre temas estratégicos de carácter nacional, como biocombustibles, agua y suelos y cambio climático.

El SNITT se encarga de definir los productos específicos que se esperan de cada proyecto mediante la interacción con los Comités Nacionales de Sistema Producto y con grupos de expertos (investigadores, profesionistas y técnicos) alrededor de un tema específico. El SNITT coordina la elaboración de las agendas nacionales por sistema producto y de temas estratégicos y transversales.

Las Fundaciones Produce y la COFUPRO

Las Fundaciones Produce son asociaciones civiles estatales, laicas y sin fines de lucro, no participantes en política partidista (DESCHAMPS, ESCAMILLA, 2010). Cada Fundación es dirigida por productores líderes que promueven la interacción entre los gobiernos federal y estatal y el sector privado. Su propósito es promover el enlace entre los productores y las instituciones de investigación y educación agrícola superior, y fomentar la transferencia y adopción de innovaciones tecnológicas apropiadas. El modelo de gestión de la innovación de las Fundaciones Produce se desarrolla en cada estado, bajo la responsabilidad de profesionales, que tienen el encargo de gestionar la demanda de los productores y atender los proyectos de investigación, validación, transferencia de tecnología y extensión.

Por su parte, la Coordinadora de las Fundaciones Produce (COFUPRO) es un organismo nacional que representa y apoya a las Fundaciones Produce ante las instituciones públicas y privadas, a nivel nacional e internacional, en funciones relevantes para dar cumplimiento a su misión y objetivos estratégicos. Al igual que las Fundaciones, es una organización de la sociedad civil sin fines de lucro, laica y no participante en política partidista. La COFUPRO participa en la negociación y gestión con las autoridades federales y las instancias legislativas, representando a las Fundaciones estatales.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)

El INIFAP fue creado en 1985 a partir de la fusión de tres institutos nacionales de investigación en las áreas agrícola, pecuaria y forestal. Su misión es la de contribuir al desarrollo productivo, competitivo, equitativo y sustentable de las cadenas agropecuarias y forestales, mediante la generación

y adaptación de conocimientos científicos e innovaciones tecnológicas (INIFAP 2009). Desde 2001, el INIFAP es un organismo público descentralizado sectorizado de la SADER, con personalidad jurídica y patrimonio propio, y desde el 2003 es centro público de investigación reconocido por el CONACYT, con consecuencias significativas en su organización e infraestructura.

El INIFAP opera en todo el territorio nacional mediante Centros de Investigación Regionales, campos y sitios experimentales, así como sitios de negocios. El INIFAP cuenta con alrededor de 900 investigadores (INIFAP, 2019) de varias disciplinas, de los cuales el 14% forma parte del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT. El INIFAP ha creado también redes de investigación e innovación en una diversidad de temas, que incluyen Sistema Producto y asuntos estratégicos respondiendo a la demanda de investigación. Actualmente, el INIFAP financia sus actividades de I+D mediante 3 fuentes: (1) recursos fiscales asignados directamente por la SADER, (2) recursos obtenidos a través de los Fondos Competidos, y (3) recursos obtenidos por vincularse con el sector productivo (POLANCO, 2012).

Colegio de Posgraduados (Colpos)

El COLPOS es un organismo público descentralizado del Gobierno federal, cuyos objetivos son impartir enseñanza de posgrado y realizar actividades de investigación científica y tecnológica en materia agropecuaria y forestal, además de realizar actividades de vinculación con grupos de productores y con otras organizaciones públicas y privadas que inciden en el desarrollo rural del país. El COLPOS genera, difunde y aplica conocimiento para el manejo sustentable de los recursos naturales, la producción de alimentos nutritivos e inocuos y el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

La investigación en el COLPOS se realiza en los siete campus de la institución y se encuentra organizada en 16 líneas prioritarias de investigación. El COLPOS ha desarrollado diferentes actividades en apoyo al desarrollo rural, tales como transferencia de tecnología, capacitación técnica, servicios como análisis de suelos y agua, así como diagnósticos de plagas y enfermedades, software, evaluaciones estadísticas y sistemas de información geográfica para la toma de decisiones en materia agropecuaria,

implementación de proyectos, asesorías y consultorías, así como desarrollo de germoplasma y de divulgación mediante artículos técnicos y científicos.

Universidad Autónoma Chapingo (UACh)

Creada oficialmente en 1978, la UACh tiene una tradición de casi 170 años de impartir educación de nivel medio y superior (técnico, de licenciatura y de posgrado), así como desarrollar investigación y extensión agrícola, ligada a la docencia. Además de su campus principal, localizado en Texcoco, la UACh cuenta con 12 Centros Regionales Universitarios y 23 institutos y centros de investigación, enfocados a temas específicos de investigación e integrados por grupos interdisciplinarios que pretenden vincularse con el sector productivo.

En relación con la docencia, la investigación en la UACh ha contado históricamente con pocos recursos, derivados principalmente del presupuesto de la universidad y asignados a proyectos establecidos por las distintas unidades académicas. Recientemente, la universidad ha diversificado sus fuentes de financiamiento externo para insertar a los profesores-investigadores en procesos de desarrollo rural, capacitación, transferencia de tecnología y evaluación de programas de distintas dependencias del Gobierno federal. La UACh cuenta con el Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal (LANISAF) financiado por el CONACYT y que ofrece servicios avanzados en temas agroalimentarios.

Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV)

El CINVESTAV, creado en 1961 dentro del Instituto Politécnico Nacional, se orienta al desarrollo de la sociedad mediante la investigación científica y tecnológica de vanguardia y la formación de recursos humanos de alta especialidad. El CINVESTAV cuenta con nueve unidades regionales, un Laboratorio de Reproducción Animal y 28 departamentos. El CINVESTAV opera el Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad (LANGEBIO) y realiza investigación en ingeniería genética de algunos de los principales cultivos del país, así como en fitopatología y ecología de microorganismos agrícolas, entre otros.

El CINVESTAV ha desarrollado una amplia red de convenios con entidades nacionales e internacionales que forma parte de una estrategia de vinculación académica y de difusión de la ciencia. La investigación del CINVESTAV y sus resultados son traducidos en productos y servicios para la atención de demandas específicas que posteriormente suelen ser utilizadas por empresas que desarrollan soluciones para diferentes sectores, incluido el agroalimentario. Sus recursos provienen tanto de aportaciones federales directas como su participación en fondos concursables públicos y privados.

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD)

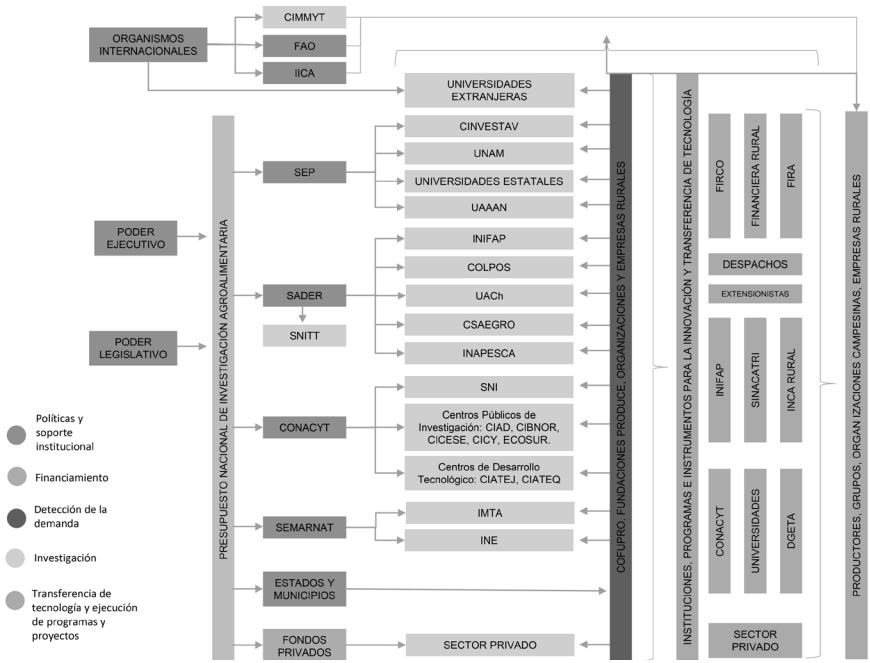
El CIAD se fundó en 1981 en Hermosillo, Sonora. En el 2000 se constituye como Centro Público de Investigación y responde a las problemáticas planteadas por los sectores público, social y privado. El CIAD cuenta con cinco Coordinaciones Regionales, en las cuales se genera conocimiento científico y se desarrollan las tecnologías que responden a las demandas regionales de los varios sectores. El CIAD también forma recursos humanos de alto nivel. Según las regiones, los proyectos de investigación y de vinculación están enfocados a fitopatología, procesamiento y conservación de frutas y hortalizas, fisiología y bioquímica poscosecha de frutas y hortalizas, biodisponibilidad de fitoquímicos de frutas y hortalizas, inocuidad alimentaria, fisiología y nutrición vegetal, bioquímica y biología molecular y química computacional y nanociencias, ciencia y tecnología de los alimentos, aseguramiento de calidad y aprovechamiento sustentable de recursos naturales, acuicultura y manejo ambiental, ciencia y tecnología de los alimentos, inocuidad alimentaria, biorecursos y horticultura, entre otros.

Como reflejo de su vinculación con el desarrollo del sector agropecuario y rural del país, el CIAD logró en 2011 la calificación de "agente de cambio" ante el FIRA. Esto le permite fungir como prestador de servicios profesionales de capacitación y transferencia de tecnología, ofrecer programas de capacitación vía cursos y talleres teórico-prácticos a los productores para mejorar la competitividad y sostenibilidad de las pequeñas y medianas empresas del campo mexicano, entre otras actividades.

La estructura institucional para la investigación y el desarrollo de innovaciones en México podemos resumirla en entidades enfocadas a la

identificación de la demanda y su planeación (SNITT), la investigación y la transferencia de tecnología a productores (INIFAP), la docencia y la investigación (COLPOS y UACH) y el desarrollo de investigaciones de frontera y formación de tecnológos de alta especialidad (CINVESTAV y CIAD). Aun cuando en todos los casos el financiamiento público es relevante, se observa una tendencia a diversificar sus fuentes de financiamiento, tanto del concurso de fondos de ciencia y tecnología, como de la vinculación con los sectores productivos.

Figura 2. Estructura institucional y no gubernamental relacionada con la investigación, desarrollo e innovación en México.



Fuente. Actualización propia con base en DESCHAMPS y ESCAMILLA (2010)

1.4. El concepto de innovación en la práctica

La innovación ha sido expresada de diferentes maneras en las normas relacionadas con el sector agroalimentario. Estas diferencias se expresan a su vez en la orientación de los programas y en los presupuestos que se destinan a cada

actividad. Entender a la innovación en un sentido estrictamente tecnológico ha favorecido que diversos programas se centren en la tecnología (entendida como el uso de maquinaria, semillas, equipo y uso de insumos) en menoscabo de innovaciones organizativas y comerciales. En los últimos años se observa una tendencia a considerar a la innovación en su sentido amplio.

Cuadro 1. Diferentes concepciones de innovación en instrumentos de política pública en México.

Concepción de la innovación	Fuente
Refiere a innovaciones de tipo tecnológico.	Ley de Desarrollo Rural Sustentable (2001).
Productos, procesos, servicios o formas de organización que sean nuevos para la práctica local. Las innovaciones pueden provenir del extranjero, de otros usuarios en un mismo país, o ser creadas en laboratorios de I+D del sector público y privado o por empresa.	OCDE. Foro Consultivo Científico y Tecnológico 2012.
Innovación es generar un nuevo producto, diseño, proceso, servicio, método u organización o añadir valor a los existentes.	Ley de Ciencia y Tecnología, publicada en 2002, última reforma en 2013.
Innovación tecnológica de producto y de proceso. Comprende nuevos productos y procesos y cambios tecnológicos significativos de los mismos. Desarrollar dichas innovaciones involucra una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales.	CONACYT: Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación (2014-2018)
La capacidad de llevar el conocimiento a la práctica y resolver problemas (nuevos o mejores productos, servicios, formas de producir, de hacer negocios o de operar modelos sociales), no siempre vinculada a un desarrollo tecnológico.	Hacia una Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (2012-2018)
Cambio sustantivo que incluye la introducción de nuevos productos y procesos productivos, la apertura de nuevos mercados, el desarrollo de nuevas fuentes de oferta y la conformación de nuevas formas de organización, entre otros.	Reglas de operación SADER, 2019.

Fuente: elaboración propia con base en los documentos señalados.

El concepto de innovación continúa en evolución, lo que se refleja en la política pública agroalimentaria. Actualmente se esta integrando la visión

de inclusión de grupos amplios que puedan acceder a ella y el análisis de procesos que integren elementos de escalabilidad en situaciones similares para las cuales fueron desarrolladas.

1.5. Discusión: la suficiencia normativa para la innovación agroalimentaria

La estructura institucional relacionada con la innovación podría considerarse suficiente en tanto presenta leyes y reglamentos específicos para su desarrollo. Sin embargo, la continuidad de programas y de los objetivos de las entidades relacionadas muestran cambios constantes que limitan la consolidación de los procesos en los sistemas productivos en los cuales se enfocan. Al no existir una entidad con programas y presupuestos multianuales, los cambios de orientación son contínuos y con límites difusos entre las funciones de docencia, investigación y desarrollo de innovaciones y procesos de extensión.

Existe un consenso entre los actores del sector agroalimentario en que el concepto de innovación es poco conocido, poco claro, no hay una definición institucional y se entiende más como innovación tecnológica. La investigación se da de manera aislada, desarticulada, poco conocida y en los grandes temas del sector como cambio climático, genética, mercado, maquinaria, producción, nutrición, manejo integrado de plagas, y riego, entre otros. Por su especificidad y alta demanda de recursos para su implementación, los resultados de la investigación suelen ser aplicados sólo por los sectores empresariales mas dinámicos, excluyendo a amplios sectores con menores capacidades económicas.

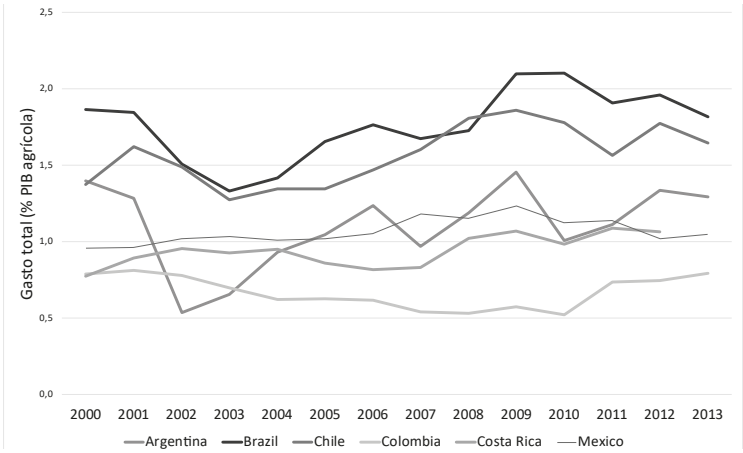
2. Recursos invertidos en investigación y extensión en México

2.1. Inversión total en investigación

El Índice Global de Competitividad (FORO ECONÓMICO MUNDIAL, 2018) refleja que la posición de México en los últimos años ha estado ligeramente arriba de la media. Del conjunto de indicadores, el pilar que se señala como el de menor desempeño es el de innovación. De los siete

factores que integran este pilar, los mencionados con mayor frecuencia como de peor desempeño son: capacidad para innovar, disponibilidad de ingenieros y científicos, compras gubernamentales de productos de alta tecnología y el gasto de empresas en actividades de I+D. Esta situación se relaciona de manera directa con la inversión realizada en ciencia, tecnología e innovación. En 2012, México tenía una inversión en actividades científicas y tecnológicas equivalente al 0.38% del PIB nacional (SOLLEIRO, CASTAÑÓN, 2019). Estos autores señalan que esta limitación es estructural y no permite que los sectores productivos den un salto cualitativo en la formación de las capacidades tecnológicas para absorber mejor las innovaciones y participar en el mercado global de forma más competitiva.

Figura 3. Gasto total nacional en investigación como porcentaje del PIB agrícola en países seleccionados.

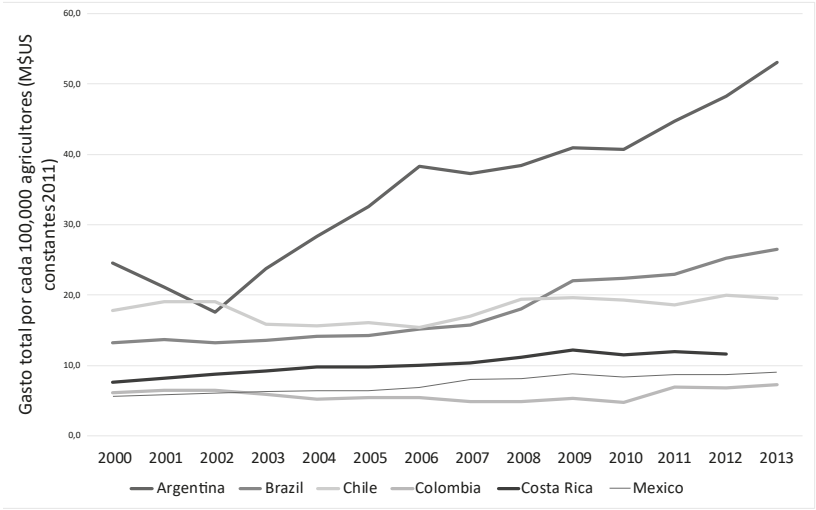


Fuente: Elaboración propia con base en ASTI, IFPRI, CGIAR. 2019

El gasto total nacional en investigación muestra una ligera tendencia a incrementarse en los últimos años, ubicándose en 2013 cercano a US$500 millones de dólares americanos. A nivel del PIB agropecuario, la inversión de México en actividades científicas y tecnológicas relacionadas con el sector ha sido constante y cercana al 1%.

La inversión en investigación por agricultor también muestra una tendencia estancada constante cercana a $US 91 por agricultor. Como referencia, Argentina ha invertido cerca de $US 531 por agricultor.

Figura 4. Gasto por cada 100.000 agricultores en investigación ajustado a paridad de poder adquisitivo en países seleccionados.



Fuente: Elaboración propia con base en ASTI, IFPRI, CGIAR. 2019

2.2. Inversión en investigación, educación y extensión agroalimentarias

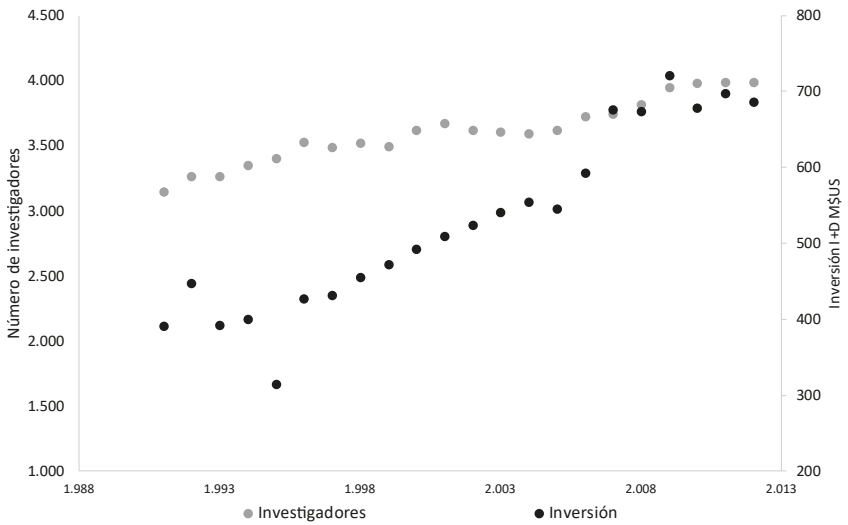
Inversión en investigación y educación agroalimentaria

Diversos trabajos han señalado que México cuenta con niveles de inversión en educación, ciencia y tecnología que le permitirían conformar en el mediano plazo un sistema capaz de generar productividad y competitividad (MCMAHON, VALDÉS, 2011).

Una cuarta parte de los investigadores y empleados del sector son empleados del INIFAP (CONACYT, 2019). El número de investigadores relacionados con temas agrícolas ha incrementado un 10% aproximadamente en los últimos 20 años (CONACYT, 2019). También ha aumentado su nivel académico. La mayoría de ellos están ligados a universidades.

La inversión total en investigación, incluyendo sueldos de investigadores, ha crecido más rápido que el número de investigadores, reflejando una tendencia menor a la contratación de personal, así como el aumento de la edad promedio de los investigadores con el riesgo de escasas perspectivas de renovación de cuadros técnicos. Es decir, se observa crecimiento tanto en investigadores como en la inversión, pero no con la misma proporción. La inversión muestra mayor crecimiento que el número de investigadores, lo que indica que cada investigador está recibiendo mayores ingresos con el paso del tiempo, producto principalmente de mayores cuotas por antigüedad y procesos de retiro de los investigadores.

Figura 5. Número de investigadores en agricultura (equivalente tiempo completo) e inversión en investigación y desarrollo agrícola (millones de US$ americanos, precios constantes 2011).



Fuente: elaboración propia con datos de https://www.asti.cgiar.org/data.

La especialización en temas como biotecnología, mejoramiento genético y procesos de agregación de valor se encuentra en universidades a nivel de investigación básica y en empresas a nivel de investigación aplicada. Su financiamiento suele provenir de fondos concursables coordinados por CONACYT.

La inversión pública en las instituciones de educación e investigación relacionadas con el sector agroalimentario, forestal, acuícola y pesquero es de $US 368 millones. El financiamiento y la capacidad públicos para investigación agrícola han aumentado en forma paulatina durante los últimos 20 años; en 2013 el sistema tenía un equipo cercano a cuatro mil personas dedicadas el equivalente a tiempo completo a la investigación agrícola. También ha aumentado la diversidad institucional con una amplia gama de instituciones, sobre todo universidades e institutos de investigaciones públicas y privadas que participan en el sistema. Esta diversificación se debe principalmente al aumento en la cantidad de recursos por los cuales deben competir las instituciones.

No se identifican instituciones -pese a que algunas de ellas tienen una amplia presencia geográfica- con programas de transferencia de tecnología establecidos, ni vínculos formales con el sistema de extensión, tales como agrupaciones de tecnología de punta o programas de capacitación y sistemas de control de calidad (MCMAHON, VALDÉS, 2011).

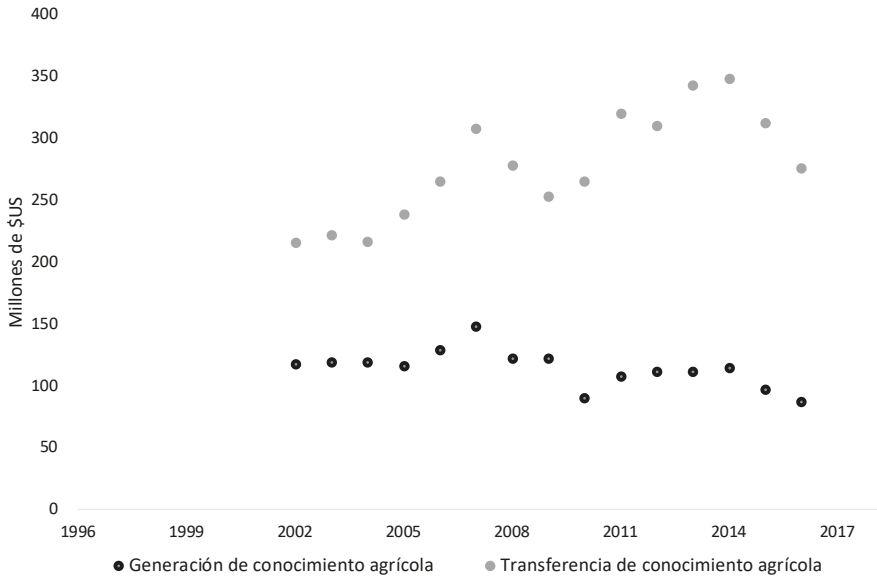
Los fondos parafiscales están poco desarrollados en México, con algunas experiencias aisladas en frutales y sin representar inversiones significativas en investigación e innovación.

Inversión en extensión

La inversión en extensión en México presenta una tendencia creciente en el periodo 1999–2014, con decrementos en los últimos años. De los US$ 372 millones invertidos en promedio anual en el sistema de extensión, el 70% se ha destinado a transferencia y extensión y el 30% a generación de conocimiento.

La brecha entre generación y transferencia podría representar a futuro acciones de transferencia sin el debido soporte de la generación de conocimiento de frontera o de innovaciones. Ante escenarios de cambios en los mercados y nuevos retos climáticos y de innovación, esta situación podría cuestionar la capacidad de permanencia y crecimiento de sistemas de producción actuales.

Figura 6. Inversión en generación de conocimiento y transferencia de conocimiento. México 1999–2018. Millones de $US americanos.

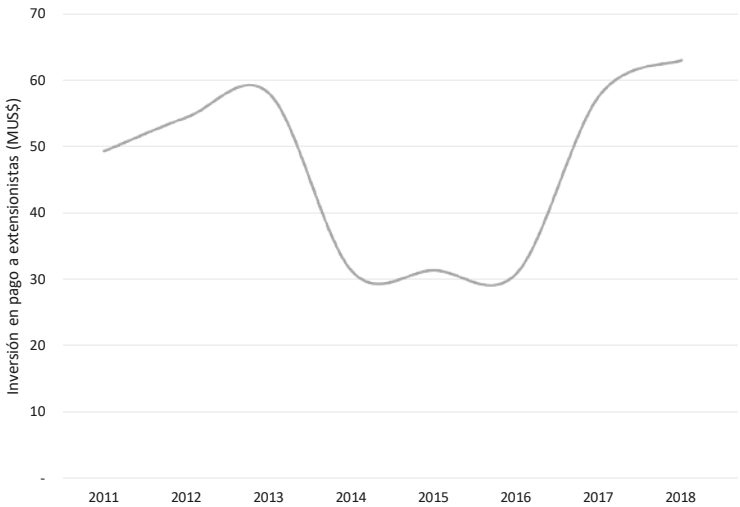


Fuente: elaboración propia con base en datos de México en https://stats.oecd.org.

La inversión fedral en pago a extensionistas agropecuarios presenta amplias variaciones en el periodo 2011–2018[1]. Reducciones en el presupuesto, como la observada en el periodo 2014–2016 no favorecen la consolidación de extensionistas, quienes suelen dedicarse a la extensión como segunda opción laboral.

1 No se tienen registros anteriores a 2011 y para 2019 esta partida quedó agregada en el programa de Desarrollo Rural de la SADER, por lo que no es posible conocer el monto destinado para pago a extensionistas en este año.

Figura 7. Inversión en pago a extensionistas en México 2011–2018. Millones de $US americanos.



Fuente: elaboración propia con base en el Presupuesto de Egresos de la Federación. Años señalados.

No existe un registro único de extensionistas públicos y privados, lo que impide análisis temporales o por sistema productivo o especialidad. Integrar un padrón de profesionales de la extensión es una necesidad a atender por las entidades relacionadas. Se reporta (RENDÓN et al. 2005) que durante el periodo 2006–2013 se contrataron con recursos públicos a 19.310 extensionistas promedio por año.

2.3. Inversión pública y privada en proyectos de innovación

A partir de 2009, el Gobierno federal implementó el Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación. El propósito de este programa, de cobertura en todos los sectores de la economía, fue estimular mediante recursos económicos que complementaran la inversión realizada en la atención a problemas específicos planteados por empresas privadas. El Programa de Estímulos a la Innovación, Desarrollo Tecnológico e Innovación es el mayor esfuerzo de inversión en esquemas público – privados, incluyendo al sector agroalimentario.

A nivel general, en el periodo 2009-2017, el Programa invirtió MUS$1.275, que representó el 47% de la inversión total de los proyectos financiados; el 53% restante corresponde a inversión privada por parte de las empresas que propusieron los proyectos (CONACYT, 2019). El Programa aportó entre el 34% del monto del proyecto para grandes empresas, hasta el 57% para micro y pequeñas empresas.

La inversión en el Programa al subsector agroindustrial y de alimentos sumó el 16.6% en el periodo 2009–2017, financiando 1.009 proyectos promovidos por 658 empresas. El 42% del monto destinado en el programa para estos sectores se destinó a medianas y grandes empresas, el 18% a microempresas y el 38% a pequeñas empresas. Por la naturaleza de los proyectos, promovidos por las propias empresas, los resultados quedan al interior de éstas, lo que podría considerarse como un bien privado de la empresa financiado con recursos públicos.

2.4. Discusión: Estructura de la inversión en investigación y extensión agroalimentaria

La inversión pública para la investigación y la innovación agroalimentaria se encuentra estancada, con ligeras tendencias a la baja. En los últimos años, la inversión en investigación e innovación agrícola representa cerca del 1% del PIB sectorial. La inversión es menor a $US 100 por productor al año, notablemente menor que en países como Brasil, Argentina y Chile.

La inversión en innovación y conocimiento presenta una tendencia a la baja. A su vez, se observa una tendencia a disminuir la inversión en generación de conocimiento. Ambas situaciones, reducción en investigación e innovación y reducción en la generación de conocimiento, pueden ser la antesala de una reducción, en el mediano plazo, en la capacidad científica y técnica del país para la atención de problemas en el sector.

Aun con la insuficiencia de información específica de la inversión en extensión, favorecida entre otras por la carencia de un sistema formal de extensionismo, se observa una discontinuidad de la inversión pública. La inversión por productor en investigación y extensión, en comparación con paises como Argentina, Brasil y Chile, es inferior. Lo anterior podría

cuestionar a mediano y largo plazo la capacidad sectorial para responder a nuevas demandas tanto de mercado como del entorno de producción.

Las instituciones y sus instrumentos de política pública presentan algunas iniciativas de investigación o extensión específicas para sectores, sistemas de producción o tipos de agricultura. Sin embargo, estos instrumentos no señalan procesos que articulen esfuerzos institucionales y privados para la innovación con un carácter inclusivo. Se identifica que el acceso a este tipo de incentivos demanda capacidades y poder de gestión y de integración de propuestas que la mayoría de las empresas no pueden cumplir, menos aún productores no organizados o no integrados a estructuras gremiales con poder de gestión. Así, el presupuesto destinado a la investigación y a la innovación depende más de capacidades individuales o institucionales que de una estructura sectorial ordenada.

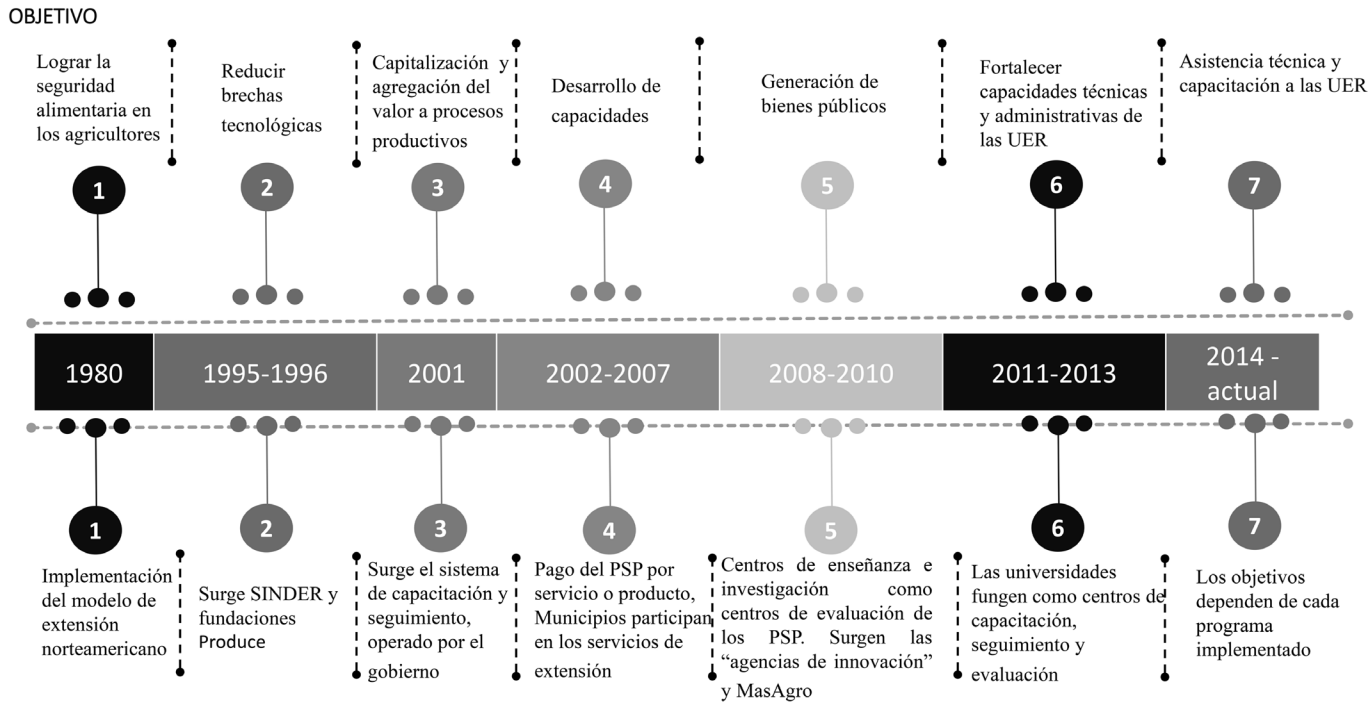
En la práctica, la asignación de presupuestos para la innovación, la educación y la extensión agroalimentaria no presenta continuidad multianual y no pueden identificarse de manera certera los criterios que determinan dichos presupuestos.

3. Operación de la extensión en México

3.1. La orientación pública del extensionismo en México

En México los sistemas de extensionismo han sido constantemente redefinidos, con cambios introducidos cada pocos años en la orientación de los programas. Los varios servicios de extensión establecidos a lo largo del tiempo generalmente han establecido como su objetivo difundir nuevas tecnologías y capacitar al productor para mejorar su desempeño productivo.

Figura 8. Principales objetivos y acontecimientos en el Extensionismo Rural en México 1980–2018



Fuente: Elaboración propia con base en revisión documental de Reglas de operación SAGARPA / SADER.

A partir de la década del ochenta, las reformas a los esquemas de asistencia técnica agropecuaria resultaron en la disolución del llamado sistema nacional de extensionismo. Para sustituirlo, se pusieron en marcha instrumentos para fomentar la creación de un mercado de prestación de servicios de extensión privada en todo el país, en apoyo a la ejecución de los programas de Gobierno a nivel local.

Así mismo, a partir del 2001 se impulsó la transición del cuerpo de técnicos para que prestaran servicios profesionales de calidad a través del Programa de Extensionismo y Servicios Profesionales (PESPRO). Su enfoque era invertir en capital humano para mejorar las capacidades de los productores rurales y de los servicios profesionales ofrecidos en materia de capacitación y extensión para el desarrollo tecnológico (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, 2006)

Para el año 2002, la SAGARPA inicia el Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural, conocido como PRODESCA. El cambio más importante fue que el pago por servicios de capacitación, asistencia técnica y consultoría ya no era por tiempo, sino por servicios. De manera diferente a lo que existía anteriormente, en este programa se establecieron cuatro actividades: i) la identificación y formulación de proyectos, ii) la puesta en marcha de proyectos, iii) la consultoría o asesoría profesional y iv) la capacitación.

Para este programa se desarrolló un esquema llamado Centro de Calidad para el Desarrollo Rural (CECADER), que contaba con prestadores independientes que se contrataban para la supervisión. Se buscaba que los productores participaran plenamente, desde la elección del técnico hasta la evaluación del trabajo realizado por éste. De tal manera que fue la primera vez que, en los programas de asistencia técnica en México, se evaluaba la satisfacción del cliente, es decir de los productores. En efecto, se transitó de la asistencia técnica clásica al sistema de servicios profesionales privados pagados con recursos públicos. (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, 2007, 2008, 2009, 2010)

Desde 2003, en apego a la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, se conformó el Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI), cuyo diseño y ejecución se hizo a cargo del Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural (INCA

Rural). El SINACATRI busca, hasta la actualidad, ser un mecanismo de articulación de esfuerzos y recursos en la capacitación, que incluye organismos públicos, privados y sociales, mediante el establecimiento de diversos convenios de coordinación con los gobiernos estatales y municipales (AMARO, DE GORTARI, 2016; RENDÓN et al., 2015).

En el campo de la extensión, la LDRS delegó su instrumentación a la SAGARPA, ahora SADER, que coordina los distintos organismos cuya función es la generación de tecnología y su transferencia, entre otros.

A partir del 2011 renació en el país una nueva visión de extensionismo con un nuevo programa denominado Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural, posteriormente denominado Componente de Extensionismo e Innovación Productiva. Fue la primera ocasión en que la palabra extensionismo se hizo presente en las normas oficiales. Este programa tuvo como objetivo específico fomentar el desarrollo de capacidades de los productores, sus organizaciones, las familias rurales y otros actores que realizan oficios, en los sectores agropecuarios, acuícolas y pesqueros, mediante un sistema nacional de desarrollo de capacidades y extensionismo, que facilite el acceso al conocimiento, información y uso de tecnologías modernas (DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, 2011).

En respuesta a los incentivos para crear un mercado de asistencia técnica privada, ha ocurrido un incremento en el número de empresas pequeñas (despachos) o de personas que ofrecen sus servicios de manera individual. Sin embargo, esto no ha garantizado la calidad. En el aspecto de la demanda, los prestadores tienen conocimientos limitados y requieren una actualización constante para desarrollarse profesionalmente, pero no hay un programa efectivo para logarlo. Por el lado de la oferta, los institutos de investigación, los centros de investigación y las universidades no tienen programas establecidos para la transferencia de tecnología y de extensión; por consiguiente, no están todos conectadas entre sí en el nivel de campo (MCMAHON, VALDÉS, 2011). Entre los efectos que ha provocado la privatización de los servicios de asistencia técnica ha sido la clara orientación a la búsqueda de servicios con subsidios, no a la realización de proyectos funcionales.

En la actualidad, los agricultores cuentan con asistencia técnica al acceder a los distintos programas de apoyo de la SADER. Para el acceso a estos servicios, se definen poblaciones objetivo y se convoca a prestadores de servicios a inscribirse en un proceso de selección para la atención de estos.

3.2. Modelos de extensión en México

En México se han adaptado una serie de modelos de extensión que van desde el norteamericano, implementado a principios de la década de 1980, hasta el modelo de hub o nodo de innovación (plataforma - módulo demostrativo - área de extensión), aplicado desde el 2010 en el marco del Programa MasAgro (RENDÓN et al. 2015).

El modelo de extensión aplicado en México tiene sus orígenes en el modelo norteamericano, el cual se define por tres características principales: 1) la investigación y extensión a cargo del Gobierno a través de los institutos nacionales de investigación agrícola, pecuaria y forestal, y organismos de extensión; 2) se enfoca en resolver problemas agronómicos para aumentar la productividad; y 3) en dicho modelo, tanto los institutos de investigación como los organismos de extensión, forman parte de una red de empresas y organismos paraestatales a través de la cual se ofrece crédito, se compran cosechas y se suministran insumos (AGUILAR et al., 2005; ZAVALA, 2011). No obstante, este modelo de extensión en México ha presentado cambios en su orientación. En un primer momento el enfoque fue de tipo corporativo, para posteriormente implementarse bajo un esquema de libre demanda, concluyendo con la creación de un mercado de servicios profesionales (AGUILAR et al., 2005).

Los modelos de extensión en México se han conformado por el uso de herramientas metodológicas, algunas de ellas comunes a varios modelos, operados por una institución y respaldados por un grupo de productores. Por ejemplo, las Escuelas de Campo se han utilizado en diferentes modelos como parte de su oferta metodológica.

Cuadro 2. Modelos de extensión en México, selección 1986 a la fecha.

Modelo	Años en operación	Operadores	Orientación
Escuelas de campo	1980- actual, no continuo. Parte de estrategias diversas	INIFAP, UACh, FAO	Compartir y construir saberes entre campesinos.
Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología, GGAVATT	1986–actual, no continuo	INIFAP	Aprendizaje colaborativo para mejora en parámetros técnicos y económicos.
Proyecto Especial de Seguridad Alimentaria, PESA	2002 - 2018	FAO - México	Desarrollo de capacidades en iniciativas para autoconsumo y generación de ingresos en las familias.
Agencias de Gestión de la Innovación, AGI	2006 - 2010	Universidad Autónoma Chapingo	Conformación y especialización de cuadros técnicos para sistemas productivos.
Grupos de Innovación Territorial	2015 - 2016	INCA, CNC, Universidad Autónoma Chapingo	Integración de técnicos y especialistas trabajando con grupos de productores para mejorar nivel de innovación.
Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional, MASAGRO	2010 - actual	CIMMYT	Cuadros técnicos certificados para la mejora sostenible de los rendimientos en granos.

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo. 2018 – 2019.

Los modelos de mayor duración han sido el PESA y PROAGRO, ambos financiados por el gobierno mexicano y operado por organismos internacionales (FAO y CIMMYT).

3.3. Valoración de resultados de la extensión

La operación de la extensión en México se ha mandatado desde la SADER y se ha apoyado, en diferentes momentos, en instituciones de educación

e investigación para la contratación y supervisión de empresas y personas prestadoras privadas de servicios profesionales. Estos procesos han operado bajo contratos que incluyen programas de trabajo genéricos para un sistema productivo, sin mostrar relación entre los servicios otorgados en la misma región por diferentes entidades.

No se ha dado en México una evaluación amplia o sistemática del desempeño de la extensión debido, principalmente, a la corta duración de los modelos y a los constantes cambios en los objetivos y denominaciones de los programas. Cuando podría plantearse una evaluación formativa para identificar puntos de mejora de un programa existente, éste es sustituido por otro. A nivel de diseño, las valoraciones existentes se circunscriben a señalar que sus objetivos corresponden a los señalados a las reglas de operación que le dieron origen.

La supervisión que se ha venido dando ha sido de corte administrativa, es decir, se relaciona con la cantidad de proyectos ejecutados, el número de visitas, el número de actividades y sobre todo el porcentaje de recursos ejercidos. Esta supervisión se subcontrata con terceras partes como universidades y a menudo queda en manos de personas inexpertas. Eso ocurrió a pesar de que se ha destinado hasta el 8% de los contratos para asistencia técnica a los rubros de supervisión y de evaluación de los procesos de extensión.

Según el Consejo Nacional para la Evaluación de la Política Social (CONEVAL), los indicadores que reportaron las evaluaciones relacionadas con programas de extensión son: 1) número de productores atendidos, 2) número de apoyos otorgados y 3) número de proyectos de investigación alineados con las agendas de innovación. Aunado a lo anterior, los indicadores fueron señalados por dependencia o por proyecto, lo que impide la interacción y complementariedad de acciones.

La ausencia de sistemas de evaluación de desempeño de la extensión han limitado mejoras en el diseño, la asignación de recursos y la operación de dichas actividades. Aunado lo anterior, no existen incentivos ni hay consecuencias por obtener o no resultados de un programa de extensión (MCMAHON, VALDÉS, 2011).

3.4. Discusión: La operación de la extensión en México

La palabra extensionismo aparece en la normativa oficial mexicana en el 2011. Se le considera una forma de prestación de servicios donde un profesionista, más allá de la sola atención de un problema técnico de un sistema productivo, se enfoca en comprender la dinámica social y económica de un territorio y a partir de ahí enfocarse a facilitar procesos de mejora.

Si bien extensión y venta de servicios profesionales son complementarios, se observan procesos más comunes de venta de servicios que de extensión en su sentido amplio. En ese sentido, no podemos afirmar la existencia de modelos o casos amplios de extensión, pero si de lecciones aprendidas de iniciativas diferentes.

No se identifican programas de extensión oficiales con una duración promedio anual mayor a tres años. Los constantes cambios en los programas y en sus orientaciones limitan la expresión y el aprendizaje de las diferentes iniciativas de extensión. A lo anterior hay que sumar la constante y amplia rotación del personal a cargo del diseño, seguimiento y operación de los procesos de extensión, lo que provoca amplias curvas de aprendizaje en cada cambio de programas de extensión.

Las universidades y centros de investigación no cuentan con un programa estable ni de indicadores que favorezcan el desarrollo de procesos internos de extensión. Su desarrollo, cuando ocurre, obededece a iniciativas desde la SADER que otorgan recursos para dar soporte técnico y metodológico a un proceso temporal enmarcado en un programa de extensión.

En México se han ofertado una serie de servicios profesionales de manera desarticulada. El extensionismo en México muestra discontinuidad en su operación y un propósito centrado en la búsqueda de la productividad y no en la mejora en la calidad de vida de la población rural ni en la sustentabilidad de los sistemas de producción.

4. Consideraciones para guiar a México hacia un Sistema de Innovación y Conocimiento Agroalimentario funcional

El sistema de innovación y extensión agroalimentario mexicano se caracteriza por una estructura normativa, con un presupuesto limitado aunque estable, con la presencia de diferentes elementos tanto públicos como privados de cobertura nacional. Sin embargo, las tasas de crecimiento de los rendimientos en la producción primaria, los niveles de pobreza rural y en general la situación económica y social de la mayoría de la población rural involucrada en el sector agroalimentario no son satisfactorias.

Si bien existe un complejo causal que explica la precariedad en amplios sectores de la población rural, podemos enfatizar en tres.

El primero se refiere a una estructura institucional conformada por entidades no relacionadas, desde la planeación de los programas de innovación y de extensión, menos aún en el desarrollo de iniciativas conjuntas. La vinculación, por ejemplo, de universidades, centros de investigación, instituciones públicas e iniciativa privada es escasa y en el mejor de los casos, para temas coyunturales. Se reconoce una estructura normativa moderna, pero hasta el momento inoperante.

El segundo lo referimos a la escasa continuidad de programas, proyectos y presupuestos, lo que impide su consolidación. Entre otras, los continuos cambios en las estrategias públicas y privadas han limitado el desarrollo de evaluaciones que permitan orientar, mejorar y planear intervenciones de mediano y largo plazos. La discontinuidad de las iniciativas de innovación y extensión ha provocado, además, casos poco desarrollados de profesionalización y especialización tanto de personas como de empresas enfocadas en la innovación y en procesos formales de extensión.

El tercer elemento es la escasa inversión pública y privada en la innovación y la extensión. La inversión en innovación y extensión debiera mostrar congruencia con la importancia social y económica del sector, buscando la alineación con las recomendaciones internacionales del 1% del PIB, manteniendo una visión multianual. No tener presupuestos suficientes y estables limita el desarrollo de iniciativas de mediano y lago plazo orientadas al desarrollo del sector agroalimentario.

Estos tres elementos se resumen en la existencia de una estructura operativa poco funcional para la innovación. Así, una política de fomento a la innovación y a la extensión agroalimentaria en México deberá considerar una integración institucional ordenada en un proceso de planeación operativa a mediano y largo plazo, y sustentada en un presupuesto multianual suficiente que permita valorar y monitorear el logro de metas relacionadas tanto con productividad y generación de valor, como la mejora en las condiciones de vida rural. Deben analizarse los esfuerzos por la conformación de fondos parafiscales vinculados a la investigación y la innovación del sector agroalimentario.

Agradecimiento

Se agradece a las personas entrevistadas para obtener opiniones e información. Las opiniones y responsabilidad de lo escrito es de los autores y no necesariamente coincide con las visiones y posiciones institucionales de los entrevistados. Las personas entrevistadas están integradas a las siguientes empresas e instituciones: INCA Rural, DGIP-Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM- Universidad Autónoma Chapingo, SEDAGRO - Estado de México, Colegio de Posgraduados, Fundación Quintana Roo Produce A.C., Agencia de Desarrollo Rural Maxtum, Fundación Todos Participando A.C. (FUTOP), Universidad Autónoma de Chihuahua, INIFAP - Chiapas, SEDER - Guerrero, Instituto de Innovación Rural, S. C., SADER - Ciudad de México, Confederación Nacional Campesina, FAO - México, Organización PUEDESS A. C., CREAGRO S. C., FAO México, UNAM, y SADER. Guerrero.

Referencias

AGUILAR, Á. J.; SANTOYO, C. V. H.; SOLLEIRO, R. J. L.; ALTAMIRANO, C. J. R. y BACA M., J. 2005. **Transferencia e Innovación Tecnológica en la agricultura. Lecciones y propuestas**. México: Fundación PRODUCE Michoacán, A. C. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Primera edición. 217 p

AMARO, M. y DE GORTARI. R. Políticas de transferencia tecnológica e innovación en el sector agrícola mexicano. **Agricultura, Sociedad y Desarrollo.** México, n.13, p.449-471. Octubre 2016.

ASTI. **Indicadores de ciencia y tecnología agropecuaria:** Datos y análisis de libre acceso sobre inversión y capacidad de investigación agropecuaria en países de bajo y mediano ingreso. Disponible en: https://www.asti.cgiar.org/es. Acceso el: 15 de abril de 2019.

CASAS, Rosalba; DE FUENTES, Claudia y TORRES, Arturo. Estrategias y Gobernanza del Sistema Nacional de Innovación Mexicano: Retos para un desarrollo incluyente. **Conferencia Internacional LALICS.** 11 y 12 de Noviembre del 2013. Disponible en: http://www.redesist.ie.ufrj.br/lalics/papers/91_Estrategias_y_Gobernanza_del_Sistema_Nacional_de_Innovacion_Mexicano_Retos_para_un_desarrollo_incluyente.pdf.

CÁMARA DE DIPUTADOS. **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.** Diario Oficial de La Federación. México. 2015. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lct/LCT_ref09_08dic15.pdf Acceso el: 19 de abril de 2019.

CONACYT. **Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación.** Disponible en: http://www.siicyt.gob.mx/ Acceso el: 15 de abril de 2019.

CONAGUA. **Atlas del agua en México 2011.** Disponible en: http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-18-11.pdf Acceso el: 19 de abril de 2019.

CUEVAS, V.; BACA, J. y AGUILAR J. El concepto de Sistema Producto como eje de las políticas agropecuarias en México. **Politicas públicas y economia: Análisis del medio rural latinoamericano.** n. 57, p. 83-94, 15 de junio 2011.

DESCHAMPS, Leticia; ESCAMILLA, Gabriela. **Hacia la consolidación de un sistema mexicano de innovación agroalimentaria.** México: IICA, 2010.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Lineamientos de Operación del Programa de Desarrollo Rural de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para el ejercicio fiscal 2019.** Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://www.gob.mx/sader/documentos/reglas-y-lineamientos-de-operacion-de-los-programas-a-cargo-de-la-sader.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación del Programa de Concurrencia con las entidades federativas de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para el ejercicio 2019.** Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://www.gob.mx/sader/documentos/reglas-y-lineamientos-de-operacion-de-los-programas-a-cargo-de-la-sader.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación del Programa de Fomento a la Agricultura de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para el ejercicio 2019.** Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://www.gob.mx/sader/documentos/reglas-y-lineamientos-de-operacion-de-los-programas-a-cargo-de-la-sader.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación del Programa de Fomento a la Agricultura de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio 2018**. Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://www.gob.mx/ventanillas/documentos/disposiciones-generales-reglas-de ope?idiom=es.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación del Programa de Apoyos a Pequeños Productores de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo**

Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio 2018. Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://www.gob.mx/ventanillas/documentos/disposiciones-generales-reglas-de ope?idiom=es.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación del Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio 2017**. Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://www.gob.mx/sader/documentos/reglas-de-operacion-2017-89037.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación del Programa de Fomento a la Agricultura de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio 2017**. Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://www.gob.mx/sader/documentos/reglas-de-operacion-2017-89037.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio fiscal 2016.** Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44530/Reglas-Operacion-2016-sagarpa.pdf.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación de los programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio fiscal 2015.** Acceso el: 20 de mayo de 2019, de http://www.anec.org.mx/sader/reglas-de-operacion-2015-sagarpa.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación del Programa de Fomento a la Agricultura de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio fiscal 2014**. Acceso el: 20 de mayo de 2019, de http://www.anec.org.mx/sader/reglas-de-operacion-sagarpa-2014.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación del Programa Integral de Desarrollo Rural de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio fiscal 2013.** Acceso el: 20 de mayo de 2019, de http://www.anec.org.mx/sader/reglas-de-operacion-sagarpa-2014.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio fiscal 2012.** Acceso el: 20 de mayo de 2019, de http://www.sagarpa.mx/normateca/NormatividadHistorica/Reglas%20de%20Operaci%C3%B3n%20SAGARPA.pdf.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio fiscal 2011.** Acceso el: 20 de mayo de 2019, de http://www.sagarpa.mx/normateca/NormatividadHistorica/Reglas%20de%20Operaci%C3%B3n%20SAGARPA.pdf.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para el ejercicio fiscal 2010.** Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://funcionpublica.gob.mx/scagp/dgorcs/reglas/index.htm.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación para**

el ejercicio fiscal 2008. Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://funcionpublica.gob.mx/scagp/dgorcs/reglas/index.htm.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN**. Reglas de Operación del Programa de Apoyos a la Competitividad por Ramas de Producción para el ejercicio fiscal 2007.** Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://funcionpublica.gob.mx/scagp/dgorcs/reglas/index.htm.

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. **Reglas de Operación del Programa de Apoyos a la Competitividad por Ramas de Producción para el ejercicio fiscal 2006.** Acceso el: 20 de mayo de 2019, de https://funcionpublica.gob.mx/scagp/dgorcs/reglas/index.htm

FAO. Despilfarro de alimentos: datos y cifras clave. Disponible en: http://www.fao.org/news/story/es/item/196450/icode/%3E. Acceso el: 20 de abril de 2019.

FORO ECONÓMICO MUNDIAL. **The Global Competitiveness Report 2018**. Disponible en: https://es.weforum.org/reports/the-global-competitveness-report-2018. Acceso el: 15 de diciembre de 2018.

INIFAP. **El INIFAP en cifras.** Fecha de publicación 03 de octubre de 2018. Disponible en: https://www.gob.mx/inifap/documentos/inifap-en-cifras. Acceso el: 19 de mayo 2019.

INEGI. **Banco de información económica.** Disponible en: https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/ Acceso el: 19 de mayo de 2019.

POLANCO, Alejandro. **Evaluación de los mecanismos de financiamiento de la innovación tecnológica, agropecuaria y forestal.** México, Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable-Cámara de Diputados, 2012.

KIVIMAA, P.; HYYSALO, S.; BOON, W.; KLERKX, L.; MARTISKAINEN, M. y SCHOT, J. Passing the baton: How intermediaries advance sustainability transitions in different phases. **Environmental Innovation and Societal Transitions.** p. 4-8. 2 de junio de 2019.

KUMARI, Kanta, et al. Groundswell: **Prepararse para las migraciones internas provocadas por impactos climáticos.** Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial 2018.

MCMAHON, Mathew; VALDÉS, Alberto; CAHILL, Carmel; JANKOWSKA, Ania y CERVANTES, Dalila**. Análisis del extensionismo agrícola en méxico.** OCDE, Paris. 2011. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/345321/FINAL_Extension_Paper_Spanish_Version_03_Sep_2011.pdf.

OECD. **Politica Agropecuaria y Pesquera en México:** Logros recientes, continuación de las reformas, 2007. Disponible en: https://books.google.com.mx/books?id=A77VAgAAQBAJ&pg=PA47&lpg=PA47&dq=La+extrema+pobreza+se+encuentra+principalmente+en+las+zonas+rurales,+un+reflejo+del+hecho+de+que+dichas+zonas+est%E2%88%9A%C2%B0n+desconectadas+de+los+mercados+de+productos,+financiero+y+laboral,+as%E2%88%9A%E2%89%A0%3E.#v=onepage&q&f=false. Acceso el: 20 de abril de 2019.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. **Plan Nacional de desarrollo 2007 – 2012.** México. Disponible en: http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf Acceso el: 19 de mayo de 2019.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. **Plan Nacional de desarrollo 2013 – 2018.** México. Disponible en: http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf Acceso el: 19 de mayo de 2019.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. **Diario Oficial de la Federación Presupuesto de Egresos de la Federación.** México. 2018. Disponible en: https://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/work/models/PTP/Presupuesto/DecretosPEF/Decreto_PEF_2018.pdf Acceso el: 15 de mayo de 2019.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. **Diario Oficial de la Federación Presupuesto de Egresos de la Federación.** México. 2019. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/PEF_2019_281218.pdf Acceso el: 15 de mayo de 2019.

REDNACECYT. **Hacia una Agenda Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovacion.** Objetivo estrategico para una politica de estado 2012-2018. Disponible en: http://www.foroconsultivo.org.mx/documentos/agenda_nal_cti_extenso_260912.pdf.

RENDÓN, R; DÍAZ, J.; HERNÁNDEZ, B. y CAMACHO, T.C. Modelos de intermediación en la extensión agrícola. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.** México, v 6, no.1, p. 139–150. Ene. /feb. 2015.

SOLLEIRO, J.L. y CASTAÑÓN, R. Competitividad, innovación y trasferencia de tecnología en México. **Revista Innovación y competitividad. México,** v. 8, n. 869, Noviembre-Diciembre 2012.

SOLLEIRO, J.L.; ÁGUILAR, J. y SÁNCHEZ, L.G. Configuración del sistema de innovación del sector agroalimentario mexicano. **Revista Mexicana de Agronegocios,** México, vol. 36, p. 1254-1264, enero-junio, 2015.

VERA-CRUZ, Alexandre; DUTRÉNIT, Gabriela. **Sistema de innovación del sector agropecuario en México: tendiendo puentes entre los actores**. 1. ed. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco: Miguel Ángel Porrúa, 2016.

ZAVALA, R. **Reseña del extensionismo en México.** *In:* Alarcón, E y Ruíz, E. 2011. Diseño de una agenda de extensión rural latinoamericana que contribuya a un desarrollo inclusivo. Institucionalidad de la extensión rural y las relaciones público- privadas en América Latina. México: Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. 543 p.

Siglas y acrónimos

FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
CECADER	Centro de Calidad para el Desarrollo Rural
CESAEGRO	Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero
COFUPRO	Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONEVAL	Consejo Nacional para la Evaluación de la Política Social
INAPESCA	Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura
INCA Rural	Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
LCTI	Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación
ONG	Organización No Gubernamental
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación
PESA	Programa Especial de Seguridad Alimentaria
PESPRO	Programa de Extensionismo y Servicios Profesionales
PIB	Producto Interno Bruto
PRODESCA	Programa de Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEP	Secretaría de Educación Pública
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SINACATRI	Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Integral
SNIA	Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria
SNITT	Sistema Nacional de Investigación y Transferencia Tecnológica para el Desarrollo Rural Sustentable
UACh	Universidad Autónoma Chapingo

9 Construcción del sistema de innovación agropecuario en Nicaragua: evolución y desafíos

Jairo Rojas Meza, Pedro Pablo Benavídez y Carmen Fernández Hernández

Introducción

Para Nicaragua el sector agropecuario es muy importante, ya que aporta entre el 18 y el 20% al PIB total (30% con la agroindustria), genera más del 40% del empleo y participa en aproximadamente el 70% de las exportaciones. En cuanto a los rendimientos, en la mayoría de los rubros agropecuarios son los más bajos de la región. Ocupamos el último lugar en arroz, maíz, tomate, cebolla y papa; el penúltimo en café y ají (chiltoma) y el tercero en frijol (CEPAL, 2015). El potencial de producción agropecuario y forestal en Nicaragua se sustenta en un área aprovechable de aproximadamente 14.484.000 manzanas, de las cuales 3.124.000 son de potencial agrícola y se utilizan 1.700.000, 4.260.000 son para la ganadería vacuna y aproximadamente 7.100.000 manzanas tienen potencial forestal (GRUN, 2011).

En Nicaragua GRUN. INIDE (2012), existen 178.166 mil familias (1.06 millones de personas) que pertenecen a la Economía Familiar en el sector agroalimentario; el 80.5% dedicada a actividades agropecuarias y el resto a la pesca artesanal y a actividades agroindustriales en la rama de alimentos. De éstas, 22 mil familias son indígenas afrodescendientes y aproximadamente el 27% está a cargo de mujeres BARRETO (2015). La pobreza

en Nicaragua se concentra en las zonas rurales y es mayor en las zonas del corredor seco. A pesar de los esfuerzos realizados en las últimas décadas, el país sigue siendo uno de los menos desarrollados de América Latina. Si bien la pobreza ha disminuido de manera constante en los últimos años, sigue siendo un reto para la nación. En la última Encuesta de Medición del Nivel de Vida, realizada por el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE), se constató que la pobreza general se redujo del 42.5% en el 2009 al 29.6% en el 2014.

El objetivo de este capítulo es analizar el sistema de innovación agropecuario de Nicaragua. Para ello se construyó la trayectoria de las políticas públicas agrícolas del país, que han tomado un poco más de seis décadas. Se considera como punto de referencia el momento de la creación de los servicios técnicos para el sector agropecuario, acaecido a mediados de 1950. En cada una de las etapas se valoran ejes, como las transformaciones en la institucionalidad, los paradigmas tecnológicos claves que prevalecieron en los distintos momentos, así como las prioridades en los rubros agropecuarios y actores sociales a quienes se enfocaron. Se esboza la institucionalidad actual de la innovación, en términos del marco normativo y quién o quiénes son responsables de su ejecución. Se discute el estado actual del sistema, si corresponde a una visión tradicional, realizada por la institución pública encargada de esta responsabilidad, o si presenta una visión de sistema, mediante la participación de múltiples actores. Finalmente, se presentan los desafíos para fortalecer el Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria (SNIA), desde la perspectiva de la institucionalidad, el rol de los actores y sus instrumentos.

1. Evolución histórica de las políticas de tecnología e innovación agropecuaria en nicaragua

Los paradigmas y teorías del desarrollo en general, desarrollo rural y de la agricultura, han influenciado en mayor o menor grado la formulación de políticas públicas para el cambio tecnológico y la innovación en la agricultura ROJAS (2011). Considerando la premisa anterior, este apartado será analizado tomando cuatro momentos históricos, que pueden diferenciarse en

términos de políticas públicas, estrategias, planes, programas de desarrollo de la agricultura, la gestión tecnológica y la innovación.

1.1. Primera etapa: boom agroexportador y la incorporación de la tecnología para mejorar la productividad (1950 – 1979)

En este período la agricultura nicaragüense presentó una de las tasas de crecimiento más altas de América Latina (4.7% anual). Este crecimiento fue favorecido por los precios en el mercado internacional de los principales rubros, como el algodón, café, ganado y bananos, así como la expansión de las áreas agrícolas, especialmente del Pacífico y centro norte del país. En el año 1950, el área de tierra en fincas era de 2.3 millones de hectáreas y para 1977, de 5.6 millones de hectáreas ROJAS (2011).El sistema de extensión en el país se inició en 1953, mediante un convenio sobre un programa cooperativo agrícola entre el Gobierno de los Estados Unidos y el de Nicaragua. El modelo que se estableció fue el *land grant college*, el cual administraba en un mismo sistema la investigación, la asistencia técnica y la educación vocacional (IICA, 1957).

El Servicio Técnico Agrícola de Nicaragua (STAN) dirigió sus esfuerzos con tres servicios de apoyo, con la finalidad de fortalecer las capacidades de las mujeres, varones y jóvenes mediante un proceso modular de extensión, con el fin de mejorar la nutrición, el manejo de recursos financieros y la productividad de la familia rural. La política pública de desarrollo rural y agropecuario se centró en posibilitar la colonización agrícola, ampliar caminos rurales, mejorar la productividad del agro, mediante distintos instituciones e instrumentos, como el Banco Nacional de Nicaragua y los Programas de Desarrollo Integral. Los objetivos del STAN fueron: a) facilitar el desarrollo de la agricultura en Nicaragua y b) estimular e incrementar el intercambio de conocimientos, habilidades y técnicas en el campo de la agricultura. Las principales actividades, contenidas en el convenio de cooperación, establecían los estudios de las necesidades de Nicaragua en el campo de la agricultura, así como el comienzo y administración de proyectos de investigación, experimentos agrícolas y extensión, incluyendo la formación de jóvenes campesinos.

Los rubros priorizados fueron el manejo del ganado, control de enfermedades, conservación de suelos, manejo y desarrollo de la silvicultura, las prácticas de riego y el almacenamiento de cosecha en las condiciones de las fincas de los productores, entre otros ASAMBLEA NACIONAL: Gaceta (1951). En 1976 se creó el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) que sustituyó al STAN. El INTA fue una réplica de los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria (INIA) promovidos por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial (BM) en toda Latinoamérica.

Las dos principales instituciones para el desarrollo de la agricultura fueron el Instituto Agrario Nacional (IAN), cuya finalidad fue resolver las contradicciones del modelo agroexportador (concentración excesiva de la tierra, expulsión de campesinos de las tierras planas de occidente para el cultivo del algodón) y con ello enfrentar la resistencia del campesinado, poniendo el énfasis en la producción de granos básicos, que estaba en manos de los pequeños productores. La segunda, el Instituto de Bienestar Campesino (INBIERNO), creado en 1975, que fomentó una serie de programas, como el crédito para el fomento de granos básicos, paquetes tecnológicos de semillas, fertilizantes y pesticidas para el control de malezas, plagas y enfermedades.

Según AGURTO et al (1989, p.37) la economía que conformó esta etapa:

> …concentró los recursos del país en el llamado sector agroexportador (rubros de café, algodón y arroz), mientras la producción campesina de granos básicos (maíz, frijol y sorgo) era relegada a un segundo plano, ya que además de no haber sido favorecida con políticas que la desarrollaran, fue marginada a las peores tierras del país, alejadas del mercado.

Tanto el STAN como el INTA promovieron una red de centros de investigación experimental, tales como "La Calera", ubicado en Managua; "Recreo", en El Rama; "Campos Azules", en Masatepe; el Centro Experimental del Algodón, en Posoltega y el Centro Experimental de Hortalizas, en San Isidro PEDROZA (2017). La concepción predominante del cambio tecnológico se fundamentó en el enfoque lineal y la difusión de las tecnologías desde los centros experimentales hacia productores líderes, basado en la

oferta de tecnologías. La participación de los productores y otros actores en la gestión del proceso tecnológico fue inexistente. La Escuela Nacional de Agricultura (ENAG) fue la principal institución educativa en la formación de agrónomos, graduando la primera generación de ingenieros agrónomos en 1961.

Incipiente provisión de la gestión tecnológica agropecuaria

En este período se fundan las principales universidades del país, como la Universidad Centroamericana (UCA), la Universidad Politécnica de Nicaragua (UPOLI) y el Recinto Universitario Rubén Darío (RURD), como una extensión de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), con sede en León. Las universidades presentaban limitado desarrollo en la investigación científica, especialmente en los temas agropecuarios y estuvieron desconectadas de los procesos de generación y transferencia de tecnología agropecuaria. La universidad y todo el sistema educativo del país funcionaban al margen de las necesidades fundamentales de la población y del sistema económico. Entre 1951 y 1962 se graduaron en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) 754 profesionales, 323 en ciencias del derecho, 283 en medicina, 94 en farmacia, 16 en odontología, 15 en obstetricia y 28 en ingeniería civil. Ninguno en ciencias agrarias (UCA, 1986).

Desde 1962 hasta 1979, los Centros de Educación Superior llegaron a once. Se muestra un cambio de panorama, el país había entrado en una fase de desarrollo económico que requería cierta calificación técnico–profesional. Los empresarios que van surgiendo alrededor del café y el algodón no estaban en capacidad de atender todos los servicios que por su naturaleza requería la cadena de estos rubros UCA (1986). El rol de la universidad, en este contexto, es de reproductora de conocimiento y técnicas para el modelo agroexportador. Las carreras que se ofrecían en estos centros estaban orientadas a los servicios, ya que tres cuartas partes de los estudiantes se ubicaban en las carreras de ciencias económicas y la investigación científica estaba ausente como función sustancial.

Actores de los procesos de generación y transferencia de tecnología, como las organizaciones no gubernamentales eran casi inexistentes, su

contribución no fue significativa. En tanto, las organizaciones de productores que tuvieron incidencia en la dinámica de tecnología fueron aquellas vinculadas a los mercados internacionales, especialmente de los rubros algodón, café y caña de azúcar. La gestión tecnológica fue mediante la relación con las casas comerciales de insumos químicos y su validación a través de parcelas demostrativas.

1.2. Segunda etapa: "Transformaciones sociales y reajuste en la institucionalidad agropecuaria y la investigación" (1980 – 1989)

En este período, la participación del Estado en el fomento del desarrollo rural fue muy importante. Se promulgó la Ley de Reforma Agraria, la cual estaba asociada a la organización cooperativa, que alcanzó en su punto máximo la constitución de 3.000 cooperativas. Fue el principal mecanismo para alcanzar los servicios de crédito y la asistencia técnica a los productores ROJAS (2011). Se debe destacar que antes de 1979, los programas de crédito y asistencia técnica dirigida a los pequeños agricultores alcanzaron entre 20.000 y 25.000 agricultores, mientras en este período cubrieron 100.000.

Durante la década de 1980, se consolidó en Nicaragua un marco institucional de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (DGTA) dentro del naciente Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria (MIDINRA), que sustituyó al Instituto de Bienestar Campesino (INBIERNO). En este nuevo contexto institucional, básicamente se contempló la organización de la investigación y transferencia de tecnología agropecuaria en Programas Nacionales por rubros: granos básicos, hortalizas y oleaginosas. El sector pecuario se organizó en dos programas nacionales: ganadería y pastos. La capacidad de infraestructura científica contaba con un laboratorio de suelos y de clasificación de fibras, ubicado en el Centro Experimental de Algodón, laboratorio de Entomología en el Centro Experimental "Raúl González", del Valle de Sébaco y el laboratorio de Bromatología en "La Calera", Santa Rosa, Managua (PEDROZA, 2010).

Según el autor anterior, en ese marco institucional se promovían los procesos de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (GTTA), a través de centros experimentales, con técnicos que tenían funciones integrales (investigación y transferencia), con un mayor número de

personal técnico en cada centro, para atender las tareas de campo y con una relación más favorable hacia el mayor número de técnicos que administrativos. En este marco institucional existía una unidad especializada de capacitación y divulgación tecnológica, además de otra unidad especializada para atender los procesos de extensión agropecuaria, que funcionaba como apoyo metodológico a los procesos de investigación. Adicionalmente, los técnicos de Reforma Agraria, quienes trabajaban a nivel de agencias territoriales, ejercían una mayor labor de asistencia técnica directa con los productores en el campo, especialmente aquellos organizados en cooperativas.

En un estudio realizado por AGURTO et al (1989), ubicaron cuatro niveles tecnológicos en los principales rubros agropecuarios, iniciando la segunda etapa: a) *Tecnología tradicional*: caracterizada por prácticas simples de limpieza manual de terreno, siembra al espeque y uso de semillas no mejoradas; b) *Tecnología intermedia*: caracterizada por prácticas tradicionales de limpieza manual de cultivo, el uso de tracción animal, complementadas con el uso de fertilizantes, pesticidas y en algunos casos semillas mejoradas; c) *Tecnificada de secano*: este nivel comprende prácticas intensivas con maquinaria, uso de semillas mejoradas, pesticidas para controlar arvenses, plagas y enfermedades; d) *Tecnificada de riego*: además de la tecnología que caracteriza el nivel anterior, usan el riego.

Los rubros básicos maíz, frijol y sorgo, cultivados por los pequeños productores campesinos, presentaban los más bajos niveles tecnológicos (80%, 65% y 42%) respectivamente. Se puede afirmar que la producción de maíz, frijol y sorgo-millón ha estado sometida a las prácticas tecnológicas más tradicionales, en tierras de fuertes pendientes, con el uso del espeque para la siembra y con baja utilización de insumos.

Con relación al arroz, las mayores áreas eran cultivadas de forma tecnificada y utilizando el riego. En esta tipología se encuentran grandes productores, empresarios agropecuarios. En el caso de los cultivos de exportación, como el algodón y la caña de azúcar, cultivados por grandes empresarios agropecuarios asentados en las tierras planas de occidente, presentaban 91% y 77% respectivamente en el nivel tecnificado. En el caso del café, en el cual participaban no solamente grandes empresarios agropecuarios, sino también pequeños productores campesinos, presentaba niveles tecnológicos diversos, siendo el predominante el tradicional. Se asume que las

áreas cultivadas en el nivel tecnificado de secano pertenecen a los grandes empresarios.

La estructura tecnológica que presentaba Nicaragua a inicios de la década de los ochenta responde al enfoque tradicional de modernización agropecuaria, con alta inversión de capital e insumos importados. Se aumentó la productividad de algunos rubros, beneficiando a grandes y medianos productores, pero la mayoría de las veces a costa de la degradación de los recursos naturales, de fomentar una injusta distribución de las riquezas y dependencia tecnológica y económica (AGURTO et al, 1989).

Los pequeños productores en busca de opciones tecnológicas sostenibles

La década de los ochenta, además del auge del sector cooperativo, se caracterizó por el surgimiento de organizaciones gremiales, como la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG) en 1981. Esta organización contribuyó a la canalización de servicios productivos provenientes del Gobierno hacia los productores, tales como tecnologías (maquinarias, equipos, herramientas, fertilizantes y semillas), créditos, asistencia técnica, acopio y comercialización de la producción. La mayoría de las tecnologías eran insumos importados, y correspondían al enfoque prevaleciente de la revolución verde. A finales de esta década e inicios de la siguiente, esta organización generó una serie de intercambios con campesinos de Guatemala y México, buscando opciones frente al modelo tecnológico que estaba ocasionando daños al ambiente (suelos, agua y biodiversidad), que es la base para la creación del Movimiento Campesino a Campesino (PCaC), de raíces mesoamericanas.

Concepción del cambio tecnológico en la agricultura

El proceso de cambio en la concepción del sistema tecnológico que se presentó a partir de 1980 conllevó a modificaciones en la estructura institucional. De acuerdo con la Autoridad Finlandesa para el Desarrollo Internacional FINNIDA y UNA (1992), este período se puede caracterizar por: a) muy débil intercambio de información entre instituciones estatales, organismos no gubernamentales, productores, investigadores y extensionistas; b)

los resultados generados no siempre fueron registrados de forma adecuada, lo cual limitó su escalamiento y reproductibilidad; c) algunos de los métodos de investigación y extensión carecieron de enfoques desde y hacia la realidad del productor y más bien recargaron el ámbito institucional; d) deficiencias en la formación técnica del personal investigador y extensionista.

En este período, a pesar de la guerra que se libraba, surgieron nuevas innovaciones en el sistema de extensión y transferencia tecnológica, que vinieron a mejorar su desempeño y fueron la base de futuros cambios. En ese contexto, surgen modelos que ya incorporaban el enfoque de investigación en fincas y se amplió la participación de las familias productoras en la generación y transferencia; todo esto originó el Programa de Acciones Conjuntas, conocido como el PACTARA y el Programa de Asistencia Técnica Dirigida (PADT) (DULCIRE, 1990; GUTIERREZ CASTILLO, 1989).

El PADT incluyó validación en fincas, talleres regionales con extensionistas y productores en la región IV; este esfuerzo era dirigido a la producción de granos básicos. Al mismo tiempo, en el occidente también se implementaba un modelo similar en algodón, que utilizaba unidades productivas de referencia. Como un avance sustancial, se logró articular la investigación y la asistencia técnica, análisis de sistemas de producción y desarrollo socioeconómico; todos estos elementos contribuyeron a mejorar el accionar de la transferencia de tecnología. Las innovaciones de procesos transformaron el modelo de desarrollo tecnológico en una relación triangular entre productores, extensionistas e investigadores, donde la demanda de los productores se trasladaba a las acciones de los investigadores, con mayor apropiación de los extensionistas y las familias productoras (DULCIRE, 1999; GUTIERREZ CASTILLO, 1989).

Simultáneamente, producto de los problemas económicos del país a finales de los 80 y la necesidad de reducir el aparato estatal y en su defecto el déficit fiscal, surgen otras innovaciones en la extensión agrícola. Se propone un nuevo modelo organizacional a nivel de reforma agraria y es la conformación de los Centros Desarrollo Campesino (CDC). Este modelo fue el primero en el cual se pensó privatizar la asistencia técnica en Nicaragua. La finalidad era fortalecer organizaciones de productores, para proveer servicios incorporados y es en este momento que se dotan de maquinarias,

equipos e insumos, entre otros, para que mediante un subsidio cruzado dentro de la organización, se ofertara la asesoría técnica.

1.3. Tercera etapa "Ajuste estructural, cambio en la institucionalidad del sector agropecuario y la generación y transferencia de tecnología" (1990 – 2006)

La década de los noventa inicia con la aplicación de un conjunto de medidas de orden macroeconómico, denominado Políticas de Ajuste Estructural (PAE), que tenían como propósito fundamental corregir los desequilibrios macroeconómicos. Diez áreas de reforma de política económica contempló el PAE; estas fueron: reducción del gasto público, privatización de empresas públicas, déficit fiscal, reforma fiscal, liberalización comercial y financiera, tipo de cambio, inversión extranjera directa, desregulación y derechos de propiedad. Estas medidas tuvieron impacto directo sobre el sector rural y el agropecuario en particular, expresado en la reducción del gasto público (ROJAS, 2011).

El ajuste estructural implicó, además, cambios en el enfoque, como en la organización institucional del sistema de Generación y Trasferencia de Tecnología Agropecuaria (GTTA). Las unidades estatales de investigación fueron trasladadas a Comisiones Agropecuarias, las que se organizaron por rubros e incorporaron representantes del sector público y privado. Los servicios de extensión fueron encargados a la Dirección General de Servicios Agropecuarios, los que a través de las delegaciones regionales del Ministerio de Agricultura se encargaron de implementar los programas de extensión, capacitación, transferencia de tecnología y la promoción de proyectos, con el enfoque tecnológico (FINNIDA y UNA, 1992).

El principal cambio institucional es la desaparición de la Dirección General de Tecnología Agropecuaria del MIDINRA, conformándose comisiones nacionales por rubro, que eran una continuidad de los programas nacionales de la etapa anterior. En este contexto institucional, se crea nuevamente el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), mediante el Decreto Presidencial 22-93 de agosto de 1993, bajo el auspicio financiero y técnico del Banco Mundial. De acuerdo con PEDROZA (2010), en su segunda edición el INTA fue una continuidad de la lógica

institucional de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (GTTA) de las décadas de 1970 y 1980, con el enfoque lineal, dirigido por la oferta tecnológica, fundamentado sobre la misma base material de centros experimentales y transferencia de tecnología.

El INTA tenía como objetivo principal generar y transferir tecnologías a los productores agropecuarios, con énfasis en la pequeña y mediana producción, dentro del concepto de aprovechamiento racional sostenido de los recursos naturales y del medio ambiente, garantizando la efectiva participación del productor agropecuario y adjudicándose las siguientes atribuciones: a) ejecutar los programas estatales de generación y transferencia de tecnología agropecuaria formulados y definidos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, en coordinación con las instituciones del sector agropecuario miembros de la Comisión Nacional Agropecuaria (CONAGRO) y con la participación de un representante del Consejo Directivo del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria; b) participar como instancia de asesoramiento técnico, mediante la CONAGRO, en la formulación de la política nacional de generación y transferencia de tecnología agropecuaria; c) coordinar la acción del sistema nacional de generación y transferencia de tecnología agropecuaria; y d) fomentar la investigación científica y tecnológica, así como la capacitación y perfeccionamiento profesional, con énfasis en los agentes privados de generación y transferencia tecnológica agropecuaria.

Es importante destacar que es la primera vez en las distintas etapas de la institucionalidad pública de la tecnología agropecuaria que se expresa de forma explícita que una de las funciones de esta instancia es la coordinación del Sistema Nacional de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (SINTA), el cual respondía a la sentida problemática de dispersión de los principales actores de la investigación agrícola del país, entre quienes estaban las universidades, centros de investigación, laboratorios de servicios, entidades internacionales de cooperación técnica con presencia en el país y las diferentes organizaciones y gremios de productores.

Asimismo, el Decreto 22-93 establecía que las Direcciones Regionales del INTA contarían con un Comité Consultivo Regional, integrado por representantes de las organizaciones de productores agropecuarios, centros académicos, banca, industria, comercio y de las instituciones del sector

público agropecuario a nivel regional. Este mecanismo de trabajo fortalecería la concepción de Sistema de Generación y Transferencia de Tecnología, desde las regiones y territorios, en la perspectiva de crear los Sistemas Territoriales de Innovación, a los cuales se refiere ampliamente la literatura internacional.

Si bien en el marco institucional se establecía la idea de los Sistemas de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, en el nivel nacional y las regiones del país se llegó al primer quinquenio del 2000 con las características de la pobre colaboración interinstitucional e insuficientes vínculos entre la investigación agrícola y pecuaria; entre el sector público y privado, con relación a la investigación, así como insuficiente involucramiento de los productores en configurar las agendas de investigación y evaluación de resultados (PEDROZA, 2010).

La estrategia del sector público, expresada en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), se orientó al fortalecimiento y desarrollo de conglomerados y cadenas productivas. El propósito central de la estrategia era el incremento de la productividad y el desarrollo de los territorios con potencial en diferentes sectores productivos, como los lácteos, carne y camaronicultura, entre otros. Para operacionalizar el plan, el Gobierno crea el Programa de Desarrollo Rural Productivo GOBIERNO DE NICARAGUA (2005), que estable entre los puntos más relevantes: a) la promoción de competencias en la prestación privada de servicios tecnológicos (investigación, validación, asistencia técnica, capacitación en temas de la producción primaria, procesamiento y comercialización); y b) el fortalecimiento del Sistema de Innovación Tecnológica Agrícola Rural (SINTAR), que garantizara la coordinación entre el sector público, el privado y el Sistema de Información Agrícola (SIAR), mediante el fomento de alianzas estratégicas.

Es la primera vez que en un documento oficial de política pública agrícola, aparece el enfoque de Sistema de Innovación Agrícola, sustituyendo al menos en los documentos e intenciones, el enfoque de Generación y Transferencia de Tecnología, que había prevalecido desde la década del cincuenta. En PRORURAL el INTA se consideraba la entidad clave de investigación y la extensión agropecuaria, con fondos públicos. Además de registrar, acreditar y certificar a los oferentes de servicios de asistencia técnica y de investigación, cuando se utilizaran fondos públicos.

Dinamismo internacional y no gubernamental en los servicios tecnológicos agropecuarios

La tercera etapa muestra un crecimiento de actores vinculados de forma directa con los procesos de tecnología agropecuaria. Además de la institución pública encargada de la generación y transferencia de conocimientos y tecnologías, en este caso el INTA, surgen nuevos actores, algunos provenientes de la cooperación internacional y otros como las organizaciones no gubernamentales, que en sus programas y proyectos de desarrollo agropecuario, incorporan las transferencia de tecnología.

Aunque el auge de las organizaciones no gubernamentales inicia en la década de los 80, se fortalece en la década de los 90. La asistencia técnica es promovida de manera directa o indirecta por ONG de carácter internacional, como nacional. La cobertura de la asistencia técnica por parte de las ONG pasó de 34.7% en esta década hasta 36.4% a inicios de la década del 2000. En tanto, los proveídos por el Estado se redujeron de 21.6% a 12.1% en el mismo tiempo GOBIERNO DE NICARAGUA (2005). El censo agropecuario del 2011 estima que las ONG atendieron con capacitación y asistencia técnica 11.7% del total de productores del país (GRUN. INIDE, 2012).

Las principales ONG internacionales y nacionales que acompañaron a los productores en procesos tecnológicos fueron: Cooperative for Assistance and Relief Everywhere (CARE), Catholic Relief Services (CRS), Ayuda en Acción (AeA), Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV), Agencia Adventista de Desarrollo y Recursos Asistenciales (ADRA), Plan Internacional, Visión Mundial, Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA). Los servicios que proveen estas organizaciones van dirigidos a pequeños y medianos productores(as) de escasos recursos, como bien público. Asimismo se destacan servicios de asistencia técnica, según ORTIZ (2009), en diferentes modalidades, tanto pública cofinanciada, como pública masiva; además de los servicios de investigación y desarrollo de mercados de tecnología, como principales instrumentos para implementar las políticas de descentralización y privatización de servicios tecnológicos (MAGFOR. PTA, 2000).

Gestión tecnológica de las organizaciones de productores

Por otra parte, resalta en este período el desarrollo de iniciativas tecnológicas que respondieron a las características de los pequeños productores (campesinos), quienes habían sido marginados del proceso "modernizador" de la Revolución Verde, cuyo modelo, además de su carácter excluyente, había creado la cultura de simplificación de los agroecosistemas, generando impactos sobre los principales ciclos biogeoquímicos, el suelo y la biodiversidad benéfica. El Programa Campesino a Campesino (PCaC) adscrito a la UNAG y que había surgido a finales de la década de los ochenta, transita de la promoción de tres tecnologías (tracción animal con mulas, obras físicas de conservación de suelo, agua y la elaboración y aplicación de abonos orgánicos), hacia la ampliación de las opciones tecnológicas (labranza mínima y la incorporación de leguminosas), así como el fortalecimiento organizacional, ampliando su influencia a 85 municipios, de los 152 con los que cuenta el país. Los primeros años de la década del 90 fueron un período de audacia en el debate. La UNAG presentó a todas las instancias de la extensión agrícola y la investigación nacional del sector agropecuario su enfoque y metodología para trabajar con los pequeños productores del sector rural.

Con el cambio de Gobierno en el año 1990, la institucionalidad pública agropecuaria se transformó, separando la reforma agraria en un Instituto y el Ministerio de Agricultura y Ganadería. La extensión agrícola quedó establecida como una Dirección General del nuevo ministerio y por otro lado desapareció la DGTA, trasladando la responsabilidad de la investigación a las comisiones nacionales por cultivos WORLD BANK (1993). Con la reducción, ésta fue asumida en parte por las comisiones de productores, como la Unión Nicaragüense de Cafetaleros (UNICAFE), Comisión Nacional Ganadera de Nicaragua (CONAGAN) y la Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua (APEN) MAGFOR (2003), este cambio fue el primer paso de la descentralización.

Para lograr cobertura y mitigar la reducción del personal, surgió una nueva figura: los Representantes Agropecuarios (RAS) y los Círculos Agropecuarios (CA). Esta nueva forma de entregar la prestación mediante un productor líder fue tomada de la experiencia y resultados obtenidos por el programa Campesino a Campesino. La asistencia funcionaba de manera

grupal, donde el representante agropecuario coordinaba las acciones con 10 productores y cada extensionista trabajaba con 10 representantes; en total se atendían 100 productores por técnico. Al trasladarse parte de la investigación a las comisiones nacionales, no favoreció la articulación con la extensión.

Por su parte, FUNICA promueve y facilita la conformación de redes de los principales rubros productivos, como café, apicultura, ganadería, hortalizas, granos básicos, diagnosticadores fitosanitarios y las alianzas, como espacios valiosos para el intercambio y la reflexión, con 6.761 productores en 108 organizaciones, 12 ONG, 3 empresas exportadoras, 2 financieras, 14 universidades y 10 instituciones públicas. El objetivo fue complementar servicios y acciones, facilitar información, optimizar el uso de los recursos, establecer contactos a lo largo de las cadenas productivas y para compartir responsabilidades y riesgos. Las redes son un medio importante para fortalecer la autogestión de las organizaciones y aumentar la demanda por servicios y tecnologías (DANIELSEN et al, 2009).

Las empresas de comercialización de insumos

Es importante también incluir algunos modelos de asistencia utilizados por el sector privado, ya que estos tienen una cuota importante de agricultores atendidos, que practican principalmente la agricultura comercial.

Las empresas formuladoras y distribuidoras de agroquímicos posiblemente sean las más importantes de las modalidades privadas de extensión agrícola que pueden ser descritas a través de la experiencia de la empresa RAMAC, S.A., porque casi todas ellas trabajan de manera prácticamente uniforme. Este grupo de empresas forman parte de la Asociación de Formuladores y Distribuidores de Agroquímicos de Nicaragua (ANIFODA), que considera que los agricultores pueden mejorar su productividad y sus ingresos con una "asistencia técnica" que combina la asesoría agraria con el uso de productos (semilla certificada y agroquímicos) y es responsabilidad del Gobierno y de la iniciativa privada (industria) hacer que esta modalidad esté a disposición de todos los agricultores.

1.4. Cuarta etapa: "El modelo de alianza, diálogo y consenso, la institucionalidad agropecuaria y la irrupción del enfoque sistema de innovación" (2007 – 2018)

En Nicaragua, el organismo a cargo del sector Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) es el Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología (CONICYT), creado por Decreto Presidencial en 1995, entrando en funciones en el año 2001. Pero es a partir del año 2007 que logra mayor dinamismo, mediante la creación de mesas de trabajo en distintos temas, como agroalimentos, agua, energías renovables y cambio climático.

En el Plan Nacional de Desarrollo Humano (2012-2016) GRUN (2012) se plantea la necesidad de avanzar en la elaboración e implementación de una política de ciencia y tecnología, la cual debía ser integral, reformando todo el proceso de generación de tecnología y su aplicación en el sistema productivo, para la mejora de las condiciones de vida de la población. Las principales políticas de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI) planteadas en el PNDH son las siguientes: a) política de articulación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología; b) política de creación y fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación; y c) política de generación, transferencia y adopción de tecnologías para la modernización productiva y adaptación al Cambio Climático.

Se puede afirmar que el primer quinquenio (2007 – 2012) de la cuarta etapa fue una continuidad del modelo anterior. El marco institucional del INTA no sufrió mayores cambios, siguió persistiendo el modelo lineal de innovación, con ciertos ajustes, como el deseo de impulsar una respuesta tecnológica orientada a satisfacer la demanda de los productores. En planes y programas públicos aparece el enfoque de la innovación, considerada como la introducción de nuevos productos y procesos, pero fundamentalmente de impulsar dinámicas de innovación en los mecanismos organizacionales e institucionales. En ese marco se planteaba la urgencia de impulsar procesos de innovación, que permitieran trascender del paradigma tradicional de Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, hacia el modelo de Sistemas de Investigación e Innovación Agropecuaria.

En el entramado institucional de la investigación agropecuaria se visualizan actores públicos y privados (gobierno, universidades y organizaciones

no gubernamentales y de productores), con capacidades para generar y compartir conocimientos, tecnologías e innovaciones. La estructura institucional de la investigación agropecuaria en Nicaragua, de acuerdo con el informe de FORAGRO (2009), llamado "Investigación Agrícola Pública en América Latina y el Caribe, tendencia de capacidad de investigación", indica que el INTA alcanzaba el 33% del total de las investigaciones realizadas, la Universidad Nacional Agraria (UNA) el 45%, la Universidad Centroamericana (UCA) el 9%, la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN – Managua) el 8%, la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) el 4% y el Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural (CIPRES) el 3%. En este diagnóstico se deben integrar las capacidades de las organizaciones de productores para generar conocimientos no codificados (tácitos), que es fundamental en la perspectiva de la circulación de conocimientos, tecnologías y metodologías.

Impulso de la investigación y extensión desde las universidades

Entre los actores en los procesos tecnológicos agropecuarios ocupan un lugar relevante las universidades, así como sus centros de investigación y formación. Entre las primeras destacan la Universidad Nacional Agraria (UNA), la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León), la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua), la Universidad Centroamericana (UCA), la Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco (UCATSE) y la Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense (URACCAN) (CNU, 2015a).

Entre los centros de investigación destacan el Centro de Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA), la Estación Biológica Juan Roberto Zarruk, el Instituto Interdisciplinario de Ciencias Naturales (IICN), el Instituto de investigación y Desarrollo Nitlapan y el Instituto de Recursos Naturales, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (IREMADES) (CNU, 2015a).

Las universidades y centros descritos anteriormente están vinculados a los procesos de tecnologías agropecuarias, como actores en diferentes territorios, coincidiendo en ocasiones en las mismas comunidades. Esto puede facilitar la colaboración entre ellos, a través de acciones inter y

transdisciplinarias, con la ventaja de que esos centros forman parte de las diferentes universidades. Así se pueden aunar esfuerzos y recursos, que en conjunto con otros actores en el territorio, tienen el potencial de generar y ejecutar procesos de innovación exitosos.

Una de las características más relevantes en esta etapa fue el salto cuantitativo y cualitativo de las universidades y centros de investigación. Las universidades, especialmente las públicas, miembros del Consejo Nacional de Universidades (CNU), documentan sus aportes a la formación, investigación y extensión. En la misión del CNU se refleja *"la generación y difusión de conocimientos a través de la investigación, la extensión y la innovación…"*, que deben responder a las necesidades sociales CNU (2015b). A pesar de ello, tradicionalmente en las universidades (tanto públicas como privadas), se ha puesto énfasis en la docencia, menos en la investigación y aún menor ha sido la extensión. En general, las investigaciones de pregrado y postgrado han nutrido los anaqueles de las bibliotecas, siendo utilizadas como referencias bibliográficas o material para la práctica docente, en el mejor de los casos.

Sin embargo, a medida que la actividad académica en la educación terciaria de Nicaragua ha ido perfeccionándose en busca de la excelencia, se ha fortalecido la articulación docencia-investigación-extensión e innovación, vinculando a la comunidad universitaria con su contexto social (sobre todo el área rural y en ella el sector agropecuario). Lo anterior se pone en evidencia en las crecientes actividades que en tal dirección realizan una gran parte de las universidades que conforman el CNU. También se han incrementado los recursos dedicados a la investigación, extensión e innovación (a través del presupuesto en tal sentido o apoyados por instituciones u organismos nacionales y extranjeros), además de un mayor desempeño científico de los centros de investigación adscritos a las universidades.

El CNU, en el Informe de Rendición Social de Cuentas del 2011, señala que: "*La ampliación y mejoramiento de la Extensión Universitaria ha tenido un empuje significativo en los últimos años…*" CNU (2011, p.244), debido a la apropiación de las instituciones sobre la importancia de la extensión, mayor capacidad de diagnóstico de la realidad socio-económica del país, mejor preparación de docentes e investigadores, el desarrollo de diferentes formas de vinculación de las unidades académicas con el entorno socio-económico, la incorporación de la extensión universitaria en los planes estratégicos y

anuales de la educación superior, así como la disponibilidad de mayor presupuesto estatal para la extensión universitaria.

A partir del 2004 *"….se inició el cumplimiento de la Norma Constitucional (Arto. 125) que asigna el 6% del Presupuesto General de la República a las Instituciones de Educación Superior de servicio público….."* CNU (2011, p.244); la misma fuente señala la ampliación y mejoramiento de la tecnología e infraestructura, el establecimiento de alianzas estratégicas de las universidades con organizaciones e instituciones para la extensión e innovación y el apoyo técnico y financiero de la cooperación internacional.

En los Informes de Rendición Social de Cuentas del CNU del 2011 al 2016, se dedica un capítulo a la investigación y otro a la extensión universitaria, como pilares fundamentales de la educación superior, junto a la docencia. A continuación se presenta un resumen de diversas acciones de extensión e innovación, que en el ámbito agropecuario han realizado las universidades de Nicaragua, hasta el presente CNU (2011, 2012, 2013, 2014, 2015 c, 2016):

Las principales acciones desarrolladas son capacitación e investigación sobre el sistema de producción agroecológico, diversidad genética forestal, conservación de suelos, fortalecimiento de capacidades en los jóvenes, el emprendimiento comunitario, incorporando a las mujeres, el Apoyo al Proyecto "Hambre Cero", seguridad alimentaria y huertos familiares. Capacitación en cacao, café, ganado bovino, cerdos y aves de corral. Acompañamientos a comunidades en la adaptación y resiliencia al cambio climático, aspectos organizativos y financieros, desde la agroecología y la transdisciplinariedad de su desarrollo, la Investigación-Acción Participativa como metodología de diálogo de saberes. También la alianza de las universidades con el INTA, en el Plan Comunitario Universitario (PCU) en siete zonas del país.

El Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria (SNIA)

El INTA actualizó en el año 2014 sus lineamientos, planteándose entre una de sus funciones la creación y coordinación del Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria (SNIA). A finales del año 2014 se aprobó la propuesta de creación de esta instancia de coordinación de los

esfuerzos nacionales y territoriales de investigación e innovación agropecuaria. Se instaló a inicios del 2015 con la participación de 38 actores, tanto de la academia, el sector público, ONG, empresas privadas, centros nacionales e internacionales y productores, con una integración de 225 delegados, quienes conformaron el Consejo Nacional de Investigación e Innovación agropecuaria (CNIA) (SNIA, 2015).

El SNIA tiene como objetivo general contribuir al desarrollo agropecuario del país, a través del fortalecimiento del modelo de alianzas, consensos y diálogo en materia de investigación e innovación agropecuaria, desde los territorios hasta el nivel nacional, en correspondencia con el Plan Nacional de Desarrollo Humano.

Los objetivos específicos del SNIA son los siguientes: a) aportar, a través de la generación e intercambio de conocimientos, saberes y tecnología, al desarrollo sostenible de las familias y comunidades en los territorios, para la reducción de la pobreza, con el protagonismo de mujeres y jóvenes; b) definir e implementar la agenda de investigación e innovación nacional, desde la realidad y necesidades de los protagonistas; c) dinamizar la capacidad de investigación e innovación productiva agropecuaria, que permita aumentar la productividad y sostenibilidad; d) promover la diversificación productiva agropecuaria de la economía familiar bajo un enfoque agroecológico, para contribuir a la soberanía y seguridad alimentaria y nutricional; e) articular el trabajo de educación, investigación y gestión del conocimiento de las instituciones que conforman el SNIA, pertinentes a las necesidades de innovación de los protagonistas; f) cohesionar el saber científico, empírico y la sabiduría de las familias, impulsando la creatividad, para reducir brechas tecnológicas y productivas; y g) fortalecer las capacidades humanas en ciencia, tecnología e innovación a disposición del relevo generacional, mejoramiento de capacidades y procesos de gestión del conocimiento.

El SNIA, siendo una innovación social en el país, promueve una coordinación horizontal, mutua cooperación, los enfoques multi, inter y transdisciplinarios y la actuación en conjunto de los actores del desarrollo territorial, por medio de un modelo de alianzas, diálogo y consenso entre los participantes del desarrollo local (ROJAS, 2015a).

Este sistema está integrado por un Consejo Nacional de Investigación e Innovación Agropecuaria (CNIA), Consejos Regionales de Investigación

e Innovación Agropecuaria (CRIA) y los Núcleos de Investigación e Innovación Territorial (NIT). Cada una de estas instancias incluye funciones, atribuciones y estructura, de acuerdo con la escala de trabajo. Para facilitar y operacionalizar el trabajo entre investigadores y extensionistas se creó el concepto de los Grupos Interdisciplinarios de Investigación e Innovación Agropecuaria (GIA), en la perspectiva de lograr una visión de conjunto entre las ciencias naturales y las sociales, para abordar el tema de la innovación.

Indicadores para medir el desempeño del SNIA

La construcción de indicadores para medir la innovación en general y de la agricultura en particular es reciente en el país. El CONICYT, en el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología (2010-2013), se planteó la creación de un sistema de indicadores que orientara la definición y la toma de decisiones en materia científica. En este sentido, ALEMAN y LEZAMA (2013) documentaron el proceso, en el cual participaron universidades, sector privado y otros actores relevantes.

ROJAS (2015b) elaboró una propuesta para la medición de la innovación agropecuaria desde los territorios, la que se construyó utilizando el modelo de los Sistemas de Innovación Agropecuaria, integrada por ocho criterios y aproximadamente 40 indicadores. A continuación se enumeran los criterios de evaluación: a) articulación de los actores del Sistema Innovación Agropecuaria; b) talento humano en las áreas agropecuarias priorizadas; c) infraestructura científico – tecnológica; d) mercado de tecnologías apropiadas disponibles; e) calidad en la gestión de los procesos innovación (CGPI) de las instituciones de formación e investigación; f) CGPI de las instituciones del sector público; g) CGPI de los productores; y h) resultados de los procesos de investigación e innovación agropecuaria.

Utilizando como base este instrumento se han realizado investigaciones de grado y postgrados (licenciatura, maestría y doctorado), en las cuales se evalúa el naciente Sistema de Investigación e Innovación, tanto en el ámbito nacional como en los territorios del país. Documentar las experiencias de las dinámicas de innovación y sus resultados desde la perspectiva de sistema es crucial para comprobar la hipótesis de la superioridad de este modelo, frente al modelo lineal y convencional de Generación y Transferencia de

Tecnología Agropecuaria (GTTA). Será necesario valorar la pertinencia, validez y confiabilidad del instrumento, que facilite su homologación para la comparabilidad de los estudios.

La formación profesional y la actualización en sistemas de innovación

Es relevante la formación de talento humano, con las competencias profesionales (teóricas, conceptuales, metodológicas y operativas), que permita diseñar y actuar proactivamente en la construcción, acompañamiento y evaluación de procesos de innovación, desde la concepción de sistemas - redes, en el ámbito de rubros, territorios, regiones o en el nivel nacional, para formar la masa crítica apropiada en el país. En este contexto, en los últimos cinco años, centros e institutos de formación, especialmente las universidades, han integrado en sus programas de formación vinculados al sector productivo agropecuario, el enfoque de la innovación como sistemas. Por ejemplo, la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN – Managua – Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa), en la carrera de Ingeniería Agronómica y en la asignatura "Comunicación y Desarrollo Rural", contiene dos unidades programáticas en las que se estudian los modelos de innovación, con énfasis en los Sistemas Territoriales de Innovación. En los Programas de Maestría y Doctorado en Desarrollo Rural Territorial de esta universidad, el componente de los Sistemas Territoriales y Locales de Innovación representan contenidos relevantes.

La Universidad Nacional Agraria, en coordinación y con el auspicio del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), diseñó en el 2014 el Programa de Maestría en Innovación Agropecuaria (MIA), que es considerado el primer intento organizado de la academia de inducir a estudios de innovación de manera formal en el contexto nicaragüense LOPEZ (2015). El mismo ha graduado a más de 20 investigadores y extensionistas del INTA.

El Instituto de Investigación y Formación para el Desarrollo Territorial (INFODET), con sede en la región central de Nicaragua y en el marco de los programas de actualización, ha confeccionado el programa de Diplomado "Estrategias para la Innovación en la Agricultura Familiar",

que brinda herramientas conceptuales y metodológicas para innovar en tres áreas claves del desarrollo de la agricultura en los territorios: transformación agroecológica, agroindustria de pequeña escala y el turismo comunitario.

Como plantea LOPEZ (2015), esta irrupción de programas de formación e investigación en los temas de innovación agropecuaria representa en Nicaragua un campo emergente en las ciencias sociales. Tal hecho permite establecer las preguntas: ¿Cómo organizar este campo de estudio? ¿Cómo desafiar el patrón tradicional de organización existente dentro de las ciencias, en particular de las ciencias sociales?

2. Desafíos para la consolidación del sistema nicaragüense de innovación agropecuaria

En el ámbito de la organización de la Ciencia y Tecnología del país

El desarrollo y consolidación del Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria debe realizarse en el marco del fortalecimiento de los mecanismos institucionales y organizacionales de la Ciencia, la Tecnología e Innovación del país. Nicaragua no cuenta con la institucionalidad necesaria, tampoco con los planes y estrategias para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación.

En este sentido se propone: a) diseñar, discutir y aprobar la Ley de Ciencia Tecnología e Innovación, que permita establecer con claridad los objetivos, organización, actores e incentivos para su desarrollo, al servicio de las prioridades de la nación; y b) diseñar y aprobar el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología del país, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo Humano y las estrategias sectoriales.

En el ámbito del Sistema Nacional de Producción, Consumo y Comercio (SNPCC)

Considerando que es fundamental integrar la innovación en los planes, estrategias, proyectos y acciones del sector público, se plantean los siguientes desafíos: 1) fortalecer las competencias de planificación agrícola, integrando los conocimientos, tecnologías y metodologías, generadas en el marco de los

sistemas regionales y nacionales de innovación, en los programas y proyectos; 2) ser protagonista activo en los procesos de construcción de la agenda de innovación por regiones y territorios agroecológicos del país. La agenda de innovación debe responder a las prioridades de desarrollo agropecuario, por tanto, esta articulación es fundamental como mecanismo de diálogo entre la demanda y la oferta de innovación; 3) los programas, estrategias y acciones impulsadas por el SNPCC deben reconocer las capacidades de los actores de la innovación (universidades, centros de investigación nacionales e internacionales y organizaciones de productores) y no solamente de la instancia pública encargada de la investigación e innovación agropecuaria; es decir, debe considerar una mirada al Sistema de Innovación Agropecuario; 4) la territorialización del desarrollo agropecuario es clave, por cuanto permite ajustar las políticas a las realidades socio económicas y agroecológicas. El enfoque territorial, puede ser un enfoque apropiado para la planificación y la gestión del conocimiento, en el sentido de los Sistemas Territoriales de Agricultura Familiar (STAF) y los Sistemas Territoriales de Innovación (STI), como expresión del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (ROJAS, 2015a; SAMPER, 2016).

En el marco de la institucionalidad, políticas y estrategias del SNIA

La propuesta de articular los esfuerzos en materia de ciencia y tecnología para el desarrollo agropecuario está presente desde inicios de los noventa, con la creación del INTA en su segunda versión. Después de ello, en diversos documentos de políticas (planes y programas) del Sector Público Agropecuario y mecanismos de cooperación científico-técnica y de financiamiento internacional (FILHOS, GIANONI, JEANNE, 2012; PADILLA, GAUDIN, RODRIGUEZ, 2012).

El esfuerzo más convincente a lo largo de la historia, como se ha expresado en el apartado precedente, se realizó en el año 2015 con la instalación del Sistema Nicaragüense de Innovación Agropecuaria (SNIA), en una perspectiva clara en términos organizativos, en la cual el sector público, representado por el INTA, jugaría el papel central como articulador de los esfuerzos de innovación. Cuatro años después, con avances modestos, especialmente en términos del proceso de colaboración de los actores de la

innovación, se evidencia la superioridad del sistema, frente al modelo anterior. No obstante, se sugieren las siguientes acciones: a) institucionalizar, mediante Ley el SNIA. Resulta insuficiente contar con un sistema sin el respaldo jurídico, que le otorgue mayor estabilidad de su aplicación en el tiempo; b) consensuar los indicadores y la estrategia metodológica para monitorear y evaluar el desempeño del SNIA, desde su expresión territorial; c) diseñar una estrategia de sostenibilidad financiera del sistema, mediante fondos competitivos que incentiven la implementación de proyectos con enfoque interdisciplinarios e interinstitucionales; y d) continuar fortaleciendo las capacidades para la acción colectiva y los marcos conceptuales comunes de la innovación, en la perspectiva de sistema.

De las instituciones de formación, investigación y extensión

Es importante reflejar que, paulatinamente, los procesos de docencia-investigación-extensión e innovación se están integrando en las universidades, junto a la interdisciplinariedad y transdisciplinariedad del conocimiento científico. Así, lo agropecuario se aborda desde diferentes miradas, que a su vez reflejan la integralidad de los saberes y la realidad de los productores, coadyuvando al desarrollo humano.

También las metodologías participativas, como la Investigación-Acción Participativa (IAP), están poniéndose en práctica en muchos procesos de extensión e innovación agropecuaria desde las universidades, donde la academia es facilitadora de los diálogos de saberes entre ella, los productores y las comunidades. La cultura agroecológica ha ido poco a poco construyéndose en la academia, a través del pregrado y posgrado, así como en productores agropecuarios, donde hay resultados exitosos de extensión e innovación desde la agroecología. Pero se requiere de políticas públicas que incentiven más este esfuerzo.

Lo planteado anteriormente son desafíos, ya que deben continuar potenciándose esos logros para que no se debiliten. Es responsabilidad de todos los actores vinculados al desarrollo de la agricultura, donde la educación superior juega un papel relevante como generadora de conocimientos y su compromiso con la extensión e innovación.

En el ámbito de las organizaciones de productores

Las organizaciones de productores han venido mejorando su desempeño en la organización de la demanda de innovaciones para el desarrollo de la agricultura. En este sentido, se debe establecer una diferenciación entre aquellas organizaciones de tipología empresarial, que cuentan con recursos para movilizar conocimientos y tecnologías, permitiendo incorporar innovaciones, que les hacen estar a la cabeza de la productividad de Centroamérica, como es el caso de los rubros caña de azúcar y maní; y de aquellas organizaciones campesinas o de la agricultura familiar, que requieren no solamente mayor apoyo, sino que éste sea pertinente con sus condiciones socio económicas. Para este sector es importante el Programa Campesino a Campesino (PCaC) de la Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG), con una definición de cambio del paradigma productivo de la revolución verde hacia la agroecología; de un enfoque lineal y vertical de la investigación y extensión hacia una metodología horizontal, que privilegia y reclama el diálogo de saberes. El apoyo debe ser acompañarlos para hacer avanzar con mayor celeridad la transformación de la agricultura, mediante el escalonamiento agroecológico de la parcela a la finca, de la finca a la comunidad y de esta a los territorios.

El acompañamiento a este sector deberá ayudarles a precisar los desafíos, para probar distintos diseños y estrategias de manejo de los agroecosistemas sostenibles. En el diseño de instrumentos sencillos, pero con la validez requerida para monitorear y evaluar los cambios y transformaciones ambientales, económicas y sociales experimentados. En este sentido, es fundamental que las instituciones de formación e investigación ajusten sus agendas científicas al nuevo paradigma que ha emergido de la "demanda" y que los programas y proyectos públicos sean rediseñados para responder a una agricultura más resiliente al Cambio Climático y la Soberanía y Seguridad Alimentaria Nutricional.

3. Conclusiones

La pequeña y mediana producción campesina ha sido el principal sujeto económico a quien se ha orientado la generación y transferencia de

tecnología en Nicaragua desde el sector público. Cabe señalar que en el mejoramiento y la validación de material genético vegetal de granos básicos (maíz, frijol, arroz y algunas hortalizas) se han realizado los mayores esfuerzos. Aunque en algunos momentos de las etapas estudiadas, la gran producción agroexportadora ha recibido beneficios del sistema público de tecnología. Sin embargo, su dinámica innovadora ha residido en la adopción de paquetes tecnológicos de la Revolución Verde, distribuidos por empresas importadoras de insumos.

Desde la perspectiva del paradigma tecnológico ha prevalecido el enfoque lineal, dominado por la oferta. Destacando que en las últimas dos décadas se han diversificado los enfoques, métodos y técnicas de la investigación y la extensión, a consecuencia de los insuficientes resultados y la irrupción de nuevos actores generadores de conocimientos e innovaciones, que reclaman relaciones más horizontales para la toma de decisiones, en la dinámica de la innovación. Entre ellos, las universidades, cooperación científico–técnica, organizaciones no gubernamentales y especialmente los productores.

La instalación del Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación (SNIA) en el año 2015 abrió la posibilidad para superar la visión lineal, la articulación de múltiples actores de la innovación y el reconocimiento que los saberes pueden integrarse mediante el diálogo. Los resultados son tangibles en la innovación, en las formas organizativas de su gestión y en la territorialización. Sin embargo, el principal desafío consiste en la institucionalización del sistema y en la homologación de instrumentos y procesos.

En Nicaragua, por su gran potencial agropecuario, sus retos y desafíos en el incremento de su productividad, competitividad, sostenibilidad agroecológica, adaptabilidad al cambio climático y por su riqueza en biodiversidad, es relevante continuar fortaleciendo el Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria a nivel de una política nacional, que integre actores y las dimensiones sociales, políticas, económicas, ciencia, tecnología e innovación del país.

El contexto actual de la innovación en Nicaragua demanda una mayor integración de sitios y actores por zonas agroecológicas, destacando los multiactores, que contribuyen a dinamizar la innovación social, de procesos, de productos y tecnología; evolucionando hacia un modelo territorial de la

innovación más eficiente, coherente y relevante con las problemáticas del sector agropecuario; y acompañado de un sistema de medición de la innovación con relación a las inversiones en ciencia y tecnología a cargo de las empresas, universidades e instituciones públicas.

Referencias

AGURTO, S. (Coord.); SERRANO, L.; ALVAREZ, E.; OCONNOR, R.; AMPIE, S. **Economía campesina**. 1. ed. Managua: CIERA. 1989. 352 p.

ALEMAN, F.; LEZAMA, L. Construcción de indicadores de Ciencia Tecnología e Innovación en Nicaragua**. Revista La Calera,** v.13, n.21, p.10-14. 2013

ASAMBLEA NACIONAL, **Convenio General sobre el punto Cuarto para la Cooperación Técnica entre Nicaragua y los Estados Unidos de América, Managua** (1951). Recuperado el 12 de marzo 2019 de http://legislacion.asamblea.gob.ni/Instrumentos.nsf/d9e9b7b996023769062578b80075d821/559c93b3b6599865062575d80072568f?OpenDocument&ExpandSection=1&Click=

AUTORIDAD FILANDESA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL y UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. **Segundo Congreso sobre Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria**.1Ed. Managua: FINNIDA y UNA. 1992. 70 p.

BARRETO, G. **Desarrollo Rural para la erradicación del Hambre en Nicaragua**. León, Nicaragua: FAO. 2015

COMISION ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA y EL CARIBE. **Evolución del sector agropecuario de Centroamérica y República Dominicana 1990 – 2014.** México: CEPAL. 2015. 143 p.

CONSEJO NACIONAL DE UNIVERSIDADES, **Informe Rendición Social de Cuentas,** Managua (2011). Recuperado el 12 de marzo de 2019 de http://www.cnu.edu.ni/Rendiciones/Rendicion2011/files/res/downloads/bookpf

CONSEJO NACIONAL DE UNIVERSIDADES, **Informe Rendición Social de Cuentas,** Managua (2012). Recuperado el 12 de marzo de 2019 de http://www.cnu.edu.ni/Rendiciones/Rendicion2012/files/res/downloads/bookpf

CONSEJO NACIONAL DE UNIVERSIDADES, **Informe Rendición Social de Cuentas,** Managua (2013). Recuperado el 12 de marzo de 2019 de http://www.cnu.edu.ni/Rendiciones/Rendicion2013/files/res/downloads/bookpf

CONSEJO NACIONAL DE UNIVERSIDADES, **Informe Rendición Social de Cuentas,** Managua (2014). Recuperado el 12 de marzo de 2019 de http://www.cnu.edu.ni/Rendiciones/Rendicion-2014/#/0

CONSEJO NACIONAL DE UNIVERSIDADES, **Informe Rendición Social de Cuentas**, Managua (2015 c). Recuperado el 12 de marzo 2019 de http://www.cnu.edu.ni/wp-content/uploads/2016/03/Documento-Informe Rendici%C3%B3n-Social-de-Cuenta-s2015-CNU

CONSEJO NACIONAL DE UNIVERSIDADES, **Informe Rendición Social de Cuentas,** Managua (2016). Recuperado el 12 de marzo 2019 de http://www.cnu.edu.ni/Rendiciones/Rendicion-2016/RSC2016.pdf

CONSEJO NACIONAL DE UNIVERSIDADES, **Misión y Visión,** Managua (2015 b). Recuperado el 10 de marzo 2019 de http://www.cnu.edu.ni/mision-y-vision/

CONSEJO NACIONAL DE UNIVERSIDADES, **Universidades Miembros del CNU Legalmente Establecidas,** Managua (2015 a). Recuperado el 28 de marzo 2019 de http://www.cnu.edu.ni/universidades-miembros-del-cnu/

DANIELSEN, S. (Coord.); CENTENO, J.; LOPEZ, O.; BENAVIDEZ, P.P.; BRIONES, M.A.; JIRON, U.; CARDOZA, I. **Evolución del Fondo de Asistencia Técnica Las Segovias 2004 – 2008.** 1. Ed. Managua: FUNICA. 2009. 80 p.

DULCIRE, M. **Cómo favorecer la innovación agraria popular ? Enseñanzas de un programa de Nicaragua:** Encuentro Internacional Gerencia Agraria, Transferencia e Innovación Tecnológica: La Habana. 1999.

DULCIRE, M. **Experiencia asistencia técnica dirigida a granos básicos**: Transferencia de tecnologías agropecuarias en Centroamérica: La extensión tradicional y los nuevos enfoques : IICA. 1990.

FILHOS, M. (Coord.); GIANONI, C.; JEANNE, P. **Guía metodológica para el diagnóstico de Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria en América Latina y el Caribe**. San José, Costa Rica: IICA e INNOVAGRO. 2012.

FORAGRO, **Consulta Regional en América Latina y el Caribe** sobre: Investigación Agropecuaria para el Desarrollo. Palmira, Colombia: CIAT. 2009.

GOBIERNO DE NICARAGUA. **Estudios de evaluación de impacto**: Programa Nacional de Tecnología sobre la problemática técnica de los productores agropecuarios. Managua: GdN. 2005.

GOBIERNO DE NICARAGUA. **Programa de Desarrollo Rural Productivo**: PRORURAL. Managua: GdN. 2005. 196 p.

GOBIERNO DE RECONCILIACION y UNIDAD NACIONAL. **Informe Final IV Censo Agropecuario.** Managua: GRUN. INIDE. 2012. 70 p.

GOBIERNO DE RECONCILIACION y UNIDAD NACIONAL. **Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012 – 2016.** Managua: GRUN. 2012. 203 p.

GOBIERNO DE RECONCILIACIÓN y UNIDAD NACIONAL. **Potencial de producción agropecuaria y forestal en Nicaragua**. Managua: GRUN. 2011.

GUTIÉRREZ, E. y CASTILLO, G. **Evolución y análisis de un programa de desarrollo agrícola en granos básicos**. Instituto Superior de Ciencias Agrarias. Managua: UNA. 1989. 76 p. http://documents.worldbank.org/curated/en/703231468061745562/Nicaragua-Agricultural-Technology-and-Land-Management-Project

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. **Primera reunión de directores de extensión agrícola** de México, Centroamérica, el Caribe y Panamá. IICA.1957.

LÓPEZ, M. Estudios de la innovación en las Universidades Públicas de Nicaragua. **Revista electrónica de Ciencias Económicas**, v. 3, n.6, p. 1-26. 2015.

MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL DE NICARAGUA. **Breve historia del Ministerio Agropecuario y Forestal.Managua**: MAGFOR. 2003.

MINISTERIO AGROPECUARIO Y FORESTAL DE NICARAGUA. **Programa de Tecnologia Agricola. Managua**: MAGFOR-PTA. 2000.

ORTIZ, Ramiro. **Evolución de los servicios de extensión en Nicaragua.** 1. Ed. Roma: FAO. 2009. 132 p.

PADILLA, R.; GAUDIN, Y.; RODRÍGUEZ, P. **Sistemas Nacionales de Innovación en Centroamérica:** Series de estudios y perspectivas. DF. México: CEPAL. 50 p.

PEDROZA, M. **Innovación institucional y organizacional de la investigación en la UNAN – Managua, en el período 2011 – 2016**. 1. Ed. Managua: UNAN – Managua. Editorial Universitaria Tutecotzimi. 2017.

PEDROZA, M. **Un nuevo modelo de Innovación Tecnológica para el Agro Nicaragüense.** 1.Ed. Managua: UNAN - Managua. Edidarte. 2010. 126 p.

ROJAS, J. **Contextualización del desarrollo rural en Nicaragua**, en Rojas y Ramírez, Desarrollo Rural en Nicaragua: Una visión de sus problemas y alternativas. 1. Ed. Managua: UNAN – Managua. 2011.

ROJAS, J. **Documento base del Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria**. 1. Ed. Managua: INTA – Nicaragua. 2015b. 16 p.

ROJAS, J. Medición de la innovación agropecuaria desde los territorios: una propuesta conceptual y metodológica. **Revista La Calera**, v. 15, n.24, p. 40-48. 2015a.

SAMPER, M. **Sistemas Territoriales de Agricultura Familiar**: Sistema de Gestión Estrategica para el Desarrollo Territorial de la Agricultura Familiar. Costa Rica. San José: IICA. 2016. 54 p.

SISTEMA NICARAGÜENSE DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN AGROPECUARIA. **Acta constitutiva del Consejo Nacional de Investigación e Innovación Agropecuaria**. Nicaragua. Managua: Secretaria Técnica. INTA-CNU-CONACOOP. 2015.

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA. La Universidad en Nicaragua: una transformación en marcha. **Revista Envío**. Envio digital. n. 57. 1986.

WORLD BANK. Nicaragua - **Agricultural Technology and Land Management Project** (English). Washington, DC: World Bank (1993). Recuperado el 13 marzo de 2019 de: http://documents.worldbank.org/curated/en/703231468061745562/Nicaragua-Agricultural-Technology-and-Land-Management-Project

Siglas y acrónimos

APEN	Asociación de Productores y Exportadores de Nicaragua
ANIFODA	Asociación de Formuladores y Distribuidores de Agroquímicos de Nicaragua
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CNIA	Consejo Nacional de Investigación e Innovación Agropecuaria
CRIA	Consejos Regionales de Investigación e Innovación Agropecuaria
CARE	Cooperative for Assistance and Relief Everywhere
CRS	Catholic Relief Services
CDC	Centros de Desarrollo Campesino
CONAGRO	Comisión Nacional Agropecuaria
CONAGAN	Comisión Nacional Ganadera de Nicaragua
CONICYT	Consejo Nicaragüense de Ciencia y Tecnología
CNU	Consejo Nacional de Universidades
FUNICA	Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua
FINNIDA	Autoridad Finlandesa para el Desarrollo Internacional
GIA	Grupos Interdisciplinarios de Investigación e Innovación Agropecuaria
GTTA	Generación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria
INIDE	Instituto Nacional de Información de Desarrollo
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
IAN	Instituto Agrario Nacional
INBIERNO	Instituto de Bienestar Campesino
INFODET	Instituto de Investigación y Formación para el Desarrollo Territorial
NIT	Núcleo de Investigación e Innovación Territorial
MIDINRA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria
PCaC	Programa Campesino a Campesino
PACTARA	Programa de Acciones Conjuntas
PADT	Programa de Asistencia Técnica Dirigida
PAE	Políticas de Ajuste Estructural
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PRORURAL	Programa de Desarrollo Rural Productivo

SNPCC	Sistema Nacional de Producción Consumo y Comercio
SINTA	Sistema de Innovación Tecnológica Agrícola Rural
STAN	Servicio Técnico Agrícola de Nicaragua
SNIA	Sistema Nicaragüense de Investigación e Innovación Agropecuaria
UNA	Universidad Nacional Agraria
UCA	Universidad Centroamericana
UCATSE	Universidad Católica del Trópico Seco
UPOLI	Universidad Politécnica de Nicaragua
URACCAN	Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe
UNAN	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNAG	Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos
UNICAFE	Unión Nicaragüense de Cafetaleros

10 Paraguay: lejos del desarrollo científico (I+D+i)

Daniel Campos Ruiz Díaz y
María Celsa Benavidez Cardoso

Introducción y Objetivos

Cómo todos los países latinoamericanos, Paraguay está inserto en un mundo globalizado cada vez más eficiente y competitivo que le exige atender la demanda creciente de innovación tecnológica y los avances acelerados del conocimiento de la investigación y la extensión.

Paraguay, sin embargo, es uno de los países más atrasados en el proceso de desarrollo de conocimiento de la Investigación, Extensión y la Innovación (I+D+i). En el 2014, sólo el 0.32% del PIB fue la inversión total en Ciencia y Tecnología y sólo el 0.10% del PIB fue la inversión directa en I+D, mientras que el 2015 esta inversión se incrementó apenas al 0.36% del PIB en Ciencia y Tecnología y al 0.13% en Investigación y Desarrollo (I+D). Esto indica que apenas se gastan 14.55 USD por habitante en inversión total en Ciencia y Tecnología y apenas 5.16 USD por habitante en I+D. De todos, el porcentaje de la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) que corresponde a la producción y tecnología agropecuaria fue relativamente importante: el 34.86% en el 2015, lo que en cierta forma es explicado por el proceso de modernización de la producción agropecuaria. Los otros sectores socioeconómicos productivos están más atrasados (CONACYT, 2015, 2016).

Las políticas y las prácticas de innovación, de producción y circulación de los conocimientos aplicados al sector agropecuario, forestal y al

desarrollo rural son claves para la capacidad del mundo rural a formar parte de la sociedad y de sus transformaciones. Factores y desafíos sociales, políticos, económicos y ambientales, tanto a niveles globales, regionales como nacionales, afectaron durante las dos últimas décadas esas relaciones.

El objetivo general del estudio es analizar las políticas públicas que tienden a favorecer y desarrollar los sistemas de Investigación, Extensión e innovación (I+D+i) de todo el sector agropecuario. El análisis se realiza en relación a políticas, actores y tendencias que contribuyen a la producción y la circulación de conocimientos para el sector agropecuario, sin dejar de mencionar a la agricultura familiar campesina como un actor y sujeto social importante de la estructura productiva agropecuaria del Paraguay.

Los objetivos específicos el presente estudio son: a) situar, de manera breve, la trayectoria histórica del sistema de investigación, extensión e innovación tecnológica en las políticas agropecuarias en el país (institucionalidades y acciones/eventos importantes); y b) identificar los principales actores en esas políticas, y los paradigmas de investigación, extensión e innovación que dinamizan a las instituciones públicas y privadas de las Ciencias y Tecnologías para que generen innovaciones para el sistema agropecuario[1].

1. Una discusión teórica

Para este debate teórico sobre el sistema de ciencias y conocimiento, se recuperan creativamente los conceptos gramscianos de hegemonía y dominación (Colletti, 1972; Bobbio, 1977), como categorías del materialismo histórico dialéctico que permiten analizar las superestructuras complejas como el Estado, la política, el sistema de conocimiento, las ciencias, la cultura y las ideologías. Así, Gramsci (1971) considera la ideología no como un sistema de ideas o la falsa conciencia de los actores sociales sino como un todo orgánico y relacional, encarnado en aparatos e instituciones que se moldean en torno a estos principios articuladores básicos de la unidad de un bloque

1 El estudio se enmarcó en una estrategia metodológica cualitativa con análisis de datos secundarios disponibles en los diferentes estudios e investigaciones publicados sobre el sector agropecuario en el Paraguay. Se realizaron entrevistas en profundidad a referentes calificados del sector público, del sector privado y ONG. El análisis se combinó y complementó con estudios de casos y de contenido.

histórico hegemónico. De esta manera, se supera la visión del reduccionismo discursivo de los post-marxistas (Baron, 2000).

Para Gramsci, el Estado representa la institucionalización consagratoria de la dominación en un territorio nacional. Así, el Estado es la instancia política y social desde el cual se articula y legitima, se apoya y se incentiva el proyecto del bloque histórico hegemónico. El acceso al control de los recursos que respalda la dominación no sería aleatorio para todos los miembros de la sociedad concreta. Desde esta perspectiva, en el proceso evolutivo de la historia de la humanidad, el Estado siempre ha servido a un sector social o sectores sociales que se constituyen en el bloque histórico hegemónico, que se gestan en el espacio social, en las condiciones políticas, ideológicas, culturales y económicas y que permiten las relaciones de dominación sobre el conjunto de la sociedad.

El presente trabajo analiza el Sistema de Conocimiento y ciencias desde las políticas y prácticas del Estado, demostrando una efectiva relación entre los intereses económicos de los sectores dominantes y las estructuras que sostienen su poder político (Coraggio, 1986; Nuñez, 1989). Se conforma así una unidad dialéctica sin la cual es imposible entender las dimensiones: política, ideológica, cultural, económica y viceversa. En esta perspectiva teórica, la construcción de la ciencia y el sistema de conocimiento es un proceso de lucha dialéctica entre dos bloques por imponer su hegemonía y contrarrestar la del bloque contrario.

Esta lucha del bloque hegemónico para imponer su modelo dominante de ciencias y conocimiento se opone al esfuerzo de los sectores del bloque contra hegemónico para desarrollar un modelo de descolonización y liberación de la cultura y las ciencias. Este conflicto entre las perspectivas de las ciencias se refleja en el debate actual latinoamericano.

De esta manera, se cuestiona el sistema de conocimiento de dominación introduciendo en la discusión nuevos enfoques y conceptos como protección social e inclusión productiva, de nuevos actores sociales como la agricultura familiar campesina y la agroecología y se inician experiencias de innovación confrontando con los intereses y poderes dominantes del capital a nivel nacional, regional y mundial (Sabourin, 2017; Sabourin et.al, 2004; CELAC, 2017).

A partir de los años 60, tanto en Paraguay (Campos, 2017) como en los países latinoamericanos se ha venido promoviendo la agroecología (Altieri, 1985, 2015, 2017; Altieri y Yurjevic, 1991; Yurjevic, 1997). A partir de los años 2000 se ha consolidado la Agroecología como una nueva ciencia en construcción en universidades y academias de USA, Europa y América Latina, con la conformación de la Sociedad Científica de Latinoamérica de Agroecología (SOCLA).

2. Evolución histórica de los Sistemas de Investigación, Extensión e Innovación agropecuaria en Paraguay

Desde el proceso histórico en Paraguay se plantean dos periodos históricos diferentes del desarrollo de la ciencia, tecnología y la innovación. Por un lado, el periodo 1954-1989 de la dictadura stronista y, por otro, el periodo 1989-2018 de la transición democrática.

2.1. El Periodo de la dictadura stronista 1954-1989

La investigación agropecuaria en Paraguay se inició en el año 1887 con la creación de una estación de investigación privada por parte del Dr. Moisés Bertoni, científico suizo afincado en el país. Junto con sus colegas publicó más de 300 artículos relacionados a la agricultura y a las plantas medicinales y aromáticas en el periodo entre los años 1887 y 1929. En el año 1943, el Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola (STICA), agencia del gobierno de los EE.UU., creó en Paraguay el Instituto Agronómico Nacional (IAN), centrado en la investigación agrícola, principalmente de trigo, soja, frijoles, maíz, sorgo, cítricos, algodón, tabaco y pastos. También se creó la Estación Experimental Barrerito, que comenzó como una granja modelo para la ganadería y la venta de toros y terneras a tasas subsidiadas.

Recién el 15 de agosto de 1950 fue creado el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). En 1951, con el apoyo del STICA, se creó el Servicio de Extensión Agrícola Ganadera (SEAG) como ente dependiente del MAG para la extensión agraria. En 1952 se concretó un convenio con el Gobierno de los EE.UU. por el cual la dirección, administración y operación del SEAG quedaba a cargo del STICA, juntamente con la investigación

agrícola. En 1966, el MAG, reestructuró las responsabilidades del STICA transfiriéndolo a la creada Dirección de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF), en cuyo marco fueron creados 10 campos experimentales, localizados en zonas agrológicas de diferentes regiones.

Dentro del marco de proyectos de desarrollo fueron fortalecidos cuatro programas nacionales emblemáticos de rubros, (algodón, trigo, soja y maíz) con talentos humanos capacitados a nivel de posgrado en el exterior. Fueron formados equipos multidisciplinarios, mediante los cuales se generaron variedades adaptadas a las condiciones agroclimáticas del país en el caso de algodón, soja, maíz y la autosuficiencia en trigo. Así nacieron los planes nacionales de rubros como el algodón, maíz, tabaco y trigo, en el marco de los diseños orientados desde EEUU. En cuanto al SEAG, fue nuevamente transferido del STICA al MAG, donde quedó con la categoría de división, dependiente de la DIEAF. En el año 1969 se transformó en Departamento de Extensión Agrícola Ganadero en el marco del Programa de la Alianza para el Progreso de AID/USA.

Por su parte, en 1956 se creó la Universidad Nacional de Asunción (UNA), con siete facultades, una de ellas fue la de Agronomía y Veterinaria con una orientación hegemónica de la ciencia y la tecnología dictada principalmente desde Washington. En efecto, en todo este periodo histórico, tanto la investigación agropecuaria y forestal como el servicio de extensión del Gobierno, fueron orientados con una perspectiva difusionista de los modelos de ciencia, investigación y extensión del Programa Alianza para el Progreso de USA/AID y focalizados en rubros, en el marco de la teoría de la Modernización de Rostow (1960) y la teoría Parsoniana de las ciencias (Parson,1951).

En el marco de estas teorías, la modernización del Paraguay debía darse por la transformación del latifundio y de la agricultura familiar campesina caracterizada por el atraso, en base al fortalecimiento de rubros estrella con articulación a mercados. Ejemplos de estos enfoques son los planes nacionales del tabaco y del algodón. Con el rubro tabaco se dio la expansión de la agricultura mediante la deforestación, utilizando a los pequeños productores familiares como herramienta barata para ganar tierras cultivables de los bosques tumbados, con lo que se resolvía momentáneamente el problema de la tierra. En el caso del algodón, el rubro sirvió para substituir al

tabaco, constituyéndose en producto estrella al cabo de dos años, también a expensas de los bosques.

El servicio de extensión rural era instrumental al modelo "desde arriba" y "desde afuera", por lo que buscaba fortalecer y desarrollar la modernización agrícola a través de estos dos rubros, como ejemplos de innovación tecnológica. En ese mismo enfoque estaba el crédito del Banco Nacional de Fomento (BNF) creado en 1961 y el modelo de reforma agraria del Instituto de Bienestar Rural (IBR) creado en 1963, con los cuales se inició el avance de la frontera agrícola con el Eje Este y luego con el Sur y el Norte de Colonización (Campos, 1982).

En 1970 se creó el Fondo Ganadero para promover y fortalecer la modernización ganadera y el plan nacional del trigo, facilitando el financiamiento de inversión a largo plazo para estos rubros mediante planes nacionales, con los cuales se pretendía una política de substitución de importaciones.

Durante este periodo se desarrollaron avances tecnológicos y de innovación con variedades de algodón y tabaco mediante el apoyo tanto de la cooperación de USAID como también de la cooperación francesa a través del Centro de Cooperación Internacional de Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD), que trajo la experiencia del norte de África con el algodón y el tabaco negro. Fue el momento de fortalecimiento de la investigación y la extensión sobre la base de los dos rubros principales y el concurso de recursos humanos becados en universidades de EE.UU., México y Brasil. Al mismo tiempo, se fortaleció con este proceso el profesorado de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) focalizado en estos dos rubros, además del maíz con el Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo (CYMMIT) de México, la mandioca con el CYMMIT de Colombia.

También se avanzó con nuevas variedades más productivas y resistentes a las plagas y enfermedades en los rubros de maíz, algodón, tabaco, porotos, arroz y caña dulce, que son rubros de la agricultura familiar campesina. Con la creación del laboratorio del Diagnóstico Veterinario en 1974, mediante la cooperación del Gobierno británico, hubo avances científicos y tecnológicos para la producción ganadera, que hasta el momento habían fracasado por la resistencia de los mismos ganaderos que seguían en un modelo

tradicional de manejo. Durante este primer subperiodo de resistencia a la modernización por parte del sector latifundista y ganadero, las instituciones de investigación como de extensión se mantuvieron muy fortalecidas focalizadas en la agricultura familiar campesina.

Las estaciones experimentales comprendían el Instituto Agronómico Nacional (IAN) establecido desde 1943 en Caacupé y que tuvo a su cargo toda la investigación agrícola del Paraguay en todos los rubros estratégicos para impulsar el proceso de modernización. En el IAN se hicieron los estudios de mejoramiento del tabaco y algodón con el CIRAD, del trigo y del maíz con el CYMMIT de México, y de la mandioca, poroto y arroz con la cooperación del CYMMIT de Colombia. Se hicieron también investigaciones en especies de pastos para la ganadería.

Con la derogación, en 1973, del Decreto la seguridad fronteriza, se facilitó la masiva migración brasileña en los Departamentos de Amambay, Alto Paraná e Itapúa (Campos, 1982). Esto a su vez permitió la expansión geopolítica brasileña y la solución a la problemática de la tierra de sus pequeños productores expulsados por la expansión de la soja y de la caña de azúcar en Brasil. Estos pequeños y medianos productores familiares brasileños encontraron bonanza en Paraguay debido al costo irrisorio de las tierras, lo que generó una migración masiva a partir del año 1979 (Campos, 2013). Entre 1979 y 1989 Paraguay recibió a más de 1.500.000 brasileños migrantes en los departamentos fronterizos, transformando la mayor parte de los bosques del corredor atlántico del Paraná (BAAPA) en grandes extensiones de soja rotado con trigo y complementado con producción de ganado con alta tecnología.

Los migrantes brasileños trajeron consigo su paquete tecnológico de soja y trigo desarrollado ya por la Empresa Brasilera de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) con la facilidad de créditos de inversión y de producción del Banco del Brasil como política de Estado y un mercado dinámico de insumos, que acompañó el proceso migratorio en Paraguay. De esta manera, se inició el proceso de mecanización productiva de la soja y el trigo con el mismo paquete tecnológico facilitado por las empresas brasileñas, que rápidamente establecieron sus filiales en el lado paraguayo. Con los medianos y grandes productores brasileños también se establecieron las grandes multinacionales de Bayer, Monsanto y Cargill. De esta manera, la soja inició

una competencia con el algodón de la agricultura familiar campesina, ganando terreno para situarse como el rubro más importante de aporte al PIB. (Campos, 2013)

A la inversa, los rubros de la agricultura familiar campesina fueron perdiendo gradualmente su peso en la economía y en el proceso de la investigación y generación de innovación tecnológica. Hasta 1982, el algodón, producto de exportación de la agricultura familiar campesina había sido el principal rubro de exportación nacional con 40.1% del PIB, seguido de la soja que ya iba avanzando en el segundo lugar con el 36.3% del PIB, en tanto que la carne sólo representaba el 2.3% con una tasa de acumulación negativa de menos -16.5%.

En ese contexto, la producción de soja, trigo, maíz y granos en general, se vio fortalecida con la investigación desde la Estación Experimental de Capitán Miranda en Itapúa, que apoyaba así el avance de la soja y el trigo. El desarrollo se dio en base a las variedades de semillas introducidas por los brasileños en cooperación con EMBRAPA de Brasil, que había desarrollado nuevas variedades de estos rubros.

De la misma manera, el sector ganadero inició su proceso de modernización con la fuerte influencia de ganaderos brasileños en Paraguay, con la introducción de nueva genética animal, nuevas variedades de pastos, mejores prácticas de manejo de terneros, mejora del porcentaje de preñez y nacimientos y procedimientos tecnológicos de engorde.

El servicio de extensión siguió trabajando en el marco del modelo por rubros focalizado en los rubros de algodón, tabaco y caña dulce. Con el enfoque de la transferencia tecnológica se planteaba un modelo paternalista, verticalista, de relación sujeto-objeto, sin tomar en cuenta los conocimientos del productor. Se mantuvo la dependencia del paquete tecnológico de agroquímicos, promoviendo el monocultivo que afectó negativamente a las fincas campesinas con la pérdida de la biodiversidad. En el año 1986, el SEAG fue elevado a la categoría de Dirección, separándose de la investigación que quedó en la Dirección General de Investigación Agraria (DIA). De esta manera, la investigación con un enfoque positivista de la ciencia aislada de su relación con la extensión quedó desarrollando validaciones y creando nuevas variedades sin un sistema de coordinación con los actores del proceso productivo. Esta dicotomía creada entre la investigación y la

extensión se ha mantenido inalterable hasta hoy, afectando la relación dinámica entre ambas en detrimento del fortalecimiento tecnológico de la agricultura familiar campesina.

En el subperiodo de los años 1973 a 1984 se vivió la década del Milagro Paraguayo con el algodón en su máximo apogeo y ya incipientemente complementado por la producción de soja como rubro estrella y el trigo como rubro de rotación juntamente con el maíz, la canola y el girasol. El boom agrario estuvo acompañado por la construcción de la hidroeléctrica binacional Itaipú.

2.2. El Periodo de la transición democrática 1989-2018

Con la caída del régimen militar en 1989 se inició un proceso de cambios económicos y jurídico-institucionales a nivel nacional, departamental y sectorial con una nueva Constitución en 1992 y la transformación de las instituciones en el marco de las políticas de tercerización y achicamiento del Estado.

De esta manera, se inició el proceso de modernización de las instituciones promovido fuertemente por los organismos financieros internacionales, como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) el Banco Mundial (BM) y el Fondo Monetario Internacional (FMI) a través del Programa de Modernización el Desarrollo Agropecuario y Forestal (PROMODAF), por el cual varias instituciones del MAG se transformaron en institutos especializados y autárquicos con mayor participación del sector de las grandes y medianas empresas en las políticas públicas, entre las cuales se encontraba la Dirección de Investigación Agraria (DIA), que se transformó en el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) con mayor autonomía.

Por su parte, el servicio nacional de extensión agropecuaria se transformó en Dirección de Extensión Agraria (DEAg), dependiente del Vice Ministerio de Agricultura del MAG. Esta institución debía transformarse también en un ente descentralizado y autárquico teniendo en vista el modelo chileno. Precisamente, un inicio del proceso fue la concreción, en 1997, de la tercerización de los servicios de asistencia técnica del MAG a través del Proyecto de Apoyo al Desarrollo de Pequeñas Fincas Algodoneras (PRODESAL) financiado por el BID, incorporando al sector privado y a las

organizaciones no gubernamentales (ONG) como empresas e instituciones ejecutoras. Sin embargo, a pesar de sus buenos resultados en la ampliación de la asistencia a pequeños productores, el mejoramiento de los ingresos de las familias, la perspectiva de mercado y los contratos de producción y comercialización, el Estado no prosiguió con el modelo una vez finalizado el aporte del BID, debido a la fuerte oposición de los gremios contra la privatización y las políticas de ajuste del Estado.

Con los programas de modernización, las instituciones de investigación e innovación tuvieron fuerte impulso con apoyo de los organismos financieros internacionales. De esta manera, se tuvo el fuerte apoyo de la cooperación alemana GTZ para introducir la siembra directa con tecnología de conservación y restauración del suelo, mediante el Programa de Siembra Directa. Esta tecnología fue plenamente adoptada por los medianos y grandes empresarios productores de soja y las grandes cooperativas de inmigrantes europeos como la Cooperativa Colonias Unidas y otras cooperativas menonitas del Chaco y de la Región Oriental, aunque con poco arraigo dentro de la agricultura familiar campesina. En cuanto a la investigación, se avanzó fuertemente con la tecnológica de nuevas variedades de soja y de trigo más adaptadas al clima ya en el marco de intercambio institucional entre EMBRAPA y el IPTA.

En 1992, también el sector ganadero -presionado por el mercado- inició un proceso de mejoramiento de la tecnología de reproducción, recría, terminación y manejo de vientres. Estas nuevas prácticas tecnológicas estuvieron complementadas con mejores prácticas de manejo de pasto e infraestructuras. Todo este mejoramiento productivo del sector ganadero fue resultado del financiamiento del Banco Mundial a la investigación de producción animal.

Hasta ese momento sólo se habían tenido algunas experiencias con la GTZ a través de PRONIEGA, responsable con otras dependencias del MAG de la creación de la Dirección de Investigación y Producción Animal (DIPA). No obstante, las innovaciones tecnológicas del sector animal no se generaron desde las instituciones del Estado sino más bien por la fuerte influencia y protagonismo del sector privado y del mercado.

En el caso de la agricultura familiar campesina, esta no tuvo la atención requerida de las instituciones de servicios al desarrollo en este periodo.

El estancamiento de la extensión, investigación e innovación en los rubros de algodón, caña de azúcar, mandioca y yerba mate no generaron desarrollo del sector y más bien lo llevaron a la pérdida de la productividad y de los mercados, generándose un proceso crítico de falta de oportunidades productivas innovadoras, debido fundamentalmente a la falta de políticas públicas hacia el sector. Todo esto resultó en una crisis general de todos sus rubros estrella (algodón, tabaco, maíz, poroto, mandioca, caña dulce y yerba mate) con masivo endeudamiento, llevando a la agricultura familiar campesina a una paulatina desaparición y conflicto.

3. Los Actores institucionales y sociales: protagonismos y conflictos incipientes

Para la caracterización de los actores institucionales se plantea un análisis en base a una tipología tipo ideal (Weber, 1984) diferenciando a las instituciones según sectores: público, instituciones de cooperación internacional, privado, social-solidario, academia/universidades y mixto público-privado-social y solidario, por un lado. Por otro lado, se caracterizan a las instituciones diferenciando al bloque hegemónico y al sujeto en el cual se focalizan las intervenciones institucionales.

3.1. Los actores institucionales del sector público

El aporte del sector público en el primer periodo fue principalmente en tecnología dura con las nuevas variedades de algodón, tabaco, arroz, trigo y caña dulce, en alianza con la cooperación internacional. El servicio de extensión se caracterizó fundamentalmente por su orientación a la escuela del extensionismo tradicional por rubros, centrado en el monocultivo y sus rubros complementarios, como en el caso del algodón, el tabaco, la caña dulce y los granos en general como rubros de consumo en el marco de los llamados Planes Nacionales.

Hasta 1989, las instituciones dependientes del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), como la DEAg[2], la DIA y los Centros Ex-

2 Ver los siguientes autores, IICA (2004ª; 2004b), Moriya (2013), Landini (2012 y 2015), Briones (2014a); Zarza (2017), para profundizar en la historia y los desafíos de la DEAg como institución de asistencia técnica.

perimentales estaban más abocadas a atender las necesidades de la agricultura familiar campesina. La modernización del MAG en los 90, con la independencia de algunos entes como el IPTA, llevó a un cambio en la focalización, que pasó de los rubros de la agricultura campesina a los rubros empresariales. El modelo institucional de la nueva transformación era la orientación al mercado y la tendencia hacia la privatización.

De esta manera, se inició la participación en los consejos institucionales de representantes empresariales como la Unión Gremial del Paraguay (UGP), la Asociación Rural del Paraguay (ARP), la Unión Industrial del Paraguay (UIP) y la Federación Empresarial de Industriales y Comercios (FEPRINCO), sin participación de las organizaciones de productores de la agricultura familiar campesina. Estos cambios llevaron a un desmembramiento del MAG que hasta ese momento había trabajado como un sistema, en el cual los servicios de investigación, extensión y tecnología habían funcionado en forma relativamente articulada.

3.2. Las instituciones internacionales como actores protagonistas

El sector de las instituciones de cooperación internacional fue estratégico sobre todo en el primer periodo con la cooperación internacional de USAID en el marco del Programa de la Alianza para el Progreso, que se encargó de la primera reingeniería organizacional del MAG. Fue fundamental por mantenerse con un enfoque técnico autónomo relativamente independiente de las políticas prebendarías del sistema dictatorial.

A nivel de los aportes en tecnología dura con nuevas y mejores variedades nacionales del algodón y del tabaco negro se destacó el CIRAD. Por su parte, el CYMMIT aportó en las innovaciones tecnológicas de granos como maíz, porotos, arroz, sobre todo trigo. La cooperación alemana GTZ fue muy importante en su aporte a la innovación tecnológica de la siembra directa, la innovación tecnológica del manejo y recuperación de suelos

Fue importante también la cooperación japonesa JICA y de las instituciones internacionales del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el BID y el BM, así como la cooperación británica

en su aporte a la innovación tecnológica para la ganadería. Los diferentes proyectos de crédito del BID y el BM fueron importantes para desarrollar la infraestructura de los centros experimentales regionales y las oficinas regionales y distritales de la extensión agraria. También fueron estratégicos para promover y fortalecer el programa de modernización del Estado y específicamente del MAG.

En el segundo periodo histórico fue muy importante la cooperación con EMBRAPA para facilitar el intercambio de innovaciones tecnológicas. Esta cooperación facilitó el proceso de validación en Paraguay. En efecto, se trata de las mismas condiciones climatológicas y de suelos para los procesos agroecológicos de los rubros, sobre todo de las nuevas variedades y las semillas transgénicas de soja y maíz, juntamente con las variedades de trigo. Esta cooperación internacional se llevó a cabo con el IPTA del sector público como también con el Instituto de Biotecnología (INBIO) del sector privado.

3.3. Las instituciones privadas como actores clave

El sector privado inició su proceso de protagonismo con fuerza en el segundo periodo, con la transición democrática. La tendencia al mercado y la privatización o la tercerización de los servicios de desarrollo del Estado con las políticas de ajustes estructurales y reajustes estructurales de los 90 promovió este proceso.

Con la crisis del algodón como rubro estrella de la agricultura campesina, más la incapacidad institucional de resolver los problemas tecnológicos del sector, se fue generando igualmente una crisis en las instituciones de investigación y de asistencia técnica del Estado. Se promovieron nuevos rubros desde el mercado con las instituciones privadas como el sésamo y la chía, las cuales a través de la tercerización aportaron interesantes innovaciones tecnológicas en los servicios de extensión.

Como instituciones de investigación y extensión para los productores empresariales se destacaron las cooperativas empresariales de productores como Colonias Unidas y las Cámaras y gremios como la Unión de Industriales del Paraguay (UIP), la Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO), la Unión de

Gremios de la Producción (UGP), la Asociación Rural del Paraguay (ARP), la Federación de la Producción, la Industria y el Comercio (FEPRINCO) e INBIO, esta última con financiamiento proveniente de los royalties de Monsanto. Esto permitió la generación de instrumentos de promoción e incorporación de innovaciones tecnológicas desde el mercado, ayudando y facilitando la expansión de la soja y la ganadería. La Cámara de Fitosanitarios y Fertilizantes (CAFYF) se encargó de introducir en el país las innovaciones tecnológicas desarrolladas desde el Brasil a través de las fuerzas del mercado. Todo este paquete empresarial llegó a la DEAg en forma de capacitación para que pudiera ser transferida a los pequeños productores, ya sea en forma de capacitación o de asistencia técnica, para promover la producción de soja.

Así, el aporte principal del sector privado se dio en la introducción de la biotecnología de los organismos genéticamente modificados (OGM), con su paquete tecnológico de agroquímicos, herbicidas y fertilizantes. Para el sector ganadero se incorporaron principalmente genética en ganado vacuno, aviar, ovejas y cabras, de manejo de cría y recría y de pasturas.

3.4. Las instituciones del sector social y solidario

También el sector social y solidario de las ONG y fundaciones dirigidos a la agricultura familiar campesina iniciaron su protagonismo fuerte en el periodo de transición democrática, aunque varias ya habían comenzado tímidamente en el periodo dictatorial y luego de la caída de la dictadura militar[3]. Todas se encargaron de desarrollar innovaciones tecnológicas y extensión a través de diferentes rubros con articulación al mercado. Otros aportes importantes de este sector en lo referente a las innovaciones fueron los debates y contribuciones sobre género y desarrollo, sustentabilidad ambiental, organizaciones sociales, agroecología y producción orgánica certificada.

Las cooperativas fueron formadas en su mayoría por productores empresariales. Se destacan las grandes cooperativas como la Unión de Cooperativas de Producción del Paraguay (UNICOP), la Federación

3 Entre las instituciones pioneras se destacan la Pastoral Social, el Comité de Iglesias (CIPAE) y el Centro Paraguayo de Cooperativismo (CPC). Además de estas, también surgieron otras, como Alter Vida, el Centro de Educación, Capacitación y Tecnología Campesina (CECTEC), SOBREVIVENCIA Amigos de la Tierra, Centro de Estudios Rurales Interdisciplinarios (CERI), Sociedad de Estudios Rurales y Cultura Popular (SER), Servicio Agrario de Tecnología y Organización Comunitaria (SATOC), entre otras.

de Cooperativas de Producción (FECOPROD). Otras son la Federación Paraguaya de Siembra Directa (FEPASIDAS), el Centro Tecnológico Pecuario con la ARP, el Consorcio Ganadero de Investigación Agropecuaria (CEA) y el Consorcio Regional de Investigación Agropecuaria (CRIA) con la ARP y sus Regionales, que hasta hoy son instituciones importantes en sus aportes tecnológicos.

3.5. El sector de la Academia

En cuanto a las instituciones del sector académico, antes de1989 sólo se tenía la Universidad Nacional de Asunción (UNA) con la Facultad de Agronomía y Veterinaria, luego separados en Facultad de Ciencias Agrarias y en Facultad de Ciencias Veterinarias. Igualmente se tenía la Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción (UCA) con la Facultad de Ciencias Agrarias de Coronel Oviedo.

En un primer momento, las universidades no se constituyeron en espacios de investigación e innovación tecnológica. Sólo se reducían a la formación de los recursos humanos en el marco de las tecnologías y las innovaciones de la "*Revolución Verde*" y la biotecnología de las OGM. Posteriormente, las instituciones privadas como INBIO de la UGP y Monsanto empezaron también a financiar investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA.

En cuanto a la función del servicio de la extensión comunitaria de las universidades tanto públicas como privadas es casi inexistente. Sólo se tienen algunas actividades en la Facultad de Ciencias Agrarias que cuenta con un Departamento de Extensión Universitaria, así como en Ecología Humana de la misma Facultad de la UNA, orientados más bien hacia la agricultura familiar campesina. Sin embargo, son acciones esporádicas sin mayor impacto y poca evaluación para suponer cambios de innovación importantes.

Con la creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en el 2003 se formó el Fondo Nacional de Ciencias y Tecnología (FONACYT), en cuyo marco se generaron los Programas de Investigación como PROCIENCIA y el Programa Nacional de Investigadores (PRONII). Este último creó un subsidio para investigadores calificados.

El CONACYT permitió el fortalecimiento de empresas paraguayas de investigación e innovación con laboratorios bioquímicos, de industrias farmacéuticas y en la ganadería y la soja. Esto explica las razones del porqué las empresas paraguayas están respondiendo positivamente al proceso de convergencia con la innovación y las investigaciones. Uno de los primeros programas del CONACYT, financiado por el BID, fue el Programa de Apoyo al Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación (PROCIT), desde el cual algunas investigaciones identificaron los principales problemas para la innovación tecnológica del sector agropecuario y la necesidad de fortalecer los sistemas sanitarios y de innocuidad, de garantizar la seguridad jurídica de la propiedad de la tierra y la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático y manejo sustentable de los recursos naturales (Servín, 2016; Angelelli et.al, 2016).

Con el CONACYT se incorporó por primera vez el concepto del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el concepto de innovación. Sin embargo, es importante la reconstrucción de la teoría del sistema nacional de innovación a la luz de la teoría de la dependencia de las ciencias y la tecnología para explicar la subordinación de las periferias con relación a los centros hegemónicos. Aquí es importante el análisis de la agenda de investigación y la relación de la innovación con el hegemonismo y el colonialismo cultural en relación de dominación de países centrales sobre los países semi periféricos y periféricos (Wallerstein, 1974, 2006).

Con los nuevos enfoques y planteamientos, tanto en América Latina (CELAC, 2017; Sabourin 2017) como en Paraguay (Campos, 2017), y la incipiente revalorización de las teorías y metodologías asistemáticas críticas, se visualiza un posible enfrentamiento que podría generar crisis al interior del sistema periférico.

Si bien CONACYT constituye una buena iniciativa estatal para el I+D del país, es muy incipiente aún, por lo que es difícil estimar el impacto que pueda tener en el desarrollo de las ciencias y las tecnologías. Es también una buena iniciativa para posibilitar la emergencia de la comunidad de investigadores en el país. Hasta el momento, estos se caracterizan por su dispersión en diferentes universidades, facultades y centros de investigación.

Sin embargo, los nuevos enfoques y planteamientos con las teorías y metodologías críticas -sobre todo desde las ciencias sociales y humanas- y

los nuevos enfoques teóricos y metodológicos de ciencias como la agroecología y la economía solidaria, los enfoques feministas y de inclusión social, los abordajes ecologistas -como nuevos abordajes de la ciencia crítica al sistema hegemónico- fueron gestando una crisis del sistema por la hegemonía empresarial de la ciencia en CONACYT. En efecto, se ha iniciado un creciente cuestionamiento por irregularidades académicas y de corrupción del sistema que se generó con la reciente resolución del Consejo del CONACYT en la que se desconoce la evaluación de pares externos como árbitros neutrales (Acta 525 del 2 de abril del 2019).

A esto se suma la aparente persecución a las instituciones de investigaciones con teorías y metodologías asistemáticas y críticas, varias de las cuales son instituciones socias del Consejo Latinoamericano de las Ciencias Sociales (CLACSO), tales como el Centro de Documentación y Estudios (CDE), Base Investigaciones Sociales (BASEIS), el Instituto de Ciencias Sociales en Paraguay (ICSO) y otras institucionales críticas independientes (Relatorio y Comunicados de los investigadores/as de estos centros, Comunicados a la opinión social de diferentes plataformas de comunidades de investigadores) y otros hechos que se constituyen en llamada de atención sobre la posible persecución que se estaría gestando para acallar investigaciones que arrojan luces a algunos problemas de la realidad del país. Esta situación se ha vuelto insostenible para un número importante de investigadores que busca activar lo que está promoviendo la emergencia de este grupo como sujeto social de cambio.

3.6. El sector mixto con la alianza público-privada

Con la tendencia del mercado y la privatización se inició en forma muy incipiente la alianza público-privada con empresas tercerizadas y centros de investigación del sector privado a través del PROMODAF. En efecto, una red de ONG y empresas privadas intervinieron en los programas y proyectos de transferencia tecnológica financiadas por el Estado a través del BID, el BM y la GTZ con una estructura organizacional de Unidades Técnicas Tercerizadas (UTT) (IICA 2004).

Se contaba con un sistema de supervisión y evaluación fortalecido con consultores chilenos que se responsabilizaron de desarrollarlo e instalarlo.

Sin embargo, a pesar de demostrarse la eficiencia del sistema, no se incorporó como política pública, debido fundamentalmente a problemas de resistencia de los gremios estatales a cambios en las instituciones del Estado. No obstante, las ONG tercerizadas lideraron el rescate de la agroecología, pero la falta de apropiación del Estado hizo que esta experiencia solamente se mantuviera durante la ejecución de los Proyecto del BID y el Banco Mundial entre 1987 y el 2008.

Los actores sociales: sujetos del bloque histórico hegemónico y del bloque histórico contra hegemónico

Para la caracterización de los actores sociales como sujetos de sus respectivos bloques, se plantea el análisis del materialismo histórico dialéctico y las categorías gramscianas de Bloque Hegemónico y Bloque Contra Hegemónico. Esto permite develar mejor las relaciones contradictorias y conflictivas de clases entre los actores y sujetos, lo que ayuda a visualizar a los grupos más aventajados y beneficiados de las innovaciones tecnológicas desarrolladas.

En el primer periodo histórico, el Estado tenía protagonismo a través de sus instituciones, mientras que el sector de la agricultura familiar campesina y el sector privado empresarial estaban invisibilizados. Sin embargo, a partir del segundo periodo histórico el protagonismo del sector privado a través de sus diferentes cámaras y gremios se hizo evidente. Esto está demostrado con la representación exclusiva de estos gremios en los consejos institucionales creados, tanto en IPTA como en el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE), el Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA) y CONACYT; en tanto que la representación de la agricultura familiar campesina estaba ausente y por lo tanto invisibilizada. El Año Internacional de la Agricultura Familiar Campesina, sin embargo, sirvió para destacarlo y convertirlo en sujeto jurídico con la propuesta de Ley de la Agricultura Familiar Campesina, que incluye la creación de una instancia en el nivel de toma de decisiones para el sector (Campos, 2018; Campos, y Organizaciones Campesinas, 2018).

La Agricultura Familiar Campesina como sujeto histórico en proceso de construcción inspiró la organización de la academia y de la comunidad de investigadores de centros de investigación y facultades de diferentes

universidades públicas y privadas. Esta comunidad de investigadores fue desafiada por el campesinado en torno a los ejes temáticos de la agroecología, la agricultura familiar campesina y la economía solidaria. Emerge así en el 2014, Año Internacional de la Agricultura Familiar Campesina, un nuevo sujeto institucional de cambio al interior de la academia con el nombre de Sociedad Científica de Agroecología, Agricultura Familiar Campesina y Economía Solidaria (SOCAAFES Py).

4. Conclusiones

Los dos periodos históricos han mostrado sus diferentes políticas con respecto a la extensión, investigación e innovación tecnológica. El primer periodo que coincide con un gobierno dictatorial se caracterizó por un enfoque autoritario, excluyente con la única participación activa e intervencionista del Estado autoritario estructurando las instituciones a favor de la incipiente formación, estructuración y fortalecimiento del bloque histórico hegemónico. Esta etapa se desarrolló con total dependencia de Washington, en base al enfoque científico de la escuela económica liberal del capitalismo con la teoría de Modernización de Rostow y las teorías sociológicas funcionalistas estructural de Parson, instrumentalizadas a través de los planes nacionales de rubros.

La creación del MAG y su sistema de investigación con la DIA y extensión con la DEAg se estructuró orgánicamente con el apoyo de organismos financieros internacionales a través de diferentes proyectos. Del mismo modo se operó para la creación de la UNA. Consecuente con el estilo de gobierno, el protagonismo fue del Estado, que direccionaba las políticas públicas hacia una modernización agrícola basada en rubros específicos.

Este escenario cambió en el segundo periodo de la transición democrática, en que el nuevo sujeto institucional estratégico fue el mercado con el protagonismo del empresariado de la soja y de la ganadería, facilitando la introducción de paquetes tecnológicos de soja, trigo y ganadería. Este periodo se caracterizó por el abandono de las políticas públicas para la agricultura familiar campesina con la crisis de sus rubros (algodón, tabaco, yerba mate y caña dulce).

En este periodo también emergieron dos nuevos actores sociales estratégicos que se constituyen en sujetos estratégicos en la conformación del bloque histórico contra hegemónico. Estos son: organizaciones de la agricultura familiar campesina, Coordinaciones Nacionales, Centrales y Federaciones y las ONG, fundaciones y centros de investigación. A esto se suman muchos académicos de la UNA, de la Universidad Católica (UCA), de la Universidad Nacional de Itapuá (UNI), de la Universidad Nacional de Caaguazú (UNCA) y de la Universidad Tecnológica Intercontinental (UTIC), organizados en la Sociedad Científica de Agroecología, Agricultura Familiar Campesina y Economía Solidaria (SOCAAFES).

Finalmente se puede concluir que existe una incipiente tendencia hacia el cuestionamiento y conflicto entre los actores sociales mencionados, que puede desembocar en una crisis entre dos modelos en pugna que cuestiona el actual sistema de investigación, extensión e innovación tecnológica. Esto es más evidente con la crisis que se manifestó en todos los medios en torno al CONACYT y la comunidad de investigadores. Por un lado, y desde una visión crítica, se tiene al sector social de la agricultura familiar campesina y las ONG y centros de investigación que promueven la agroecología, economía solidaria, feminismo y ecologismo con una agenda crítica de investigación basada en las necesidades nacionales, especialmente de los menos desfavorecidos, pero sin protagonismo dentro las instituciones del Estado; y por el otro, los gremios empresariales que pueden imponer agendas de investigación, quienes participan en los consejos institucionales y tienen mucha incidencia política.

Estos dos modelos están en conflicto y en peligro de generar una crisis forzando a la reestructuración del sistema de ciencias y conocimientos, investigación, extensión e innovación por las contradicciones internas de ambas. Una reforma mixta, integrada y articulada de las ciencias, la investigación, la extensión y la innovación tecnológica con la alianza estratégica de las instituciones académicas, de investigación, de extensión e innovación tecnológica sería la solución. Se plantea así una reforma con inclusión y participación de todos los actores sociales e institucionales de forma a superar la exclusión en los cupos de poder de los consejos de las empresas autárquicas del Estado.

Referencias

ALTIERI, Miguel Ángel. (Org.). **Historia de la Agroecología en América Latina y España.** SOCLA. Edit. Gama Gráfica, Lima, Perú. 2017.

ALTIERI, Miguel Ángel. **Breve Reseña sobre los Orígenes y Evolución de la Agroecología en América Latina**. **Agroecología**, Vol 10 (2). Facultad de Biología. Universidad de Mursia, España. 2015.

ALTIERI, Miguel Ángel. **Las Bases Científicas de la Agricultura Alternativa**. CETAL. Chile: interamericana. 1985.

ALTIERI, Miguel A. y Yurjevic Andrés. **La Agroecología y el Desarrollo Rural Sostenible en América Latina.** Revista Agroecología y Desarrollo. Año I, Número 1. 1991.

ANGELELLI, Pablo.; LUNA, F.; VARGAS, F**. Características, determinantes e impacto de la innovación en las empresas paraguayas.** Documento para discusión NºIDB-DP-478. BID. Washington. 2016.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. **Documento de Marco Sectorial de Innovación, Ciencia y Tecnología**. Washington D.C. 2014.

BANCO MUNDIAL. **Assessing Public Expenditures on Science, Technology, and Innovation.** Washington. 2014.

BANCO MUNDIAL. **Políticas de Innovación: Una guía para los países en vías de desarrollo.** 2010.

BORÓN, Atilio. "**¿Posmarxismo? Crisis, Recomposición o Liquidación del Marxismo** en la obra de Ernesto Laclau." En Libro: **Tras el Búho de Minerva. Mercado contra democracia en el capitalismo del fin de siglo.** Atilio Borón. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires. Argentina. 2000.

BENAVIDEZ, María C. **Definición, caracterización y segmentación de la población meta de los servicios de Extensión Rural y la Asistencia Técnica del Sector Público y Privado en Paraguay**. RELASER, Asunción, Paraguay. 2017.

BOBBIO, Norberto. ¿Existe una Doctrina Marxista del **Estado?. En el marxismo y estado**. Edit. Avance, Barcelona, España. 1977.

BRIONES, María. A. **Propuesta de Fortalecimiento del Sistema Nacional de Extensión para la Innovación Agrícola orientada a la Agricultura Familia en Paraguay.** FAO/MAG, Asunción Paraguay. 2014.

CAMPOS R.D., Daniel. **Diferenciación Social y lucha por la tierra en el marco de las políticas públicas y la colonización de los departamentos de Alto Parana y Canendiyu.** Publicado en Cuaderno de Estudio por BPD, Asunción. 1982.

CAMPOS R.D., Daniel. **Reforma Agraria: Una Causa Nacional Pendiente.** Ed. Arandura, Asunción, Paraguay. 2013.

CAMPOS R.D., Daniel. **La Asistencia Técnica Agroecológica y la Economía Solidaria.** Edit. Académica Española, España. 2018.

CAMPOS R.D., Daniel. **El Estado del Arte de la Agroecología en el Paraguay**. SER-CONACYT, Asunción. Paraguay. 2017.

CAMPOS R.D., Daniel. y Organizaciones Campesinas. **Empoderamiento de la Agricultura Familiar Campesina e Indígena: Logros y Desafíos, 2014-2018**. Edit. SER, Asunción, Paraguay. 2018.

CELAC, **Sistemas de Innovación para el Desarrollo Rural Sostenible**. FAO, Santiago de Chile. 2017.

COLLETTI, Lucio. **From –from Rousseau to Lenin: Studies in Ideology and Society.** New York: Monthly Review Press. 1972

CONACYT. **Estadísticas e Indicadores de Ciencia y Tecnología del Paraguay 2014 – 2015.** CONACYT, Asunción Paraguay.2016.

CONACYT. **Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del Paraguay.** CONACYT, Asunción Paraguay. 2017.

CORAGGIO, José L. "**Economics and Politics in the Transition on the Nicaragua Experience."** En **Transition and Development.** Monthly Review Press, Center for Study of the Americas. 1986.

GRAMSCI, Antonio. **Selection from the Prison Notebooks.** Editd. And translated by Quintan Hoare and Geoffrey Nowel Smith. New York: International Publishers.1971.

IICA. **Caracterización y Sistematización de los Procesos y Resultados de la Asistencia Técnica Tercerizada en el Paraguay.** Asunción, Paraguay. 2004.

IICA. **Extensión Rural para el desarrollo de la Agricultura y la Seguridad Alimentaria.** Asunción, Paraguay. 2010

LANDINI, Fernando. Problemas en la Extensión Rural Paraguaya: Modelos de Extensión en la encrucijada. **Cuadernos de Desarrollo Rural** 9(69): 127-149. Universidad de la Cuenca del Plata, Argentina. 2012.

LANDINI, Fernando. Extensión Rural en Paraguay: Análisis de Problemas y Concepción de Extensión**. Investigación Agraria** Vol 17 No 2 UNA, San Lorenzo, Paraguay. 2015

MORIYA, Henry; MAINEO, M. **Evolución de los Sistemas de Extensión y Transferencia de Tecnología Agraria (SETTA) en Chile y Paraguay.** Santiago de Chile, Chile. 2013

NUÑEZ, Orlando. "Clases, sujetos y movimientos populares en la lucha por la democracia, la revolución y el socialismo." En **Construcción de la Democracia en Nicaragua**. Escuela de Sociología, Universidad Centroamericana –UCA. 1989.

PARSON, Talcott**. The Social System.** Free Press. USA. 1951.

ROBLEDO, Rocio. at al. **El Rol de las Universidades en el Desarrollo Científico y Tecnológico en la Década 1998-2007.** Informe Nacional. UCA/CONACYT, Asunción. Paraguay. 2009.

ROSTOW, WW, 1960. **The Stages of Economic Growth.** New York: Cambridge University Press. 1960.

SABOURIN, Eric; SIDERSKY, P.; SILVEIRA L. Farmer experimentation in north-east Brazil: The story of a partnership between smallholders'organisations and an NGO seeking to enhance agricultural innovation in the Agreste region of Paraíba State. in: **Advancing Participatory Technology Development** La Haye: ACP-EU,CTA, p.191-20. 2004.

SABOURIN, Eric. **La Innovación en el desarrollo Rural Sostenible**. FAO/CELAC, Santiago de Chile. 2017.

SERVIN, María Belén. **Desarrollo Productivo del Paraguay,** CADEP. Asunción. Paraguay. 2016

WALLERSTEIN, Immanuel. **The modern world-system.** Volume 1. Capitalist agriculture and the origins of the European world-economy in the sixteenth century. Cambridge: Cambridge University Press. 1974

WALLERSTEIN, Immanuel. **Comprendre le monde. Introduction** à **l'analyse des systèmes-monde.** Paris: La De´couverte. 2006

WEBER, Max. **Economía y Sociedad.** Fondo de Cultura Económica. México. 1984.

YURJEVIC, Andrés. **Marco Conceptual para un Desarrollo Humano y Ecológico. Fundamentos.** Centro de Educación y Tecnología-CET. Consorcio Latinoamericano de Agroecología y Desarrollo-CLADES. Santiago de Chile, Chile. 1997.

Siglas y acrónimos

ARP	Asociacion Rural del Paraguay
BAAPA	Bosque Atlántico del Parana
BASE IS	Base de Investigaciones Sociales
BID	Banco Internamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
BNF	Banco Nacional de Fomento
CAFYF	Camara De Fito y Fertilizantes
CAPECO	Camara Paraguaya de Exportadores Y
CEA	Consorcio de Investigación Agropecuarios
CERI	Centro de Estudios Rurales Interdiciplinarios
CETEC	Centro de Educación, Capacitacion y Tenologia Campesina
CDE	Centro de Documentación y Estudios
CIPAE	Comité de Iglesia
CIRAD	Centre de Cooperation Internationale en Recherche Agronomique Pour le Developpement
CLACSO	Consejo Interamericano de Ciencias Sociales
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología

CPC	Centro Paraguayo de Cooperativismo
CRIA	Consorcio Regional de Investigación Agropecuria
CTP	Centro Tenologico Pecuario
CYMMIT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
DEAG	Direccion de Extension Agraria
DIA	Direccion de Investigación Agraria
DIEAF	Direccion de Investigación y Extensión Agrícola, Forestal
DIPA	Direccion de Investigacion y Producción Animal
EMBRAPA	Empresa Brasilera de Pequisa Agorpecuaria
FEPRINCO	Fedracion Empresarial de Industriales y Comercios
FAO	Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura
FECOPROD	Federacion de Cooperativistas de Producción del Paraguay
FEPASIDAS	Fedracion Paraguaya de Siembra Directa
FMI	Fondo Monetario Internacional
FONACYT	Fondo Nacional de Ciencias y Tecnología
GTZ (GIZ)	Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit
IAN	Instituto Agronómico Nacional
ICSU	Instituo de Ciencias Sociales del Paraguay
IICA	Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura
INBIO	Instituto de Biotecnología
IPTA	Instituto Paraguayo de Tenologia Agraria
JICA	Japan International Cooperation Agency
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
OGM	Organismo Geneticamente Modificado
ONG	Organización no Gubernamental
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el desarrollo
PROCIENCIA	Programa de Investigación
PROCIT	Programa de Apoyo al desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Investigación
PRODESAL	Proyecto al desarrollo de Pequeñas Fincas
PROMODAF	Programa de Modernizacion para el desarrollo Agropeguario y Forestal
PRONI	Programa Nacional de Investigadores
SATAC	Servicio Agrario de Tenologia y Organización Campesina

SEAG	Servicio de Extensión Agrícola Ganadera
SENACSA	Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Animal
SENAVE	Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas
SER	Sociedad de Estudios Rurales y Cultura Popular
SOCAAFES-PY	Sociedad Cienfica de Agroecologia, Agricultura Familiar Campesina y Economía Solidaria - Paraguay
SOCLA	Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología
STICA	Servicio Técnico Interamericano de Cooperación Agrícola
UCA	Universidad Católica de Asunción
UGP	Union de Gremios del Paraguay
UIP	Union Industrial del Paraguay
UNA	Universidad Nacional de Asunción
UNI	Universidad Nacional de Itapua
UNCA	Universidad Nacional de Caaguazu
UNICOP	Union de Cooperativas de Produccion del Paraguay
USAID	United States Agency For International development
UTIC	Universidad Tecnoligica Intercontinental
UTT	Unidad Técnica Tercerizadas

11 Uruguay: el desafío de integrar y escalar innovaciones sostenibles

Pedro Arbeletche, Pedro de Hegedus y Miguel Sierra

Este capítulo analiza los cambios en las políticas de innovación, investigación y extensión que se desarrollaron en Uruguay en los primeros 20 años del presente siglo. Se describe someramente la nueva institucionalidad surgida a partir de estos cambios y el financiamiento, para posteriormente analizar las políticas de innovación a nivel del sector agropecuario, destacándose algunos ejemplos de proyectos llevados adelante en el sector, los cuales son analizados críticamente a partir de una síntesis realizada por los ejecutores de cada proyecto.

1. Las Políticas de innovación en Uruguay

Analizaremos en primer término las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) llevadas adelante en Uruguay a partir del triunfo de la izquierda en las elecciones nacionales del 2004. Se detalla la nueva institucionalidad creada, los principales instrumentos utilizados y el financiamiento que se ha dispuesto para llevarlas adelante.

1.1. La institucionalidad e instrumentos creados en el nuevo siglo. Sus avances y fracasos

A partir de un diagnóstico y elaboración programática realizado con activa participación de actores del Sistema Nacional de Investigación e Innovación

se implantó una política explicita de CTI. El diagnóstico mostraba que existían debilidades tanto en la oferta científico-tecnológica como en la demanda empresarial, asociadas a una escasa vocación y participación del Estado para realizar un rol promotor y articulador de las mismas. El desarrollo de estas políticas de promoción de la investigación y la innovación (I&I) llevaron a que la inversión pública en CTI aumentara seis veces, se crearan nuevas instituciones y se iniciara un proceso de planificación estratégica (Rubianes, 2017).

Las bases acordadas incluían cinco aspectos centrales: a) una reforma institucional, con cambios en la gobernanza, haciendo que la misma fuese transversal al Estado y a los sistemas académico, educativo y productivo; b) el fortalecimiento de la plataforma científico-tecnológica, expandiendo sus capacidades humanas e infraestructura y direccionando la creación del conocimiento; c) la promoción de la innovación empresarial y la articulación público-privada, mediante instrumentos financieros que promovieran la inversión privada y la coparticipación con el sector privado; d) la definición de un rumbo estratégico mediante la elaboración de un Plan con objetivos, metas y evaluaciones; y e) un fuerte apoyo financiero estatal que diera soporte a todo el sistema (Rubianes, 2017).

El primer nivel de la gobernanza correspondía a la elaboración de políticas y quedó a cargo del Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI). Este organismo integrado por cuatro ministerios y un representante directo de la Presidencia buscaba ser un espacio transversal para elaborar la agenda y contribuir a resolver problemas de desarrollo social y productivo. El GMI, a su vez, designó un Equipo Operativo (EO-GMI) que, en la práctica, liderara la fase fundacional de la nueva institucionalidad, la negociación programática con los organismos multilaterales de crédito y donantes, el análisis y el despliegue de los instrumentos a operar y la elaboración de las bases del primer Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI). El segundo nivel, encargado de la deliberación y asesoramiento a los poderes Ejecutivo y Legislativo, fue encomendado al ya existente Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (Conicyt), organismo con representación de investigadores, trabajadores, empresarios y diferentes niveles de gobierno. Por último, en un tercer nivel, la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) fue encargada de la implementación

de los instrumentos y programas para llevar adelante la política. El diseño buscaba separar las funciones de elaboración, deliberativo-asesoramiento y ejecución, para evitar problemas de transparencia y, a su vez, permitir la especialización y el perfeccionamiento (Bianchi, 2017; Rubianes, 2017).

Este diseño de gobernanza que parecía estar bien conformado, en los hechos no funcionó. El GMI tuvo participación activa hasta el 2010, mediante el "equipo operativo", y luego, con el decreto que estableció el PENCTI, simplemente dejó de actuar. El PENCTI se convirtió en un conjunto de orientaciones generales, pero faltó la definición de objetivos concretos, tiempos y asignación de responsabilidades. Entre tanto, el Conicyt fue un actor casi ausente, en parte por escaso dinamismo propio y también por no contar con infraestructura ni con un mínimo equipo de gestión. La ANII, con una gestión ampliamente reconocida, es una persona pública no estatal, que da flexibilidad al proceso, destinando alrededor del 10% de su presupuesto a funcionamiento y ofreciendo así condiciones de trabajo atractivas para personas altamente calificadas. En estas condiciones resultó que el GMI casi no actuó, lo que vació el nivel estratégico; el Conicyt tuvo un rol testimonial y la ANII asumió mayor autonomía de la prevista, ante la falta de direccionamiento estratégico (Bianchi, 2017).

Posteriormente, con la ley de creación del Sistema Nacional de Transformación Productiva y Competitividad y los hechos políticos asociados a su discusión, se introdujeron cambios erráticos en la gobernanza de I&I que, lejos de resolver los problemas planteados los agravaron. En el nivel de elaboración de políticas se reemplaza al GMI por el gabinete de ministros en pleno, lo cual parece diluir el ámbito político de I&I. El Conicyt gana mayor dinamismo, pero sigue siendo un organismo sin soporte financiero y sin una definición clara de la institucionalidad en CTI en la cual debe jugar un rol de asesor. La ANII toma mayor autonomía y continúa encargada, en muchas ocasiones, de elaborar las políticas e instrumentos y de ejecutar los programas y evaluarlos (Bianchi, 2017; Rubianes, 2017). Este modelo de agencias para la gestión pública da un amplio grado de autonomía a la gestión, pero el problema aparece cuando la autonomía es llevada al extremo sin tener directrices políticas (Rubianes, 2017).

El fortalecimiento de la plataforma científico-tecnológica implicó, además de las creaciones institucionales antes mencionadas, una serie

de avances: i) el fortalecimiento a nivel financiero de otras instituciones ya existentes tales como el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), el Instituto de investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE), el Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), la Universidad de la República (UdelaR), etc.; ii) el despliegue de instrumentos para promover el capital humano (Sistema Nacional de Investigadores; Sistema Nacional de Becas; Posgrados Nacionales y Formaciones Terciarias) en áreas estratégicas; iii) el desarrollo de infraestructura común o compartida (Portal TIMBO; Programa de Servicios Tecnológicos); y iv) la creación de nuevos conocimientos mediante la financiación por medio de fondos concursables, donde vale diferenciar fondos Horizontales (tales como el Fondo Clemente Estable, Fondo María Viñas y el Fondo de Impacto Social) y fondos Sectoriales como son los de Energía, Salud e Innovagro.

El despliegue de algunos instrumentos tuvo rápidamente un impacto favorable, como es el caso del portal TIMBO y del Sistema Nacional de Investigadores. El primero dotó a los actores de acceso a la bibliografía mundial y el segundo permitió expandir el capital humano avanzado bajo pautas de calidad. Hay aspectos de la direccionalidad de la producción y/o de los estándares a promover desde este instrumento, que fueron en su momento discutidos -y pueden seguir siéndolo- pero la creación del Sistema de Investigadores tuvo impacto directo en el aumento de la productividad científica, promovió la generación de estándares intra e interinstitucionales (incluso en instituciones privadas), permitiendo construir una base de información pública actualizada así como dotar al conjunto del sistema de un instrumento reconocido con capacidad normativa (Rubianes, 2017)

El gasto privado en Ciencia y Tecnología es calculado por la ANII a partir de información obtenida de encuestas. Se consideran las actividades de innovación con un criterio amplio, ya que incluyen investigación y desarrollo, incorporación de bienes de capital, hardware o software; transferencia de tecnología o consultoría; capacitación del personal; y cambios en la gestión empresarial o en el diseño industrial, orientadas a innovar en productos como en procesos, en organización y/o en comercialización (Rubianes 2017).

En el período de 2008 a 2015 hay un aumento claro en la inversión pública en términos absolutos -que arrastra también a la inversión total-, llegando a su máximo en los años 2010 y 2011. Luego el monto bruto permanece relativamente constante y dado que el PBI continuó creciendo durante esos años, el porcentaje de gasto en I+D relativo al PBI ha ido declinando levemente.

Cuadro 1. Evolución del gasto público en I+D (en millones de dólares corrientes)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Gasto público en I+D	73	86	99	125	119	132	142	146
Gasto total en I+D	141	122	161	177	168	185	192	194
% del PBI	0,38	0,43	0,35	0,36	0,34	0,33	0,34	0,36

Fuente: ANII, 2017.

En cuanto al origen del financiamiento, para el año 2015 el 59% correspondía a la educación superior, 29% al gobierno, 7% a financiación externa, 5% al sector privado y 0,3% a organizaciones sin fines de lucro. (ANII, 2017).

En el último análisis del IFPRI (2016) sobre la inversión en I+D agropecuaria en Uruguay, se constataba que el país invertía un 1,40 % del PBI agropecuario en I+D y que contaba con 372 investigadores efectivos a tiempo completo (ETC) en temas agropecuarios en el ámbito público (del sector privado no hay datos), 202 investigadores ETC cada 100 mil agricultores y un 26% con título de doctorado. Es uno de los sistemas más potentes en estas coordenadas en América Latina. La Universidad de la República, especialmente en Agronomía (75 ETC) y Ciencias Veterinarias (75 ETC), en conjunto con el INIA (141 ETC) son los actores principales del sistema de investigación agropecuario.

Según el último informe de la ANII (2018), analizando 10 años del Sistema Nacional de Investigadores (2018), Uruguay tendría actualmente 1.825 investigadores acreditados en el sistema, de los cuales el 12% correspondería a las ciencias agrícolas. Entre 2009 y 2017, los investigadores de

las ciencias agrícolas habrían incrementado el promedio de publicaciones científicas por investigador, registrado en SCOPUS, pasando de 0,98 a 1,44 (incremento del 47%). Sin embargo, la producción técnica (procesos, trabajos técnicos, y productos) por investigador habría descendido de 0,83 a 0,12 en promedio (disminución del 85%) (ANII, 2018). Los analistas de ANII entienden que este último dato podría estar sobreestimado, en la medida que se supone hay una sub-declaración de los investigadores en cuanto a la producción técnica, debido a que tiene una menor valoración que las publicaciones científicas.

Por tanto, podemos afirmar que el sistema de investigación agropecuario cuenta con una inversión de recursos y con capacidades importantes en el contexto latinoamericano. La inversión en I+D en Uruguay es fundamentalmente pública, por lo cual se requiere reflexionar las causas y generar los incentivos para involucrar más al sector privado. Se constata que los incentivos creados para potenciar la producción científica, medida en publicaciones arbitradas internacionales han generado un incremento en dicho indicador. Sin embargo, se aprecia una disminución importante en la producción técnica de los investigadores agropecuarios, lo cual requiere un análisis de sus causas, ya que los productos técnicos son un componente relevante en los procesos de innovación que conectan al sector científico con el sector productivo, las políticas públicas y la sociedad.

2. Evolución de las reformas en el sistema de innovación, actores y territorios

En esta sección abordaremos algunos antecedentes conceptuales que utilizaremos para nuestro análisis, para luego mostrar una descripción de las principales reformas generadas en las últimas décadas, junto con la identificación de actores y territorios.

2.1. Ciencia Tecnología e Innovación (CTI)

Una advertencia previa necesaria refiere al uso del concepto de Sistema de Innovación. Como bien plantean Arocena y Sutz (2003), se debe tener en cuenta que su origen es en el marco del estudio de realidades

socioeconómicas, políticas y culturales con una fuerte articulación entre diversos actores involucrados en la innovación, así como un amplio consenso sobre el papel de la investigación y la innovación en el desarrollo económico. En este sentido, el concepto de sistema de innovación es "ex post", describe una realidad existente. En cambio, en contextos de países en vías de desarrollo las condiciones mencionadas y contempladas en el concepto son más débiles o incluso inexistentes; en este marco sería un concepto "ex ante". En este trabajo se utiliza el concepto de sistema de innovación desde la mirada "ex ante". Es decir, es un concepto que facilita el análisis y la identificación de hacia dónde deberían orientarse los cambios y no significa que dicho sistema esté operando en la realidad (con plenitud sinérgica). Complementando lo anterior, el concepto de innovación es polisémico y se observan diferentes visiones en torno a su significado, que complejizan el análisis y la interacción entre actores.

Existen autores que señalan la actual debilidad de los sistemas de innovación en América Latina, que funcionan básicamente desarticulados, y la necesidad de crear enfoques adecuados a este contexto que contemplen aspectos tales como desigualdad, pobreza, la implicación de los organismos internacionales y que no sólo pongan foco en el crecimiento económico (Delvenne y Thoreau, 2012). En torno a este diagnóstico, crece también la necesidad de que el marco conceptual de sistema de innovación dialogue más explícitamente con enfoques latinoamericanos a los efectos de superar una mirada reduccionista del sistema elaborado. En definitiva, tener una mirada propia (del continente) del sistema de innovación que incluya las complejidades existentes. Un punto central al respecto es incluir los aspectos socioeconómicos, políticos, y culturales que caracterizan el contexto.

En tal sentido, diversos autores (Blundo Canto et al, 2018; Hainzelin et al, 2017), al analizar el impacto de los institutos de investigación en contextos como el latinoamericano han identificado que no sólo es importante poner foco en las tecnologías y su adopción, sino también en fortalecer la capacidad de los actores involucrados e influenciar las políticas públicas que generan condiciones e incentivos para un mayor impacto de la CTI. Los actores públicos y sus políticas hacia la innovación pueden jugar un rol clave en las distintas fases del proceso, directamente influenciando la orientación del sistema, canalizando fondos y subvenciones, con normas o reglas

favorables u orientando organizaciones de formación. Juegan también un rol crucial en el escalado.

Al analizar las políticas públicas de CTI como afirman Aguiar y Aristimuño (2018), "se tiene que tener presente que la agenda política la componen el conjunto de problemas que los gobernantes admiten y se proponen combatir. Existe un mundo de lo posible y lo deseable que no está dado, sino que es socialmente construido por los expertos y los actores que pugnan en un campo en constante transformación". Basándose en Elzinga y Jamison (1996) afirman que se pueden identificar cuatro culturas políticas coexistiendo y compitiendo por recursos e influencias para orientar las políticas de CTI. En primer lugar, la *cultura académica o científica* constituida por científicos y comprometida con sus intereses corporativos. Se interesa por el fomento de la ciencia y los principios de autonomía, integridad y objetividad. El modelo lineal ofertista del cambio tecnológico es su paradigma fundamental y su interés principal es el desarrollo de una élite científica autónoma con objetivos y métodos de evaluación propios. En segundo lugar, la *cultura burocrática* independiente, basada en la estructura institucional del Estado y su poder de financiamiento. Muchas veces esta cultura es cooptada por otras culturas. La cultura burocrática se preocupa por la administración eficiente de los recursos volcados a la ciencia y que esta desarrolle un uso social, económico, político o militar. El interés está en demostrar resultado de impacto en cualquiera de estas dimensiones. En tercer lugar se puede distinguir una *cultura económica* relacionada con el sector productivo empresarial. Su atención es en la utilidad que la ciencia y los desarrollos tecnológicos pueden tener en la maximización de las ganancias. Generalmente los modelos normativos del concepto de Sistema de Innovación son gobernados por esta cultura y considera a la empresa como el locus de la innovación y que el interés del Estado debe girar alrededor de proveer a esta de un ámbito propicio para la innovación. Finalmente, *la cultura cívica*, con movimientos populares como su órgano integrador. Su preocupación principalmente está dirigida a las consecuencias que el desarrollo científico puede tener sobre algunos aspectos particulares como, por ejemplo, el medio ambiente.

En el contexto de Uruguay, como afirman Piñeiro y Cardeillac, (CLACSO, 2018), la política económica y la política agropecuaria en particular durante los gobiernos de izquierda tuvo dos caras: una dirigida a

estimular la inversión de capitales nacionales y extranjeros y la expansión de los agronegocios, y otra que generó políticas compensatorias para la producción familiar y los asalariados rurales. La agenda de CTI estuvo pautada por el paradigma del aumento de la productividad y el abordaje de los problemas ambientales que se fueron generando en el marco de la intensificación de la producción. Igualmente se desarrollaron políticas diferenciales hacia la Agricultura Familiar, fundamentalmente a partir de las políticas del MGAP a través de la Dirección General de Desarrollo Rural creado en 2008, desde donde se impulsaron tres grandes objetivos: diseñar e implementar políticas diferenciales para alcanzar el desarrollo rural, promover la inclusión equitativa y sostenible de la Producción familiar en las cadenas productivas, y articular y coordinar la llegada de las políticas sociales generadas en el Estado al medio rural (Piñeiro y Cardeillac, 2018, DGDR-MGAP, 2016). En el INIA se crea el Programa de Agricultura Familiar en el marco del Plan estratégico del 2006 al 2010.

En este contexto, y analizando las cuatro culturas participantes, sin duda la cultura académica juega un rol muy importante en la fijación de la agenda implícita de I+D del agro del Uruguay. Se pudo constatar al analizar los 10 años del SNI que los incentivos para que dicha comunidad aumente su producción científica en revistas arbitradas dieron resultados positivos, pero se apreció también una disminución de la producción técnica. Esta producción técnica es relevante para aportar soluciones concretas y cercanas al sector productivo y las políticas públicas en problemas relevantes del contexto nacional. El desafío es integrar a la comunidad científica no sólo en la comprensión y avance del conocimiento a nivel global sino también en la resolución de problemas en el contexto local. Menor ha sido la influencia de la cultura burocrática, en donde podemos ubicar la actuación del MGAP estableciendo orientaciones generales acerca de los objetivos a alcanzar y las características de la política científica y tecnológica, tanto en los aspectos de investigación, transferencia de tecnología e innovación. Por lo comentado anteriormente se pautan dos lógicas que coexisten, la del agronegocio y la de la agricultura familiar, cada una alimenta distintas agendas de I+D+I, en algunos casos complementarias y en otros conflictivas. En este marco, también se establecen acuerdos con organismos internacionales como el BID, el Banco Mundial y otras fuentes de financiación que también tienen sus

visiones e intereses. Generalmente bajo el enfoque de los Sistemas Nacionales de Innovación, se pone foco en la innovación como generadora de valor, sobre todo económico y con un rol destacado del sector empresarial. Han existido políticas desde estos organismos internacionales para favorecer el agronegocio y las cadenas de valor globales, así como al sector de la agricultura familiar, sobre todo buscando su inserción en dichas cadenas. La cultura empresarial también juega su rol en la definición e implementación de la Agenda de I+D+I del sector agro. A nivel normativo, en Uruguay hasta tiempos recientes el foco de la innovación era únicamente la relevancia mercantil y la rentabilidad económica; pero en los últimos cinco años se incorporan al discurso aspectos vinculados a la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. Los sectores empresariales y productivos participan tanto en la definición de los planes estratégicos como en la gobernanza de diversos actores (INIA, IPA, etc.) mediante sus gremiales ante el gobierno y la opinión pública. Los movimientos sociales a través de ONG y de las gremiales más vinculadas a sectores populares como la Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR), generalmente han puesto foco en los aspectos ambientales, la agricultura familiar y la agroecología.

En Uruguay, las cuatro culturas y los actores relevantes de cada una definen la agenda de CTI del país, de forma más o menos explícita, en procesos de negociación y/o en el marco de rutinas e inercias institucionales que pautan la política implícita del país. El desafío para generar y robustecer el sistema de innovación agroalimentario del Uruguay es que estas cuatro culturas y los actores relevantes de cada una puedan interactuar, negociar e identificar los desafíos, especialmente en este caso los que tengan vinculación con la agenda de CTI agropecuaria. A partir de allí generar políticas que permitan abordarlos, sin desconocer la complejidad del contexto, las relaciones de poder y los diversos intereses en juego.

2.2. Evolución de las reformas en el sistema de Innovación en las últimas décadas

Revisando antecedentes se pueden identificar dos momentos claves de reformas políticas producidas en los últimos tiempos en relación con el Sistema

de Innovación agropecuaria. La primera de ellas se ubica en la década del 90 y la segunda en la primera década de este siglo.

Las reformas de la década del 90 se efectuaron sobre la base de que el sistema de innovación agropecuaria no funcionaba adecuadamente debido a problemas de interacción. Un dato no menor es que en 1988 se crea el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) en sustitución del anterior Centro de Investigaciones Agrícolas de carácter estatal, sobre la base del modelo de persona pública no estatal. La ocasión debió haber sido propicia para considerar no sólo las actividades de investigación, sino también las de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER) para trabajar en forma integrada. Lamentablemente, en esa oportunidad el país entendió oportuno considerar el fortalecimiento de la investigación y se postergó la otra función, vital para que la investigación pueda expresar su potencial al máximo. Por lo tanto, era obvio que esas deficiencias iban a aparecer posteriormente. En forma paralela y al amparo del contexto general del continente y de la crisis de la deuda externa de los años 1980, los servicios de ATER sufren un proceso de desinstitucionalización en el país. Se suprimen servicios públicos en el MGAP (la Dirección de Agronomías Regionales) o privados (Área de Extensión de la Cooperativa Lechera Conaprole), se privatizan servicios públicos (Plan Agropecuario) y se tercerizan estas funciones (como ocurrió en el sector cooperativo agrario).

La justificación de este proceso se relacionó con el hecho de que los servicios de ATER no conseguían captar las señales de la demanda. La consecuencia del proceso fue la fragmentación de un sistema de innovación que, aunque siempre fue poco sinérgico en su conjunto, acentuó la falta de interacción. Para suplir la misma aparecen mecanismos de articulación, como las Mesas Tecnológicas por rubro productivo (Cebada, Trigo, Oleaginosas) o estructuras de apoyo a las estaciones experimentales del INIA (los Consejos Asesores Regionales o los Grupos de trabajo). El supuesto era que generación y difusión significaban información utilizada, un supuesto que sabemos no es válido. La falta de logros (sobre todo en la producción familiar) llevo a considerar que el problema era de "marketing". En consecuencia, se observan en ese período muchas acciones con esta palabra en los títulos convocantes (foros, seminarios) y donde se busca generar el "espíritu empresarial" en los productores.

El segundo ciclo de reformas se produce en la segunda mitad de la primera década de este siglo. A partir del 2005 se generó un cambio en la política agropecuaria, favorable al desarrollo rural y generando nuevas posibilidades a los servicios de ATER. Los motivos que impulsaron este cambio fueron: i) la instalación de nuevos gobiernos del Mercosur y casi todos con un discurso y orientación "progresista", ii) el desarrollo de conceptos desde las ciencias sociales como la importancia del "capital social", y iii) los avances en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Se destacan dentro de este segundo ciclo de reformas tres cambios significativos (de Hegedus, 2013): i) la creación de la Dirección General de Desarrollo Rural (DGDR) en el MGAP, ii) la promulgación de la ley de descentralización y coordinación de políticas agropecuarias departamentales, y iii) la reforma del Instituto Plan Agropecuario (IPA).

El primer cambio relevante ocurre en el 2005 cuando se crea por ley la Dirección General de Desarrollo Rural (DGDR) con la misión de "diseñar políticas diferenciadas para la actividad agropecuaria, con el objetivo de alcanzar el desarrollo rural con una nueva concepción de modelo de producción, basado en la sustentabilidad económica, social y ambiental, con la participación de los actores en el territorio. Diseñar políticas sectoriales, complementadas con políticas macro, a los efectos de levantar las causas estructurales con el objetivo de lograr una justa participación de los productores, asalariados y sociedad en el reparto de la riqueza generada."

La DGDR comenzó a funcionar en el 2008 y uno de los objetivos fue coordinar las acciones de ATER que se efectuaban desde los proyectos financiados por el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), el Banco Mundial y el BID. El Proyecto Uruguay Rural (PUR), con financiación del FIDA y el Estado Uruguayo (2002-2010), tenía como población objetivo a los productores familiares pobres y los asalariados rurales. El Proyecto Producción Responsable (PPR), con financiación del Banco Mundial, el Fondo Global para el Ambiente (GEF) y el Estado Uruguayo (2005-2011), tenía por objetivo promover la adopción de sistemas de manejo integrado y eficiente de los recursos naturales de uso agropecuario. Finalmente, el Programa Desarrollo Ganadero (PDG), con financiamiento del BID y contrapartida del estado uruguayo (2005-2011), buscaba contribuir a la mejora de la competitividad de la ganadería uruguaya.

Un segundo cambio relevante es la aprobación en 2007 de la ley de descentralización y coordinación de políticas agropecuarias con base departamental, creando el Consejo Agropecuario Nacional, los Consejos Agropecuarios Departamentales y las Mesas de Desarrollo Rural. Según su ley de creación, los Consejos Agropecuarios Departamentales tienen por finalidad vincular y coordinar las políticas agropecuarias nacionales con los gobiernos departamentales. Las Mesas de Desarrollo Rural, con una base más local, tienen por objetivo promover un mayor involucramiento y participación de la sociedad agropecuaria en la instrumentación de las políticas del sector. El MGAP definió, para coordinar y apoyar las acciones en el territorio, la formación de "Equipos Territoriales de Desarrollo Rural" (ETDR). El director departamental del MGAP juega un rol importante en la operativa de estas estructuras.

Finalmente, otro cambio relevante ocurrido en el marco de la institucionalidad pública es la reforma del Instituto Plan Agropecuario (IPA). El IPA es históricamente (desde 1960) una institución asociada a la ATER en el país. Este instituto funcionaba, desde su creación en 1996 como persona pública no estatal, bajo control privado (mayoría de los integrantes del directorio designados por las gremiales) aunque financiado con fondos públicos. Estaba sin políticas y sin recursos (el presupuesto estaba congelado desde 1996), lo cual limitaba el accionar. La opinión de las gremiales locales de productores fue decisiva para su continuación, aunque siempre en forma precaria. Tras un cambio en la legislación se modificó la constitución del directorio y el Poder ejecutivo se reservó el nombramiento de dos representantes (presidente y vice) y las gremiales de productores los otros dos integrantes. También se incrementó sensiblemente el presupuesto y esto constituye otro hecho significativo a mencionar.

Las reformas a partir del 2005 procuraron reconstruir un sistema de innovación que tenía fuertemente debilitado los servicios de ATER. La destrucción de estos, operada en la década del 90, había llevado a que las demandas de sectores como la producción familiar y los asalariados rurales no fueran tenidas en cuenta. La fuerte apuesta a un desarrollo rural inclusivo desde las políticas públicas procuró solucionar esta carencia. No obstante los esfuerzos que se realizaron resultó siempre un desafío conjugar en el sistema de innovación, las fuerzas que operan en la direccionalidad del cambio

técnico (alentadas por la inversión y las políticas macro de estabilidad), con vistas a un modelo agroexportador, con las políticas públicas relacionadas al desarrollo rural y la sustentabilidad.

2.3. El sistema de innovación actual, los actores y territorios involucrados

Los principales actores de la investigación en Uruguay son: el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y la Universidad de la Republica por el sector público, mientras muchas empresas privadas relacionadas fundamentalmente a la genética y plaguicidas también realizan investigación adaptativa.

En el caso de ATER se destacan el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), a través de la Dirección General de Desarrollo Rural (MGAP -DGDR), el Instituto Plan Agropecuario (IPA), la Universidad de la Republica (Udelar) y también el sector privado, como la Federación de Grupos CREA y el Sector Cooperativo.

Frente a los problemas de asimetría al interior de los sistemas de innovación, la investigación ha procurado desarrollar otras funciones para suplir las debilidades de ATER. A tales efectos el CIRAD "ha identificado en 13 casos analizados en el mundo, cinco roles genéricos que la investigación tiene en diferentes fases: la producción y difusión de los conocimientos, la co-concepción de las innovaciones, la gestión de los recursos necesarios, el refuerzo de las capacidades, el acompañamiento de los actores y la promoción de la innovación. En los países del Sur esta diversidad de roles es importante debido a la relativa flaqueza de las políticas públicas y de los organismos de desarrollo y de asesoría" (Hainzelin et al., 2017). En Uruguay, si bien la investigación y la ATER no han mejorado significativamente su relacionamiento, se destacan algunas experiencias de integración como es el caso del Campus de INIA y la Universidad en Tacuarembó, con la participación de otros organismos tales como el MGAP y el IPA. Un proceso similar ocurre en Treinta y Tres. Hay aspectos que representan desafíos para esta integración. La organización interna de la investigación es en general a través del abordaje por cadenas productivas, mientras que la ATER tiene un enfoque más cercano al desarrollo territorial. No es fácil articular ambas

miradas. Esto se observa en la existencia de diferentes mecanismos para captar las demandas (Consejos Regionales en INIA y MDR en ATER). Aquí hay un desafío de futuro. Posiblemente las MDR no han desplegado aun todas sus potencialidades y esta puede ser una de las posibilidades a considerar.

Hay que mencionar dispositivos y políticas tendientes a reforzar la articulación entre Investigación y ATER, a través de proyectos o fondos concursables, como es el caso del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) del INIA y de los proyectos Innovagro de la ANII. También es importante destacar el Programa "Más Tecnologías para la Producción Familiar" que representa un esfuerzo muy significativo para integrar investigación con ATER y productores mediante el desarrollo de tecnologías apropiadas con especial consideración del contexto al cual se aplican. La DGDR del MGAP es la responsable de esta herramienta y cuenta con el apoyo del INIA a través del Programa de Producción Familiar.

Para mejorar la interacción y para captar mejor las necesidades existentes el productor agropecuario, a través de las organizaciones que los nuclean y los representan, integra con voz y voto a las Juntas Directivas de las principales organizaciones de Investigación (INIA) y de ATER (IPA), las cuales tienen la forma jurídica de personas públicas de derecho privado. No obstante, la participación descripta tiene sus limitantes, vinculadas a las propias capacidades de los delegados, a su representatividad y a la existencia de escasos mecanismos de consulta con "las bases". Por otra parte, la población objetivo debería estar capacitada para negociar y establecer debates en torno a las demandas (tarea de ATER).

Una mirada por las regiones y territorios permite detectar situaciones en donde ha predominado un enfoque de cambio técnico lineal, como por ejemplo, la cadena arrocera, donde existe un universo de unos 400 productores y unos 20 técnicos extensionistas vinculados al sector agroindustrial que están en permanente contacto con los institutos y actores de la investigación y cuentan con altos niveles de formación técnica y donde existe una cadena de valor integrada con alto nivel profesional en los diversos ámbitos de gestión. Similar situación se puede identificar en los actores vinculados a las mesas tecnológicas, como es el caso de la cebada y la soja, donde la empresa privada financia parte de la investigación acordada con los principales

centros de investigación. En otros sectores, como la ganadería extensiva, la situación invita a considerar otros enfoques. Los productores están altamente atomizados, no suelen contar con asistencia técnica y con interacción con los institutos científico-tecnológicos y generalmente tienen niveles de educación bajos que requieren de otros abordajes metodológicos.

Existen diferencias entre investigación y ATER en lo que hace al financiamiento. Para el caso de la investigación es a través de un impuesto específico a las ventas brutas de los principales productos que salen del sector y por un presupuesto público que debe equilibrar el aporte realizado por el impuesto. En el caso de ATER es por presupuesto público más endeudamiento externo en proyectos de cooperación (FIDA-BID). Esta modalidad interroga sobre la sustentabilidad de largo plazo, ya que las capacidades instaladas en recursos humanos no tienen una permanencia garantizada en el futuro (son proyectos a término), lo que genera problemas en varios niveles. A nivel de la conducción distrae tiempo al obligar a diseñar una ingeniería operativa para ir manteniendo al personal formado y esto dificulta la mirada estratégica.

Según los datos del IPFRI, para el año 2013 el sector educativo superior representaba más de la mitad de los investigadores agropecuarios del país y el INIA era responsable del 66% del gasto de I+D del país. Un 52% de los gastos eran en salarios y el otro 48% destinado a gastos operativos e inversión. Las fuentes de financiamiento eran de un 43% del gobierno, 41% de un impuesto específico y un 16% de otras fuentes (venta de bienes y servicios, donaciones y otras) (IFPRI, 2016).

3. Presentación de casos de innovación

A partir de cuatro ejemplos de procesos de innovación en el sector agropecuario, uno vinculado a la adopción de tecnología, otro a las tecnologías de la comunicación e información, otro relacionado a la implementación regional de medidas de control de plagas relacionado a un territorio y finalmente uno relacionado a la innovación en la generación de políticas, se pueden ver la dinámica y los cambios de los procesos de innovación desarrollados por las principales agencias de investigación y extensión del país.

3.1. Los proyectos de co-innovación de INIA

En una experiencia novedosa, el INIA implementó los proyectos de "co-innovación como estrategia para promover sistemas de producción más sustentables en distintos territorios del país". Los mismos parten de la premisa de que los sistemas ganaderos familiares aplican bajos niveles de tecnología, con productividades con alta variabilidad y que además existen desde la investigación conocimientos suficientes y disponibilidad de tecnologías como para superar esta "brecha tecnológica". Se entiende que la mejora de la sostenibilidad de los predios familiares requiere del rediseño del sistema y este no puede lograrse con el simple ajuste o modificación de algunos componentes aislados, que generalmente responden a avances disciplinarios, sino a partir de un enfoque sistémico y con participación activa de los productores en la identificación de problemas y en el diseño y rediseño de los sistemas productivos (INIA, 2018). La conformación de un equipo interdisciplinario, con especialistas en gestión predial, producción animal, manejo de pasturas, ciencias del suelo, ciencias ambientales y ciencias sociales, más un técnico extensionista en contacto directo con el productor y la integración del propio productor y su familia, generó un proceso de investigación participativa facilitando la conexión entre ellos y promoviendo cambios e innovaciones en el manejo predial (INIA, 2018).

El trabajo en equipo fue un desafío para los participantes y llevó a la necesidad de generar una visión y lenguaje común, con objetivos de trabajo, metodologías, discutir resultados parciales y analizar cómo comunicarlos, planificar días de campo y definir los pasos para continuar y mejorar la ejecución del proyecto. Se evaluó de esta manera una propuesta de co-innovación, que supuso una planificación y rediseño de sus sistemas productivos (INIA, 2018). Es de resaltar que este tipo de abordaje global permitió una mejor conceptualización por parte de los productores al momento de analizar la incidencia de ciertas decisiones sobre su sistema (INIA, 2018).

En el caso de esta experiencia encontramos una valoración positiva que se comparte, relacionada al concepto de la "co-innovación". Se produce efectivamente un diálogo de saberes enriquecedor entre investigadores, productores y extensionistas. Esta experimentación adaptativa permite entre otras cosas evaluar el auténtico potencial de una propuesta con los usuarios,

en donde el productor participa como sujeto de la validación. No obstante, subsisten dudas en torno al proceso en su conjunto, ya que la etapa de divulgación o escalado para una adopción generalizada no se plantea como un objetivo. En todo caso, se incluyen mecanismos de difusión (organizaciones) que pueden no ser suficientes para alcanzar la utilización plena de las tecnologías. El debate está planteado más en aspectos de I+D (Investigación más Desarrollo) e Innovación a escala predial, pero queda como desafío que este abordaje pueda servir para alimentar procesos de ATER que puedan impactar en un universo más amplio de productores y no se cuenta con la dedicación intensiva de personal técnico en la dinámica de escalado. Para el escalado es fundamental que estos procesos incorporen también el aspecto de fortalecimiento de las capacidades de los actores participantes, especialmente las organizaciones de productores y sus equipos técnicos, así como su vinculación con las políticas públicas. Igualmente es fundamental situar las dinámicas prediales en contextos más amplios que contemplen las redes de información y comunicación de los actores implicados, las redes para la comercialización, posibilidad de contribuir a otros proyectos de innovación que sitúen el tema del escalado como problemática central y la posibilidad de acceder a créditos u otros incentivos que permitan que estas experiencias tengan continuidad y sostenibilidad (económica, tecnológica, productiva, social y ambiental) más allá de los proyectos iniciales.

De todas maneras, existe una innovación en el trabajo de acercamiento de los equipos de co-innovación a las realidades de los productores y sobre todo en el reconocimiento e incorporación de saberes que facilitan la incorporación de tecnologías.

3.2. El programa de Capacitación a distancia del Instituto Plan Agropecuario (IPA)

Este segundo ejemplo está referido a un programa de capacitación a distancia, utilizando las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en extensión rural[1]. En este caso la inclusión de las TIC en los procesos de capacitación y comunicación con los productores, teniendo en cuenta la

1 En base a elementos e información suministrada Por la Ing. Agr. Ana Perugorria, responsable del proyecto.

relevancia creciente del espacio virtual, se ha trasformado en una oportunidad para la innovación en las prácticas de trabajo vinculadas a la extensión.

El espíritu de la propuesta ha sido respetar la identidad de los destinatarios, responder a sus problemas reales en un espacio virtual en que puedan reconocerse y reconocer elementos propios de su realidad cotidiana y se ha transformado en una línea permanente de acción, que se amplía tanto en la oferta de temas como en el alcance a sus beneficiarios. La propuesta tiene un proceso de adaptación permanente a las nuevas tecnologías, teniendo en cuenta que es una herramienta y no un fin en sí mismo y que se constituye en un espacio sobre el cual componer un territorio específico, a partir de la intencionalidad clara de compartir y generar conocimientos, en un sistema basado en relaciones humanas. Los pilares de la propuesta son las herramientas -donde aparece la tecnología, los espacios motivadores, una comunicación constante con personas geográficamente distantes, sin necesidad de coincidir en horarios, superando así limitaciones temporales- y los contenidos desarrollados que responden a demandas y necesidades de los destinatarios y el equipo de trabajo comprometido de los mismos.

A doce años de iniciado el recorrido, es posible afirmar que la incursión en la modalidad de capacitación a distancia con el uso de TIC ha cambiado la forma de trabajar del IPA, estableciéndose como una línea de trabajo definida y permanente, reconocida y valorada por sus destinatarios. Esta experiencia, sostenida en el tiempo y bajo un sistema permanente de seguimiento, evaluación y mejora, ha posicionado a la institución como referente en la metodología vinculada al sector agropecuario, ha permitido colaborar con otras instituciones nacionales en sus propios desarrollos y proyectos e integrarse a redes internacionales, participando de foros, seminarios y encuentros sobre la temática. La pluralidad de participantes, el contexto tecnológico, sumado al propio de la realidad agropecuaria, requiere que la experiencia sea creativa, con atención y constante movimiento para dar respuestas válidas a muchos tipos de demandas. Es importante que el uso innovador de las TIC para promover una ATER más creativa y adecuada a las necesidades y ritmos de los usuarios, pueda dialogar e interactuar con las otras modalidades, buscando una retroalimentación permanente entre las diversas experiencias. Del mismo modo, las políticas públicas deben incorporar en su batería de herramientas esta modalidad, tanto en sus contenidos

actuales, como en nuevos contenidos que puedan contar con el aporte de todos los actores públicos y privados relevantes según la temática. A futuro también es importante, como en las otras experiencias, analizar su impacto en los procesos de aprendizaje e innovación de los usuarios de dichos cursos, generando insumos para el diseño de nuevos cursos de capacitación a futuro.

Siempre es importante tener presente que se necesita mantener un equilibrio entre la tecnología y las personas (entre lo cognitivo y lo afectivo). Un desarrollo tecnológico por sí solo no conduce a que la experiencia se enmarque en un proceso de enseñanza aprendizaje.

3.3. El proyecto de Manejo Regional de Plagas (MRP) en Frutales[2]

Este ejemplo está referido a una propuesta interinstitucional para responder a una demanda concreta de productores de determinado territorio.

En la misma se logran superar las dificultades, costumbres y rutinas propias de cada institución para trabajar en una propuesta conjunta que lleve respuestas a un problema específico. El mismo fue construido a partir de los problemas de los productores, intentando pensarlo desde su punto de vista y sus condiciones de trabajo. Fue coordinado entre la investigación (INIA), la política pública (MGAP), la academia (Facultad de Agronomía) y el sector productivo (cooperativas y organizaciones de productores). Es uno de los programas más importante para una transición hacia una producción más ecológica, sostenible y con valorización e inserción en los mercados internacionales.

La investigación sobre manejo de plagas en frutales estuvo desarrollada en forma coordinada y complementaria entre el INIA y la Facultad de Agronomía y resultó en mejoras significativas en el control de plagas. Los avances logrados en la comprensión de las sustancias que median la comunicación de los insectos permitieron que se disponga de compuestos denominados feromonas sexuales, que esparcidas en cantidades adecuadas sobre áreas extensas impiden el encuentro de machos y hembras y, como consecuencia, inhiben la reproducción. Las mismas fueron paulatinamente aplicadas por los productores en forma individual, lo que no permitía que estas tecnologías mostraran todo su potencial, ya que no contemplaba

2 En base a información y comentarios brindados por Félix Fuster (com.pers)

adecuadamente la capacidad de dispersión de las plagas, de forma tal que la efectividad se veía opacada por invasiones desde áreas linderas. Por esa razón se fue hacia un Manejo Regional de Plagas, buscando reducir las poblaciones de insectos perjudiciales a niveles económicamente aceptables, aplicando medidas sistemáticas y uniformes en áreas extensas. La aplicación en microrregiones y sus buenos resultados llevaron a que la misma se transformara en una política pública con universalización de esta tecnología. La adhesión de los fruticultores al programa creció en forma sostenida, representando actualmente más del 90% de la superficie frutícola del país y generando un agregado de valor al producto, con inocuidad y que ha mejorado la inserción internacional de la fruta uruguaya. El programa cuenta también con un plantel de técnicos jóvenes (70 técnicos) que realizan el seguimiento de las trampas de feromonas y activan los protocolos de actuación según la situación detectada.

El Programa de MRP es un ejemplo de investigación con visión a largo plazo puesta al servicio de la producción. Su implementación demuestra ser un modelo de articulación interinstitucional. La experiencia demuestra que en general es más factible mejorar lo que ya existe que cambiar radicalmente hacia nuevas estructuras. Se ha logrado en esta experiencia una articulación de diversos actores generadores de conocimientos y tecnologías que lograron definir una propuesta tecnológica consensuada entre los mismos. El apoyo a una red de seguimiento a terreno con técnicos jóvenes que permiten que el protocolo técnico de actuación sea implementado con rigor es otro elemento esencial. Finalmente, involucrar a las políticas públicas y sus incentivos para consolidar esta experiencia innovadora en el país ha sido fundamental. Esto no implica que el proceso esté consolidado, porque sigue requiriendo el compromiso renovado de todas las partes. En lo tecnológico, el protocolo debe ajustarse a los cambios que se puedan generar en las plagas por el cambio climático que afecta el ciclo de las mismas; igualmente en la agenda de las políticas públicas debe disputar lugar con otros problemas y prioridades institucionales.

La política pública del MGAP (a través de la Dirección General de Servicios Agrícolas) de propender a un uso racional de agroquímicos, que implica jerarquizar las Buenas Prácticas Agrícolas, se manifiesta no solamente en este caso analizado. Recientemente se presentó un avance en

control biológico de lagarta en soja (con el registro de un agente de control biológico a fines del 2018 en la DGSA y liberación de 150 millones de avispas en Dolores por Barraca Erro en febrero 2019), que representa un gran salto ya que es a nivel de la agricultura extensiva. En la rendición de cuentas del 2018 se solicitó por parte del MGAP la exoneración de tasas de registro para poder favorecer el control biológico.

3.4. Innovación en política pública, las Mesas de Desarrollo Rural (MDR)

El último ejemplo se refiere a la implementación de las Mesas de Desarrollo Rural (MDR) que es una innovación metodológica /institucional de la política de desarrollo. Las Mesas son innovadoras en la medida que han contribuido a acercar las respuestas técnicas del gobierno (MGAP), la investigación (INIA), la extensión (Plan Agropecuario), la academia (UDELAR) o de otras agencias, a las demandas, necesidades y a la situación específica de los agricultores y de varios territorios para un mismo departamento. Han facilitado un retorno crítico de los agricultores a las propuestas técnicas de las agencias e instituciones como forma de adaptar contenidos de los proyectos de apoyo del MGAP o de otras instituciones. Permite de esta manera mejorar y facilitar el papel o la función de los técnicos del MGAP, extensionistas del Plan, favoreciendo la coordinación local y descentralizada entre los distintos servicios técnicos agropecuarios y de desarrollo rural. Se constituyen de ese modo en espacios de diálogo entre las organizaciones del medio rural, el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y las otras instituciones públicas nacionales y departamentales, para la articulación público-privada en materia de políticas de desarrollo rural. Constituyen una innovación muy importante de capital social donde los distintos actores logran construir sus demandas en forma colectiva y en interacción con los hacedores de la política pública. Los principales desafíos respecto de las Mesas están en la representatividad de los participantes, en cuál sería su continuidad en caso de cambios de la conducción política del MGAP, dada la alta dependencia de sus representantes para garantizar el funcionamiento, y por último, la necesidad de una mayor injerencia en la utilización de los fondos para el desarrollo rural. Un desafío mayor para las MDR es el lograr

la construcción de una visión de futuro en las regiones desde las Mesas. Es en este espacio donde se puede tejer la trama y los pactos necesarios para esa construcción de una forma verdaderamente participativa.

Consideramos que es fundamental tener presente que, para alcanzar un mayor impacto de la investigación, se deben considerar no sólo los aspectos vinculados a los resultados tecnológicos y la promoción de la adopción por los potenciales usuarios; es imprescindible además trabajar en generar y fortalecer las capacidades de los actores involucrados y lograr también la interacción con las políticas públicas. Aquellas experiencias que no logran abordar estos tres aspectos generalmente quedan acotadas a experiencias que tienen un impacto localizado en un universo muy pequeño de actores y con serias dificultades para tener sostenibilidad en el tiempo.

Si se quiere realmente escalar dichas experiencias, teniendo presente que dicho proceso no es mecánico y requiere una adaptación a sistemas complejos en condiciones agroecológicas y sociales diversas, es fundamental abordar no sólo lo tecnológico sino también los aspectos de las capacidades de los actores participantes y el logro de la generación de un ambiente o entorno favorable a dichas innovaciones que requiere del involucramiento de las políticas públicas. Es en el impacto en sectores sociales amplios en donde se juega la importancia de los servicios de ATER de diferente tipo. La asimetría en este punto, al interior de los sistemas de innovación, condena las experiencias positivas al marco local, restringido y coyuntural (a la escala predial en los predios foco o como se los quiera denominar).

Un desafío no menor se vincula con integrar los diferentes mecanismos de captación de demandas (MDR e INIA). Al presente no dialogan, lo cual también limita el funcionamiento sinérgico del sistema y las posibilidades de generar procesos sustentables de desarrollo rural territorial. Esto se vincula con el futuro del sistema de innovación en el país. La hipótesis que se plantea es que en el actual siglo se darán condiciones para el desarrollo de sistemas regionales de innovación multinstitucionales con actores públicos y privados de las regiones, acentuando el trabajo en red. ¿Desde dónde se potenciarán estas regiones? ¿Desde las estaciones experimentales (INIA, UDELAR) o desde las MDR (MGAP)? Quizás se puedan integrar ambas en la estructura de lo que se denomina "campus", un fenómeno muy interesante de reciente construcción (con gran influencia de INIA y apoyo

ministerial del MGAP) y enormes posibilidades de futuro. De cómo apoyen las políticas públicas estas innovaciones (por ejemplo, comprometiendo a las agencias del Estado a participar) se juega gran parte del partido.

4. Síntesis y Conclusiones

En Uruguay hoy se constatan una serie de circuitos de innovación, espacios interactivos de aprendizaje y experiencias exitosas en el agro uruguayo. En el presente trabajo se han analizado algunos de ellos. El desafío es integrar y escalarlos en dinámicas virtuosas y en una mejor interacción con las políticas públicas y los actores públicos y privados, para consolidar realmente un sistema de innovación potente. A la conciencia en la necesidad de una mejora en la calidad de la investigación, generalmente medida en publicaciones indexadas internacionales, se le debe acompañar con la necesidad de la mejora de los procesos de ATER y de co-innovación, así como de los actores privados y públicos que tienen un rol destacado en los mismos. Estos procesos son claves para lograr un mayor impacto que permita mejorar las condiciones de vida de los productores y la sociedad en general, en las dimensiones económicas, sociales, ambientales, territoriales y de salud.

Se requiere seguir fortaleciendo la concepción que los procesos de innovación y cambio son procesos multi-actores, que involucran diferentes actores, con sus culturas e intereses. Desde institutos de investigación, organismos de transferencia, organizaciones de productores, productores y sus familias, técnicos privados, políticas públicas, políticas de organismos internacionales y otros actores privados que puedan articularse en los diferentes proyectos de intervención y de escalado de los mismos para resolver problemas que se consideren relevantes en la agenda de la mejora de la competitividad, la inclusión social y la sostenibilidad. Son procesos que requieren abordajes multidisciplinares, históricamente dominaron los abordajes desde las ciencias agrarias (agronomía, veterinaria, etc.), pero cada vez se toma más conciencia de la necesidad de incorporar otras disciplinas como la sociología, la economía, las ciencias del ambiente, etc.

Es clave también tener actores capacitados en todos los ámbitos que permiten tejer las redes, facilitar procesos colectivos, generar espacios de

encuentro y negociación entre las diferentes visiones, los diferentes intereses y los diversos abordajes disciplinares. Promoviendo no sólo pensar en el hoy sino también pensar en escenarios a futuro donde se conciban horizontes abiertos, con posibilidades y desafíos que sean motivantes y generadores de amplios acuerdos para su concreción.

La existencia de sistemas regionales de innovación para este siglo plantea al país los desafíos vinculados con la gestión de esos sistemas. Uruguay es un país fuertemente centralizado. Esto debe ser tenido en cuenta de forma que las regiones puedan desarrollar la necesaria autonomía para establecer sus visiones de desarrollo en un marco consensuado. Más que instituciones hegemónicas se requiere funcionamiento efectivo en redes. Por otra parte, la construcción de sistemas de seguimiento y evaluación es parte crucial de la gestión. Predomina la tendencia de indicadores cuantitativos (desde el centro jerárquico), pero es importante incorporar en las regiones indicadores cualitativos, que las MDR y otros mecanismos puedan establecer, entender y apropiarse. Esto facilitaría el seguimiento de las experiencias a cargo de los actores locales. Por lo tanto, la construcción de indicadores debe ser flexible, participativa y adaptada a las regiones. Y no debe confundirse evaluación solo con la existencia de una larga lista de indicadores. La evaluación implica tomar en cuenta lo previsto -con indicadores- y lo no previsto, que siempre ocurre.

Referencias

AGUIAR, D. y ARISTIMUÑO, F. Políticas e instituciones de ciencia y tecnología en la Argentina de los noventa. Un abordaje desde las culturas políticas y las redes de asuntos internacionales. In: AGUIAR et al (Orgs.). **Políticas de ciencia, tecnología e innovación en la Argentina de la postdictadura.** Universidad Nacional de Río Negro, Argentina. 2018. cap. 1, p. 19-50.

ANII. **Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay. Unidad de Evaluación y Monitoreo 2017.** Montevideo. Disponible en: http://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/boletin-de-indicadores-de-cti-2017.pdf. Acceso el: 12 diciembre 2018.

ANII. **Informe de monitoreo del Sistema Nacional de Investigadores. Unidad de evaluación y monitoreo 2018.** Montevideo. Disponible en: http://www.anii.org.uy/upcms/files/listado-documentos/documentos/informe-de-monitoreo-sistema-nacional-de-investigadores-2008-2018.pdf. Acceso el: 12 diciembre 2018.

AROCENA, Rodrigo y SUTZ, Judith. **Interactive Learning Spaces and Development Policies in Latin América.** DRUID Working Paper 00-13, 2000.

AROCENA, Rodrigo y SUTZ, Judith. **Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento**. Cambridge University Press. Madrid, 2003.

BIANCHI, C. Diez años de políticas de investigación e innovación en Uruguay. **La Diaria**. Montevideo, 8 de julio 2017.

BIANCHI, Carlos; SNOECK, Michele. **Ciencia, Tecnología e innovación en Uruguay: desafíos estratégicos objetivos de política e instrumentos. Propuesta para el PENCTI 2010-2030.** Montevideo, 125 pp. 2009

BLUNDO CANTO, Genowefa et al. **ImpresS ex ante. An approach for building ex ante impact pathways.** Montpellier, France, CIRAD, 64 pp. 2018.

PIÑEIRO, D; CARDEILLAC, J. El frente amplio y la política agraria en el Uruguay. In: KAY, C. y VERGARA-CAMUS, L. **La cuestión agraria y los gobiernos de izquierda en América Latina. Campesinos, agronegocio y neodesarrollismo.** CLACSO. 2018, pp. 259-287.

DE HEGEDUS, P. **Evaluación de los SETTA en A. Latina. El caso de Uruguay.** Informe de consultoría. BID. 2013. 50 pp.

DELVENNE, P. y THOREAU, F. Beyond the "Charmed Circle" of OECD: New Directions for Studies of National Innovation Systems. **Minerva,** 50. 2012. pp. 205-219.

DOUTHWAITE, Boru et al. **Agricultural research for development to intervene effectively in complex systems and the implications for research organizations.** KIT Working Paper, 2017.

DGDR-MGAP. **Información Institucional: Período 2011-2015.** Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/portal/page.aspx?2,drural,druralperiodo-2011-2015,O,es,0,> Acceso el: 10/08/2016.

ELZINGA, A. y JAMISON, A. El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología, **Zona Abierta,** N° 75-76, p. 91-132. 1996.

HAINZELIN, E.; BARRET, D.; FAURE, G.; DABAT, M.; TRIOMPHE, B. Investigación agrícola en los países del Sur: ir más allá de una promesa de impacto para pilotar la investigación. CIRAD, Montpellier. **Perspective 42**. 2017.

INIA. **Plan estratégico institucional 2006-2010. El INIA para el Uruguay productivo e innovador.** Disponible en: http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2671/1/18429140709135128.pdf Acceso el: 10 octubre 2018.

INIA. **La co-innovación como estrategia para promover sistemas de producción más sustentables. Estudios de caso en predios familiares del norte.** Serie técnica nº 247. Montevideo. 2018.

IPFRI. **Uruguay, ficha técnica- indicadores de I+D agropecuario.** Disponible en: http://www.ifpri.org/node/15893. Acceso el 10 octubre 2018.

PROCISUR. **Rol de la extensión rural en la gestión de innovaciones.** Procisur. Montevideo. 2012, 21p.

RAMILO, Diego. **Investigación y desarrollo para la agricultura familiar en el Cono Sur.** Montevideo. IICA, 2010.

RUBIANES, E. **La Política de Ciencia, Tecnología e Innovación de los gobiernos progresistas de Uruguay (2005-2017).** Mimeo. 2017.

Parte II

Actores internacionales y sectoriales

12

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA): a discussão sobre inovação na agricultura latino-americana

Alex A. Mengel

Este trabalho analisa a relação que as organizações internacionais voltadas para a agropecuária atuantes na América Latina estabelecem com o conceito de inovação. Objetiva compreender: 1) quando essas organizações passam a utilizar o conceito de inovação; 2) a razão de passarem a utilizar esse conceito; 3) qual a dificuldade para passarem a utilizá-lo; 4) como esse conceito influencia sua ação.

As organizações internacionais consideradas centrais para a análise foram a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). A primeira tem uma atuação global e a segunda, circunscrita às Américas, mas ambas priorizam o desenvolvimento dos países de Terceiro Mundo, ou seja, a primeira inclui a América Latina como foco de suas ações e, para a segunda, a América Latina é o centro de suas ações. As razões para

excluirmos organizações como o Banco Interamericano para o Desenvolvimento serão explicitadas ao longo do texto.

Para a realização do trabalho, o método utilizado foi uma pesquisa documental sobre as organizações em questão. Foram considerados os documentos periódicos de cada uma delas, essencialmente relatórios de ação anuais, bianuais, decenais, bem como publicações específicas que tratavam de tecnologia, transferência de tecnologia, planejamento de pesquisa, diretrizes para pesquisa, extensão e assistência técnica.

A escolha dos referidos relatórios se justifica porque neles são expressas as políticas prioritárias das organizações em questão, ou seja, aquilo que realmente é política da organização. Por vezes, algum escritório podia tratar de alguma temática, gerar alguma publicação sobre ela, mas se o assunto não tivesse força suficiente, não se tornaria uma política da organização e, portanto, não entraria em seu relatório anual.[1]

A ação da FAO e do IICA

Ao examinar a história da FAO e do IICA, tendo em vista os documentos destacados, com o intuito de evidenciar como e quando se dá a utilização do conceito de inovação por ambas as organizações, percebe-se que é possível dividi-la em três fases: a) Fase I – os objetivos das organizações em questão seriam atingidos se os países latino-americanos copiassem o modelo de agricultura já desenvolvido nos Estados Unidos da América; b) Fase II – os objetivos seriam atingidos pela transformação das organizações estatais voltadas à agricultura, para que estas transferissem tecnologias dos países industrializados; c) Fase III – para que os objetivos fossem atingidos, seria necessária a consideração de atores não estatais. A partir desse momento, as respostas para os problemas seriam encontradas localmente, pela relação de atores locais com atores estatais. Para facilitar a busca de respostas para

1 Todos os relatórios anuais do IICA, intitulados *Informe Anual*, e da FAO, intitulados *Estado da Agricultura e Alimentação*, foram analisados. No entanto, por uma limitação de espaço, somente constam das referências bibliográficas aqueles citados explicitamente. As publicações estão disponíveis na íntegra, respectivamente, em: http://opackoha.iica.int/cgi-bin/koha/opac-search.pl?&limit=mc-ccode%3A%22C-IICA%22&sort_by=pubdate_dsc&limit=se:Serie%20Documentos%20Oficiales e http://www.fao.org/publications/sofa.

as questões apontadas no início deste trabalho, cada uma dessas fases será discutida nas seções seguintes.

Fase I – Planejamento estatal e cooperação internacional: transformar a agricultura latino-americana replicando o modelo norte-americano

Em sua primeira década de existência, é patente a defesa da FAO pela completa mudança nos padrões produtivos dos países subdesenvolvidos. Tal defesa é evidente em sua principal publicação, que, entre 1948 e 1958, conta com um capítulo especialmente destinado à necessidade de adoção de um conjunto de tecnologias composto por fertilizantes sintéticos, tração mecânica, pesticidas, irrigação, variedades de plantas melhoradas. Nessa primeira década de existência, a transformação defendida pela FAO proviria da adoção de tecnologias experimentadas, completamente condizentes com o modelo de sociedade industrial, e não da geração de soluções autóctones dos países terceiro-mundistas, todos eles sem indústria de máquinas, fertilizantes e sem a infraestrutura necessária à adoção de tais tecnologias.

Ainda na década de 1950, a FAO percebe que não há como realizar transformações tecnológicas nos países de Terceiro Mundo, como os da América Latina, sem uma modificação institucional, e essa é a direção tomada pela organização já no final da década. Em 1957, no *Panorama mundial e estado da alimentação e agricultura*, há um capítulo denominado "Mudanças no pós-guerra em alguns fatores institucionais que afetam a agricultura: posse da terra, crédito agrícola, progresso no estabelecimento de cooperativas de agricultores". A organização constata que seria necessário, então, modificar uma série de elementos não tecnológicos, como a maneira como cada país organiza a terra, o modo como ocorre o financiamento agrícola, que possibilita o investimento, e a organização dos agricultores para comercialização, financiamento e produção. Em resumo, seria necessária uma completa transformação nas instituições para que se pudesse adotar o modelo de agricultura que propunha. Obviamente, tais transformações seriam realizadas a partir de organizações de Estado, fossem elas de pesquisa, extensão ou crédito.

A transformação tecnológica da agricultura nos países de Terceiro Mundo continua sendo fundamental para a FAO nos anos 1960 e, para isso, mantém-se a percepção do final dos anos 1950 sobre a necessidade de transformação institucional. O instrumento para tais transformações seria o planejamento e o ator central, o Estado. Entre os anos de 1962 e 1968, há um capítulo em sua publicação *O estado da agricultura e da alimentação* intitulado "Políticas agropecuárias e planos de desenvolvimento". "Considerava-se que o círculo vicioso de baixa renda, baixo consumo e produção estagnada só poderia ser combatido através do planejamento público e financiamento do desenvolvimento agrícola e econômico" (FAO, 2000, p. 115). As organizações socioeconômicas continuam sendo vistas apenas como receptores de novas técnicas e tecnologias, inexistindo espaço para o debate sobre inovação, que exige o reconhecimento de tais atores como essenciais na criação de novas dinâmicas econômicas a partir dos problemas de dada realidade econômica.

Transformar a agricultura dos países de Terceiro Mundo ou subdesenvolvidos, aproximando-a da indústria, é também o objetivo primordial do IICA nas décadas de 1950, 1960 e 1970. Para ser atingido, tal objetivo dependeria da cooperação internacional e da ação estatal. Os Estados nacionais deveriam, de maneira planejada, transformar suas organizações de extensão rural, de ensino e pesquisa agrícola, que seriam, então, os vetores da transformação.

No ano de 1966, a direção do IICA faz um balanço da efetividade de sua ação e conclui ser necessário maior coordenação e maior detalhamento de ações e programas, melhor delimitando também os objetivos e as prioridades da própria direção. O IICA propôs uma reorganização dos programas, mantendo os objetivos de "Estimular e promover o desenvolvimento das ciências agrárias nos Estados americanos através da pesquisa, treinamento e disseminação da teoria e prática da agricultura, bem como de outras artes e ciências afins" (IICA, 1966, p. 25-26).

Tendo em vista esse fim, a organização passa a considerar três objetivos específicos que orientam, a partir de então, toda a sua ação. São eles:

> 1) Obter a melhor disseminação possível de conhecimentos sobre as ciências agrárias, tornando esses conhecimentos acessíveis para o maior número possível de pessoas.
>
> 2) Obter este aumento de conhecimentos por meio de pesquisa objetiva.
>
> 3) Melhorar e divulgar a sua aplicação para obter resultados práticos, de acordo com a característica das ciências aplicadas (IICA, 1966, p. 26, tradução nossa).

O foco do IICA passa a ser, nesse período: i) mudança das organizações de ensino agrícola, fazendo com que tenham um ensino relativamente homogêneo a partir de suas sugestões; ii) modificação nas organizações de pesquisa de modo que tenham maior relação com o ensino e com as organizações de pesquisa em nível internacional; iii) fortalecimento das organizações de extensão, expressas nas organizações de reforma agrária.

A ação do IICA passa a ser claramente direcionada às transformações das organizações agrícolas de Estado para que o modo de fazer agricultura na América Latina se torne cada vez mais parecido com a agricultura moderna – aquela praticada por EUA, Canadá e Europa.

Na publicação *Ciências agrárias na América Latina: progresso e futuro*, o IICA (1967) expõe claramente tal perspectiva quando divide as agriculturas da América Latina em três tipos: agricultura tradicional, agricultura de transição e agricultura comercial. A agricultura tradicional tem sua inserção no mercado praticamente inexistente e taxas de produtividade negativas. A agricultura de transição tem taxas de produtividade positivas, mas relativamente baixas, e a produção se destina ao consumo familiar e ao mercado. A agricultura comercial tem taxas de produtividade elevadas e praticamente toda sua produção é destinada ao mercado.

Os problemas da agricultura tradicional, de acordo com o IICA (1967), eram baixa produtividade, baixos níveis de emprego e baixo nível de vida das pessoas envolvidas em suas atividades. Já os problemas da agricultura de transição eram as escassas alternativas de produção. E os problemas da agricultura comercial eram o custo dos insumos tecnológicos e do capital, escassas alternativas produtivas para exportação e problemas políticos criados pela estrutura agrária.

A resolução do problema proposta pela organização passava pela transformação completa das sociedades latino-americanas. Para o IICA (1967, p. 22), a solução para os três tipos de agricultura seria o "desenvolvimento urbano-industrial, entendendo por isso o desenvolvimento dos setores não-agrícolas da economia". Para a organização, o desenvolvimento urbano-industrial estimularia permanentemente o aumento da demanda, além do que facilitaria a aquisição de tecnologias de armazenagem que poderiam conservar os produtos agropecuários. Por último, o desenvolvimento urbano-industrial permitiria o aumento da produção e a redução de custos de insumos industriais para a agricultura.

Nessa perspectiva adotada pelo IICA, a resolução das questões da agricultura não passa pelos agricultores e por demais atores locais envolvidos com a agropecuária. É na transformação das estruturas a partir das políticas de Estado ou da industrialização e urbanização que se encontra a solução para os problemas agropecuários, bem como para a vida daqueles envolvidos nessas atividades. Com essa perspectiva, não há lugar para pensar soluções geradas em nível local, aqueles envolvidos com a agricultura são considerados simples receptores, sem capacidade de agência, perspectiva muito parecida com aquela existente na FAO.

A perspectiva, então, reflete a compreensão sobre desenvolvimento do período. Desenvolvimento é se tornar o mais parecido possível com a sociedade norte-americana ou europeia, uma sociedade de consumo, urbana e industrial. Isso seria obtido por meio do planejamento estatal, do desenvolvimento científico-tecnológico, em uma visão de política *top-down*. As organizações internacionais contribuiriam para o desenvolvimento dessa perspectiva por meio da disseminação das "boas práticas" políticas e da facilitação da formação de quadros adequados a essa perspectiva.

Fase II – Modificar a ação estatal para transformar a agricultura latino-americana por meio de transferência de tecnologias

A atuação da FAO sofre mudanças no final dos anos 1960 e início dos 1970. Se, nos primeiros 20 anos, as ações se dedicavam a gerar orientações

e *expertise*, passam a dar maior atenção à assistência ao desenvolvimento – tornam-se mais diretas, portanto. A partir de 1968, a principal publicação da FAO, *O estado da agricultura e da alimentação*, ganha um capítulo destinado à assistência internacional para o desenvolvimento agrícola. Já a partir de 1970, esse capítulo coloca especial atenção no financiamento da assistência para o desenvolvimento. Assistência e financiamento que se dirigem aos países em desenvolvimento para um aprofundamento das transformações da agricultura no sentido de sua modernização.

A ação da FAO visa, predominantemente, gerar diretrizes para políticas dos países signatários ou construir, ela própria, parcerias estratégicas com os membros. É no sentido de acelerar as transformações que considera necessárias na agropecuária dos países subdesenvolvidos que passa a defender com mais ênfase a cooperação internacional por meio da assistência técnica e a desenvolver meios para a pesquisa dos temas e produtos que considera prioritários.

Nesse sentido, no ano de 1971, é criado o Grupo Internacional de Investigação Agrícola (CGIAR) pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e pela FAO, financiado pelo Banco Mundial. O CGIAR é "um consórcio oficioso de governos, organizações e fundações privadas dedicado à promoção de pesquisa e treinamento em agricultura" (FAO, 1989, p. 82). Somente na América Latina há três centros do CGIAR, o Centro Internacional de Milho e Trigo (CIMMYT) no México, o Centro Internacional para a Agricultura Tropical (CIAT) na Colômbia e o Centro Internacional da Batata (CIP) no Peru. A ideia da organização é que cada um desses centros produza técnicas e tecnologias que possam ser utilizadas pelos agricultores ao redor do mundo; e também que sirvam de modelo organizacional para as organizações de pesquisa existentes nos países subdesenvolvidos.

Dessa maneira, a FAO se comporta como um *think tank* internacional capaz de gerar conhecimento, elaborar diretrizes de política e articular atores em nível internacional, sejam eles públicos ou privados. O sentido da ação é o progresso tecnológico, como denomina a organização, desde o início dos 1960, as transformações que defende para a agricultura e a transferência de tecnologia para o desenvolvimento dos países não desenvolvidos pelos países desenvolvidos.

A visão, até o final dos anos 1980 – quando, aparentemente, a FAO passa por uma mudança de orientação –, é que seria necessária uma transformação tecnológica na agricultura dos países subdesenvolvidos, incluindo, obviamente, os países latino-americanos. O papel da FAO nesse processo seria articular a assistência técnica internacional para que houvesse transferência de tecnologias, bem como adaptar e/ou validar, por meio de seus centros, tecnologias já existentes nos países do Norte para os países subdesenvolvidos. Além disso, seu papel passaria por recomendar modificações nas organizações de pesquisa, ensino e extensão dos países subdesenvolvidos para que pudessem introduzir as tecnologias já utilizadas nos países industriais.

O olhar da FAO nesse período continua a considerar a necessidade de mudanças tecnológicas na agricultura dos países subdesenvolvidos, aproximando-a da agricultura praticada nos países industriais. A diferença é que agora ela prevê que suas ações sejam mais diretas, diferente do primeiro período, quando somente fazia sugestões sobre a direção que os países deviam tomar. Novamente, com essa perspectiva, não há espaço para considerar a agência dos atores locais, que não são tomados como potenciais geradores de inovação, mas considerados receptores de técnicas e tecnologias geradas nos países ricos ou nos centros internacionais de pesquisa criados pela FAO.

Já o IICA, na década de 1970, também passa a tomar ações mais diretas nos países latino-americanos. A organização faz também uma defesa contundente de reformas estruturais, chamando as organizações de extensão de "instituições de execução e promoção de mudanças estruturais". Entre as mudanças defendidas pela organização estava a reforma agrária, mas seu sucesso dependia da utilização de técnicas e tecnologias modernas pelos sujeitos beneficiados pela redistribuição de terras e de novas formas de organização para a inserção nos mercados.

A partir do ano de 1976, o IICA passa a ter, em seu *Informe Anual*, um capítulo destinado às políticas agrícolas. Isso ocorre porque, a partir desse período, a organização considera que modificar somente o quadro de pesquisadores e de técnicos não é suficiente para alterar a forma de gestar políticas com vistas à transformação da agropecuária na América Latina. Para tanto, o IICA passa a tratar como necessária a modificação da administração

dos órgãos de governos nacionais para que estes sejam capazes de gerar as mudanças propostas (IICA, 1976).

A transformação na agropecuária, desde o fim da Segunda Guerra, tem como principal ator o Estado nacional de cada país. A partir de meados dos anos 1970, por meio de seus relatórios anuais, mais do que nunca, se percebe o papel atribuído pelo IICA aos Estados. A ação passa, inclusive, a buscar alterações na maneira como os Estados elaboram e planejam suas políticas de pesquisa, ensino e extensão. A ação da organização, quando trata de políticas públicas, visa transformar as organizações de Estado para que estas sejam capazes de modernizar a agricultura tradicional.

A partir de 1978, o IICA destina parte de sua publicação anual à transferência de tecnologias, que entra na pauta da organização e conformará um de seus programas centrais em 1982. A transferência de tecnologias é compreendida como parte do processo de inovação tecnológica.

> O processo inovativo é composto por um conjunto de subprocessos interrelacionados, dos quais devem ser destacados: (a) a geração de novos conhecimentos (tecnologias); (b) sua transferência ou disponibilidade para o setor produtivo e (c) finalmente o processo de adoção pelas unidades microeconômicas (IICA, 1978, p. 22).

Assim, a inovação é compreendida como um processo que ocorre em etapas: a primeira fase é o desenvolvimento da pesquisa básica; a segunda, a pesquisa aplicada; e a terceira, a adoção das tecnologias geradas, fase em que ocorre, de acordo com o IICA (1978), a transferência de tecnologia.

O IICA passa a considerar explicitamente em suas políticas a noção de inovação, mas entende que qualquer processo de inovação depende de maneira extrema das organizações geradoras de conhecimento. Já os demais atores da agricultura, principalmente os agricultores, são pensados como receptores e a correia de transmissão desse processo são as organizações de extensão. O Estado se mantém como ator fundamental no processo de desenvolvimento de novas tecnologias, pois deve manter e fortalecer as organizações encarregadas da pesquisa básica e aplicada, provendo infraestrutura organizacional e recursos humanos com adequada preparação para a pesquisa. Outra constatação é de que a inovação é pensada de maneira planejada,

pois o planejamento é fundamental para o Estado gerir a transformação tecnológica e para as organizações de pesquisa gerirem suas atividades.

Essa compressão sobre o processo de inovação se mantém até o início dos anos 1990 (IICA, 1993). Nesse período, as ações da FAO e do IICA praticamente desconsideram a agência das organizações locais, não estatais, envolvidas com agropecuária. Os atores das mudanças propostas pelas organizações seriam os Estados nacionais, considerados por ambas as organizações interlocutores privilegiados. Essa percepção impede que realmente se utilize o conceito de inovação e que se percebam possibilidades organizativas, técnicas ou tecnológicas geradas localmente. Por mais que o IICA utilize o conceito a partir da década de 1970, refere-se somente a transferência e adaptações de tecnologias geradas em realidades outras que não a América Latina.

Fase III – Reconhecimento de nova realidade e novos atores, transformar a própria ação por meio do conceito de inovação

Inovação na ação da FAO

A FAO, a partir do início dos anos 1990, em sua publicação anual *O estado da agricultura e da alimentação*, trata com menos frequência de temas como assistência internacional para a agricultura, planificação nos sistemas de pesquisa, ensino e extensão, e aborda com mais frequência temas relacionados ao aumento da renda das populações mais pobres. Exemplos de temas abordados são: renda não agrícola, microcrédito, agricultura urbana, segurança alimentar, nutrição. A mudança tecnológica também é abordada recorrentemente, mas sua ação, expressa na publicação, enfatiza mais a mudança nas condições de vida das populações mais pobres e menos o aumento da produtividade agrícola propiciado por transferência de tecnologia.

Essa abordagem facilita considerar a agência dos atores locais, facilitando também uma visão em que os atores locais podem gerar soluções próprias para seus problemas organizativos, técnicos ou sociais como um todo. No documento *O estado da agricultura no mundo,* de 1991, a organização

enumera os requisitos para obtenção de uma agricultura e de um desenvolvimento sustentável.

> Reconhecer o papel decisivo que um setor rural dinâmico tem em melhorar a segurança alimentar e conservar a base de recursos naturais, ao mesmo tempo não só retifica preconceitos anteriores contra o setor rural, em termos de incentivos e serviços, mas também favorece a descentralização de decisões até um nível local, permitindo assim que a população rural se associe para aumentar sua influência e poder dentro de uma estrutura democrática. O terceiro pré-requisito é a busca por padrões inovadores de desenvolvimento agrícola e rural, recorrendo a práticas locais já comprovadas, mas incorporando técnicas aperfeiçoadas que não impliquem maior uso de insumos fora do próprio sistema agrícola (FAO, 1991, p. 148, tradução nossa).

Tal abordagem, que considera a descentralização de decisões até o nível local e a busca de práticas locais inovadoras de desenvolvimento agrícola e rural, é sensivelmente dissonante daquela das décadas anteriores. No início dos anos 1990, então, os Estados nacionais deixam de ser os únicos interlocutores existentes. Além disso, a agência das organizações e populações locais passa a ser reconhecida como relevante. Assim, passa a fazer sentido considerar a inovação como uma forma de resolver os problemas socioeconômicos existentes no meio rural nos países latino-americanos.

Na década de 1990, a discussão sobre inovação aparece como temática transversal em distintas problemáticas. Por exemplo, em 1993, quando o tema central abordado pela FAO são as políticas de recursos hídricos e agricultura, uma das soluções apontadas é a promoção de inovações tecnológicas que economizem água (FAO, 1993). Nessa publicação, a FAO assume que organizações não governamentais (ONGs) envolvem os usuários de água no planejamento e na ordenação dos sistemas de irrigação, obtendo bons resultados em suas atividades. Essa publicação fortalece a evidência de uma mudança de percepção da FAO quanto aos atores geradores de inovação na agropecuária.

> Muitas ONGs nasceram de iniciativas locais e funcionam como grupos com financiamento e autogestão independentes. Essas organizações fornecem critérios inovadores, novas ideias e métodos de trabalho participativos para outras esferas da política e atividades de desenvolvimento. Grande parte de

> seu sucesso é atribuível ao conhecimento de situações locais, bem como seu interesse e experiência em relação às circunstâncias regionais (FAO, 1993, p. 293).

O documento em questão indica uma mudança significativa nos interlocutores considerados relevantes pela FAO para a geração de conhecimento adaptado às diferentes realidades locais. Se, até a década de 1980, a geração de tecnologias e conhecimento era vista de maneira linear pela organização, sendo produzidos em centros de pesquisa, transmitidos pelas organizações de extensão e aplicados pelos agricultores, a inovação, agora, também é gerada a partir dos problemas e conhecimentos locais, já adaptados a cada região.

É patente perceber que mudanças em uma organização não são processos simples, menos ainda lineares. Se há evidências de mudança de percepção a respeito dos atores importantes no meio rural dos países em desenvolvimento por parte da FAO, bem como da utilização do conceito de inovação de forma transversal, como já destacado, há também evidências de que tal compreensão não é compartilhada por toda a organização.

> Com quatro anos de educação primária, a produtividade dos agricultores aumentou 8,7% em termos gerais e em 10% nos casos em que havia um ambiente mais moderno, particularmente na Ásia (ambiente moderno significa a disponibilidade de novas variedades de culturas, métodos inovadores de plantio, medidas para combater a erosão e disponibilidade de insumos de capital, como inseticidas, fertilizantes e tratores ou maquinário) (FAO, 1997, p. 61).

A dificuldade de mudança de direção da organização é expressa nessa passagem, por mais que seja considerada, a partir dos anos 1990, uma série de atores locais importantes na geração de inovações para a agricultura e não somente os agentes estatais. Além disso, mesmo que a organização considere que soluções para os problemas agrícolas surjam localmente, resultantes do conhecimento dos atores locais sobre suas especificidades, quando trata da necessidade de educação, evidencia que entende como inovação a utilização de técnicas e tecnologias modernas geradas nos centros de pesquisa promotores de uma agricultura industrializada. A educação serve para

adotar as tecnologias do Norte, não para gerar soluções próprias, adaptadas às diferentes realidades dos países em desenvolvimento.

No início do século XXI, a perspectiva que ressalta as tecnologias geradas no Norte como inovações a serem adotadas pelos países em desenvolvimento parece ter novo impulso na FAO. A inovação novamente é tratada como sinônimo de novas tecnologias geradas em centros de pesquisa e difundidas pelos serviços de extensão rural, não como formas organizativas, produtos ou processos já colocados em funcionamento como forma de resolver problemas socioeconômicos em nível local.

> A transferência efetiva de tecnologias existentes para as comunidades rurais pobres e a criação de biotecnologias inovadoras e seguras poderiam expandir as perspectivas de melhoria sustentável da produtividade agrícola no presente e no futuro (FAO, 2004, p. ix).

A retomada de uma perspectiva de solução de questões do meio rural dos países em desenvolvimento a partir de transferência de tecnologias é evidenciada nesse documento. O documento exalta as tecnologias promovidas pela revolução verde como razão da melhora do nível de vida das populações rurais, bem como de um crescimento econômico sustentável. Assim, uma nova onda de transferência tecnológica baseada em inovações geradas pelos países ricos resolveria a problemática da pobreza rural nos países em desenvolvimento.

> A Revolução Verde nos ensinou que uma inovação tecnológica – sementes e insumos mais produtivos para fazê-los crescer – pode trazer enormes benefícios para os pobres, aumentando sua renda e reduzindo os preços dos alimentos. Esse ciclo virtuoso de aumento de produtividade, maior eficiência, melhores padrões de vida e crescimento econômico sustentável permitiu que milhões de pessoas escapassem da pobreza (EVENSON e GOLLIN, 2003 *apud* FAO, 2004, p. 3).

Novamente, é claro que a FAO trata a inovação em diferentes sentidos. Aquela modificação na maneira como o tema foi tratado no início dos anos 1990, dissonante de uma história de mais de 40 anos, não parece ter se consolidado, tornando-se hegemônica. Mas o tema permanece transversal nos diversos assuntos considerados pela organização. Quando trata

de comércio, a FAO defende a realização de inovações institucionais pelos países em desenvolvimento. Defende que olhem para os países industriais que resolveram questões de mercado agropecuário (FAO, 2005).

O ano de 2007 é importante para perceber como a temática da inovação é tratada cada vez mais de maneira transversal pela FAO. A organização escolhe a prestação de serviços ambientais pelos agricultores como tema central nesse ano. A partir da temática, a organização defende a necessidade de os países realizarem inovações institucionais que possibilitem aos agricultores prestarem esses serviços e às empresas, contratá-los. Também defende a necessidade de inovações na gestão da agricultura e dos recursos naturais para possibilitar a prestação dos serviços necessários de modo a diminuir as questões sociais no campo (FAO, 2007). Percebe-se, então, que, mesmo não sendo o tema central, como não foi em outros anos após o início da década de 1990, a inovação aparece cada vez mais de maneira transversal – se até o início da década de 1990 a transferência tecnológica estava presente de maneira transversal, a partir de então, a inovação ganha espaço gradualmente.

Além de ganhar espaço gradualmente, inovação deixa de significar intrinsecamente transformações na área tecnológica. Passam a ser consideradas como inovações modificações geradas e implantadas na área organizacional e institucional, como observado em FAO (2007). Em FAO (2008), percebe-se novamente que a organização considera como inovação as transformações tecnológicas ou institucionais (nos mercados, no financiamento). A inovação, como tratada pela organização, tem o objetivo de gerar desenvolvimento. Assim, se, de sua criação até os anos 1980, a FAO considerava que o desenvolvimento era gerado pela transferência de tecnologias ou pela transferência de "boas" instituições através dos serviços de pesquisa, ensino e extensão, depois dos anos 1990, cada vez mais, é gerado por inovação, ou seja, por meio de transformações institucionais, organizacionais ou tecnológicas na produção, comercialização, no financiamento, em políticas públicas para a agricultura.

A partir de então, é possível perceber, por meio de sua principal publicação, que o objetivo de desenvolver a agropecuária no mundo será atingido através de inovações institucionais, organizacionais ou tecnológicas.

Em 2014, a FAO destina sua principal publicação à discussão de inovação na agricultura familiar. A temática da inovação aparecia de maneira transversal havia duas décadas, mas, até então, não havia uma discussão e definição do conceito. Além disso, aquela modificação de enfoque sobre o que e quem gera desenvolvimento iniciada no início dos anos 1990 se consolida na publicação de 2014.

> A inovação acontece quando indivíduos ou grupos adotam novas ideias, tecnologias ou processos que, quando bem-sucedidos, se disseminam por comunidades e sociedades. O processo é complexo, envolve muitos atores e não pode funcionar no vácuo. É promovido pela presença de um sistema de inovação eficaz. Entre outras coisas, um sistema de inovação agrícola inclui o ambiente econômico e institucional favorável exigido por todos os agricultores. Outros componentes importantes são serviços de pesquisa e consultoria e organizações eficazes de produtores agrícolas. A inovação geralmente é gerada pela combinação do conhecimento local proveniente dos sistemas tradicionais com novas fontes de conhecimento provindos dos sistemas formais de pesquisa (FAO, 2014, p. xii).

A perspectiva adotada nessa segunda década do século XXI como parte de um processo de modificação da organização a respeito de como o desenvolvimento é gerado considera que inovação não acontece por um processo de transferência ou transmissão de tecnologias, mas pela combinação de sistemas e conhecimentos locais com sistemas e conhecimentos formais. A inovação não acontece de maneira linear, partindo da pesquisa, passando pelos serviços de extensão e sendo adotada pelos agricultores, mas pela relação constante entre diferentes atores econômicos, como agricultores, comerciantes, consumidores, com as organizações de pesquisa e extensão rural.

A perspectiva adotada atualmente pela FAO (2014) considera a agência dos próprios agricultores, que, quando inseridos no mercado, recebem estímulos para modificar sua maneira de produzir, comercializar, gerar novos produtos etc.

> Um fator fundamental para todos os inovadores – incluindo os agricultores familiares – é o acesso a mercados que recompensem sua empresa. Os agricultores com acesso a mercados, incluindo mercados locais, para seus

> produtos – sejam alimentos básicos ou culturas de rendimento – têm um forte incentivo para inovar. As tecnologias ajudam os agricultores a entrar no mercado, permitindo-lhes produzir excedentes comercializáveis. Inovação e mercados dependem e reforçam uns aos outros (FAO, 2014, p. xii).

Essa perspectiva é muito diferente anterior, na qual o estímulo era gerado pelas organizações de extensão. A razão dessa mudança é a ideia de que soluções para problemas locais podem ser geradas localmente, por mais que o contato com a pesquisa seja importante. Na perspectiva anterior, os problemas da agropecuária seriam resolvidos simplesmente por importação de tecnologias ou técnicas geradas nos centros de pesquisa por intermédio dos serviços de extensão.

Sob o ponto de vista da FAO (2014), inovações ocorrem localmente, mas continuam sendo importantes investimentos em infraestrutura, pesquisa agrícola e desenvolvimento, bem como serviços de extensão rural – que servem para compartilhar os conhecimentos de pesquisa e as práticas inovativas dos agricultores familiares. Diferentemente da perspectiva existente até a década de 1980, FAO (2014) afirma não haver modelos padronizados para serviços de extensão e, por isso, esses serviços devem ser providos por governos, empresas privadas, universidades, ONGs, organizações produtivas com métodos diferentes de acordo com os diferentes objetivos existentes.

Dessa maneira, FAO (2014) considera a existência e importância de uma grande diversidade de atores sociais em relação direta com os agricultores. O reconhecimento da complexidade do ambiente socioeconômico nesse início de século XXI e a consideração quanto à necessidade de mudança de atuação para consecução de seus objetivos é visível quando FAO (2014) elenca os requisitos necessários à inovação. Para a organização, a existência de inovação depende da capacidade de inovar dos indivíduos, de coletividades e da nação. O desenvolvimento não é obtido por meio de transferência de tecnologia, de maneira planejada e controlada. Depende de participação, de redes de interação, de comunicação, confiança, reconhecimento da agricultura como uma atividade socioprodutiva atraente para dedicar a vida, pois depende que mulheres e jovens permaneçam no campo e inovem.

> A inovação pressupõe uma capacidade de inovar nos níveis individual, coletivo, nacional e internacional. As habilidades e capacidades dos indivíduos

> envolvidos em todos os aspectos do sistema de inovação agrícola – agricultores, prestadores de serviços de extensão, pesquisadores, etc. – devem ser aprimoradas por meio de educação e treinamento em todos os níveis. Atenção especial deve ser dada às mulheres e meninas, com base em suas necessidades e papéis na agricultura e nas estratégias de subsistência rural. Um foco adicional deve ser também sobre os jovens em geral, que tendem a ter uma maior inclinação para inovar do que os agricultores mais velhos e representam o futuro da agricultura. Se os jovens percebem a agricultura como uma profissão potencial com espaço para inovação, isso pode ter implicações positivas importantes para as perspectivas para o setor.
>
> A capacidade de inovação coletiva depende de redes e parcerias efetivas entre os indivíduos e grupos dentro do sistema. As organizações e cooperativas de produtores são de particular importância (FAO, 2014, p. xvi, tradução nossa).

A perspectiva atual retoma uma compreensão sobre inovação que é ensaiada de maneira bastante incipiente no início dos anos 1990, quando a FAO trata da gestão da água, por exemplo. Os atores são diversos e, por isso, é necessário uma ação que leve em conta suas particularidades e, ao mesmo tempo, que considere o meio rural não só como um lugar de se fazer agricultura. Para haver inovação na própria agricultura, é preciso considerar o rural um espaço não somente agrícola. Depende que atores locais queiram permanecer, também queiram inovar, e não que governos ou grandes empresas o queiram.

Parece ser por isso que a publicação anual da FAO trata das mulheres na agricultura em 2010-2011; da proteção social em 2015; de sistemas alimentares e nutrição em 2016; de uma abordagem territorial para a transformação do rural em 2017; e de migração, agricultura e desenvolvimento rural em 2018. A agricultura é essencial para a manutenção de todas as sociedades, mas para se conservar e contribuir para tal, necessita de inovação, sendo que esta surge localmente e, por isso, precisa ser uma agricultura com grande dinamicidade social. Essa parece ter sido uma mudança de compreensão que fez com que a FAO, ao buscar o desenvolvimento, deixasse de tratar de transferência tecnológica e passasse a tratar de inovação.

Inovação e a ação do IICA

A ação do IICA no sentido da modernização da agricultura se mantém nos anos 1990. Entretanto, a questão passa a ser o papel da agricultura dos países latino-americanos em um contexto de abertura econômica e todos os projetos continentais se relacionam com essa questão. Os elementos centrais passam a ser, então, o ajuste estrutural nas economias latino-americanas e as necessidades de mudanças técnicas e organizacionais para se adaptarem a ele. Dessa maneira, a transformação na forma de produzir e comercializar produtos agropecuários e florestais continua sendo a principal questão do IICA em 50 anos de existência.

> O programa de Geração e Transferência de Tecnologia objetiva "promover e apoiar as ações dos países-membros para melhorar a formulação de políticas tecnológicas, fortalecer o planejamento de seus SNITTAs e facilitar sua integração para promover a cooperação recíproca e as relações internacionais" (IICA, 1993, p. 20).

A década de 1990, entretanto, é marcada por modificações profundas na compreensão do IICA sobre o processo de transformação do meio rural. Já em meados da década, é introduzida a discussão sobre inovação e o ano de 1999 é marcado claramente por uma mudança de compreensão sobre a ação do IICA. A organização, nesse ano, publica o documento *Inovação tecnológica para mudança técnica na agricultura: um marco de referência para ação.* Nele, é evidenciado, por um lado, uma busca por uma perspectiva distinta da utilizada até o início dos anos 1990, na qual a transferência de tecnologia era privilegiada. Por outro lado, revela também a dificuldade de mudança, tendo em vista a trajetória já existente, à qual seu quadro burocrático e sua estrutura estavam adaptadas.

A busca por mudanças de perspectiva de ação é evidenciada, por exemplo, quando o IICA trata da introdução do conceito de inovação tecnológica na organização.

> O conceito de inovação tecnológica aparece no centro do novo paradigma de compreensão e gestão de mudanças técnicas em todos os setores produtivos. […] Desde 1994, o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) vem realizando esforços teóricos e práticos para adaptá-lo e

> operacionalizá-lo no contexto da agricultura na América Latina e no Caribe (IICA, 1999, p. 3, tradução nossa).

Para a organização, essa nova forma de pensar o desenvolvimento da agricultura, a partir da inovação tecnológica, assume força de um paradigma. Precisa considerar, ao mesmo tempo, uma revolução científica e tecnológica em curso, o surgimento de novos atores institucionais, a mudança do papel do setor público e privado e a necessária mudança na maneira de considerar os recursos naturais (IICA, 1999).

Ao considerar a existência de uma ideia que ganha força paradigmática, a organização percebe a necessidade de desenvolver uma nova institucionalidade, "incorporando diversos atores devidamente articulados, cada um com uma função definida, mas interagindo em um propósito comum que é ter conhecimento, aplicá-lo em áreas rurais e ao longo da cadeia de produção e trazê-lo ao mercado" (IICA, 1999, p. 1, tradução nossa).

A organização já considera que as demandas por tecnologia da agricultura não podem ser respondidas por organizações estatais ou privadas de maneira isolada, ao contrário, requerem novas e mais eficientes formas de articulação interinstitucional público-privada. Essa é uma visão que difere muito daquela existente no início dos anos 1990. Soluções podem e são criadas em nível local, desde que bem articuladas entre os diversos atores presentes. A visão, então, deixa de ser linear como aquela existente nos primeiros 50 anos da organização.

> Portanto, uma nova institucionalidade orientada para a inovação deve buscar, entre outras coisas, o trabalho cooperativo e a organização de redes, a fim de integrar habilidades de natureza diferente daquelas relacionadas ao campo científico-tecnológico, àquelas relacionadas à técnica, produção e mercados (IICA, 1999, p. 7, tradução nossa).

Por mais que se perceba a busca por uma visão não linear por meio da utilização do conceito de inovação, é evidente uma dificuldade de considerar a inovação tecnológica não proveniente das instituições de pesquisa. Um produto, de acordo com o IICA, passa por um projeto de pesquisa e depois entra em desenvolvimento industrial. A organização tem dificuldade

de reconhecer possíveis rotas inversas ou a geração de inovação fora dos centros de pesquisa e organizações estatais.

A utilização do conceito de inovação, entretanto, faz com que o IICA perceba que a criação de tecnologias não é exclusiva de centros de pesquisa, que depois as repassam a serviços de extensão e aos agricultores. Assim, reconhece a necessidade de utilizar o conceito de conhecimento compartilhado. Consegue perceber ainda que, se os tradicionais centros de pesquisa e até o próprio IICA não se adaptarem às redes, deixarão de existir como tal: "o espaço de ação torna-se cada vez mais interinstitucional e internacional, e participar dele significa desenvolver capacidades específicas essenciais para a estruturação permanente e altos níveis de flexibilidade institucional" (IICA, 1999, p. 7, tradução nossa).

O que sua direção defende no documento *Inovação tecnológica para a mudança técnica na agricultura: marco de referência para a ação* (1999) é uma modificação na própria ação da organização e dos centros de pesquisa para que mantenham a importância conquistada ao longo do tempo. Faz isso ao propor um novo modelo de gestão do conhecimento: "Isso requer um novo modelo de gestão, através do qual as informações, capacidades e tecnologias disponíveis sejam utilizadas de maneira mais adequada e flexível" (IICA, 1999, p. 7, tradução nossa).

Em 1999, a organização assume uma posição sensivelmente distinta da existente no início dos anos 1990. A década de 1990, portanto, é um período de transição para a organização – não significando, é claro, que essa transição tenha se completado no ano de 1999. Tal posição é evidente quando sua direção redefine ciência e tecnologia para tratar do conceito de inovação. "A ciência e a tecnologia são endógenas ao sistema econômico, e as trajetórias que derivam dele são construídas por meio de ações coletivas. A abordagem de rede permite, assim, abandonar o conceito de 'oferta de conhecimento' e adotar o conceito de 'aprendizagem compartilhada'" (IICA, 1999, p. 7, tradução nossa).

A definição de um modelo de gestão de conhecimento baseado no conceito de inovação é apresentada pela equipe responsável pelo marco de inovação do IICA de maneira clara.

> Em suma, o modelo de inovação difere do modelo anterior, ou seja, o de geração e transferência, principalmente, porque busca sujeitar as mudanças à restrição de objetivos múltiplos, nos quais diversos atores participam de processos de interação e retroalimentação contínuos, e os agentes econômicos, em particular a empresa, eles desempenham um papel central (IICA, 1999, p. 7, tradução nossa).

A grande diferença da visão predominante até então, já destacada, é a consideração dos atores locais como detentores de capacidade de agência, o que justifica pensar em um modelo onde redes são privilegiadas. Entretanto, pode-se questionar as dificuldades encontradas para implantar tal visão.

Em seu relatório anual, o IICA (2001) afirma que, para que a agricultura das Américas seja competitiva, considerando a equidade e sustentabilidade, é necessária a incorporação de inovações tecnológicas ao longo da cadeia agroindustrial, bem como inovações institucionais que permitam a mudança tecnológica. Tal compreensão evidencia a dificuldade de a organização implantar o marco de inovação promovido por ela própria. Mantém a perspectiva de adoção de tecnologias, somente modificando a denominação utilizada – transferência tecnológica por incorporação de inovações tecnológicas.

O relatório anual do IICA de 2001 evidencia a tentativa de mudar de perspectiva de ação, entretanto a organização não tem experiência em uma atuação no sentido de promover a inovação gerada nos diferentes países latino-americanos. Dessa maneira, mantém a perspectiva promovida durante toda a sua história. A organização percebe, porém, a necessidade de transformar sua própria institucionalidade, então suas políticas se concentram em promover novos modelos de relação. Entre as ações destacadas estão o Foro das Américas para a Investigação e o Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (Foragro), o desenvolvimento do Sistema Regional de Informação Científica e Tecnológica da América Latina e Caribe (Infotec) e a capacitação de profissionais em gestão da inovação tecnológica agropecuária.

No relatório de 2002 do IICA, entre as ações ressaltadas estão a elaboração de agendas de cooperação técnica alinhadas com prioridades nacionais, mas orientadas a abordar temas supranacionais, em que participaram atores públicos e privados, da academia e da sociedade civil. Além disso, IICA (2002) dedica um tópico para tratar do "Novo estilo e fortalecimento

da cooperação técnica", e ao descrever este novo modelo a organização enfatiza o fortalecimento de uma rede de atores, que facilita a elaboração de uma ação adaptada às demandas de cada país, bem como a constituição de um comitê para contribuir na decisão de estratégias de cooperação e na distribuição dos especialistas, como elementos chave da rede técnica do instituto.

Já em seu relatório anual de 2007, o IICA define como sua missão "proporcionar cooperação técnica inovadora aos Estados-membros para alcançar seu desenvolvimento sustentável, em benefício dos povos das Américas" (IICA, 2007, p. 7). A temática da inovação passa a ser tratada, então, de maneira transversal – quando se discute tecnologia, cooperação técnica, mudança institucional, passa-se a discutir inovação tecnológica, cooperação técnica inovadora, inovação institucional.

Em seu relatório de 2009, intitulado *A contribuição do IICA para o desenvolvimento da agricultura e das comunidades rurais das Américas*, a organização descreve uma ação que já evidencia uma mudança significativa em sua compreensão sobre inovação em relação àquela de 1999, 2001 ou 2002. A inovação, no final da primeira década do século XXI, já é considerada pela organização não a geração de uma tecnologia, mas a transformação de processos já em funcionamento.

> O Instituto implementou uma estratégia de médio prazo que visa promover a inovação institucional, fortalecendo as capacidades dos pequenos produtores rurais […]. O IICA concentrou seus esforços financeiros e humanos no Programa Integrador em Agricultura de Pequena e Média Escala: Tecnologia, Mercados, Políticas e Instituições. Entre seus principais resultados, destaca-se a identificação de prioridades na inovação institucional, principalmente no campo de extensão, na realização de uma política para responder à crise de alimentos e na formulação de uma metodologia de avaliação do impacto da volatilidade dos preços e sua transferência para a renda rural (IICA, 2009, p. 3).

A preocupação do IICA sobre como gerar inovação é explícita em seu relatório anual de 2009, que distingue inovação e tecnologia: (1) portanto, compreende que obter ou promover novas tecnologias não é o mesmo que inovar; (2) entende que a pesquisa precisa estar ligada às necessidades dos agentes econômicos para que os conhecimentos científicos gerados tenham

relação direta com as necessidades dos atores locais, com seu conhecimento tácito; (3) compreende que inovação tecnológica não é a criação de uma nova tecnologia e sim a colocação de uma tecnologia no processo produtivo, assim como inovações institucionais são aquelas geradas pelas organizações e colocadas em funcionamento, modificando a organização socioeconômica; (4) pensa que, para ocorrer a inovação, são fundamentais redes de atores imbuídos do mesmo sentido de ação – a transformação da agricultura como atividade econômica, a geração de inovação – denominadas sistemas de inovação, nas quais os conhecimentos dos agricultores e suas organizações locais são tão ou mais importantes que os conhecimentos dos cientistas – pois são eles quem tomam a decisão de investir, de realizar mudanças, não importando o que pensam os cientistas.

A organização, assim, passa a ter uma ação voltada ao fortalecimento daqueles atores que podem inovar na agricultura. Nessa visão, por mais que ainda não consolidada, a pesquisa não gera inovação, somente novos conhecimentos; a inovação é gerada quando uma nova articulação de conhecimentos – científicos, institucionais, tácitos – transforma o processo produtivo.

No ano de 2011, o tema de seu maior evento, a Cúpula das Américas, que reúne os ministros da Agricultura de todos os países do continente americano, foi "Semeando inovação para colher prosperidade". A declaração final do evento, assinada por todos os ministros, dizia:

> A inovação agrícola é um catalisador do crescimento e da mudança positiva, estamos convencidos de que a promoção da inovação é vital para aumentar e intensificar a produção e a produtividade, melhorar a renda, reduzir pobreza e a desigualdade, diminuir o impacto ambiental do setor agroalimentar, responder aos desastres naturais, aumentar o acesso a novas tecnologias, adaptar-se à mudança climática e, consequentemente, alcançar a segurança alimentar e uma melhor qualidade de vida para todos os nossos cidadãos (IICA, 2012, p. 1).

A inovação, nessa segunda década do século XXI, se transformou na resposta a todas as questões. No mesmo documento, IICA (2012, p. 1) afirma que "estamos convencidos de que somente poderemos enfrentar os desafios da agricultura hemisférica mediante um grande esforço e um profundo compromisso com a inovação". A busca do desenvolvimento por meio da

inovação pode ser explicada: 1) por um consenso sobre a dificuldade de obter desenvolvimento por meio da ação estatal baseada no planejamento; 2) pela constatação da impossibilidade de se transferir tecnologias e políticas de uma realidade nacional para outra, constatação essa obtida a duras penas após as tentativas de transferência de tecnologia para a modernização da agricultura; 3) pela necessidade de reconhecer a importância dos atores não estatais que desempenham importantes funções junto à agropecuária, bem como a capacidade de agência dos agricultores; 4) pelo reconhecimento da incapacidade de ação das organizações geradas no pós-Guerra na realidade do século XXI e pela necessária restruturação organizacional; 5) pelo reconhecimento de questões sociais e ambientais não contempladas no modelo de ação anterior. Esses elementos estão presentes nos documentos do Instituto, o qual se coloca em uma posição de constante restruturação organizacional a partir da década de 1990. O conceito de inovação parece ter sido capaz de se tornar orientador da ação da organização para a busca da resolução de problemas insolúveis e crescentes.

No plano de médio prazo 2014-2018, o IICA trata especificamente do conceito de inovação e afirma que:

> Vivemos na "era da inovação", associada aos conceitos de mudar, explorar, resgatar, inventar, reinventar, criar, arriscar e gerir oportunidades. A inovação é um processo transformador que amplia a fronteira de possibilidades de empresas, setores produtivos ou países. As inovações são a força que propulsiona o crescimento dos países de forma contínua e uma das estratégias fundamentais para sustentar as vantagens competitivas das sociedades modernas (IICA, 2014, p. 12).

A abrangência com que o conceito é utilizado na segunda década do século XXI permite constatar que ele se torna uma ideia-força e passa a orientar todas as ações da organização. A inovação passa a ser positivada; desse modo, o que se busca são soluções inovadoras, como no plano de médio prazo 2014-2018.

> Isso nos obriga a esforços redobrados para empreender com os países tarefas que permitam superar eficazmente esses desafios, aproveitando para isso todas as oportunidades, lançando mão de soluções inovadoras e obtendo

> resultados de excelência que impactem a agricultura e os territórios rurais (IICA, 2014, p. vi).

A positivação e a transversalidade com as quais o conceito é utilizado se tornam evidentes também quando a própria organização se autodenomina "um espaço de inovação, criatividade e compromisso com suas responsabilidades, competências e atribuições de cooperação técnica em agricultura e promoção do bem-estar rural que lhe cabem como organismo especializado do Sistema Interamericano" (IICA, 2014, p. 2).

Outra evidência da abrangência da utilização do conceito ocorre quando o IICA afirma que "[os] desafios e as oportunidades atuais e futuras são enfrentados com uma visão inovadora, que busca aprofundar um modelo de cooperação técnica solidamente estruturado e consolidar o IICA como uma instituição pertinente a serviço de seus países para além de 2018" (IICA, 2014, p. 3).

Quando trata de produtividade, competitividade, necessidade de produtos de alta qualidade, o IICA afirma que "a resposta plena e sustentável a esse desafio requer o desenvolvimento de alternativas inovadoras aos modelos de produção vigentes". Já quando trata da degradação dos recursos naturais, o solo, por exemplo, a organização afirma que "os sistemas agrícolas requerem a aplicação de tecnologias inovadoras para o uso intensivo sustentável do solo (IICA, 2014, p. 6).

A temática da inovação, introduzida no IICA por meio da discussão de inovação tecnológica, torna-se absolutamente central no século XXI, assim como foram o planejamento e a educação nas décadas de 1950 e 1960, o planejamento e a transferência de tecnologias nas décadas de 1970 e 1980. O conceito de inovação passa a ser utilizado de maneira transversal na discussão de restruturação organizacional, mercados, tecnologia, produção, respeito à natureza, segurança alimentar, combate à pobreza e qualquer outro tema que venha a ser tratado.

Considerações finais

Tanto a FAO quanto o IICA tiveram seus objetivos e ação definidos no contexto do pós-Guerra. São organizações distintas, uma pertencente à

Organização das Nações Unidas e outra à Organização dos Estados Americanos, mas que têm objetivos muito próximos, assim como o método de ação.

A proximidade de ação entre as duas organizações existe provavelmente em razão de ambas tratarem dos mesmos problemas e basearem suas atividades nos consensos acadêmicos sobre as resoluções destes – consensos existentes em cada período histórico. Tais organizações foram criadas em um período em que a cooperação internacional e o planejamento estatais eram os modos de ação considerados mais eficientes e, por isso, embasaram suas ações nesses princípios.

Para facilitar a análise e responder melhor às questões colocadas no início deste trabalho, ambas as organizações tiveram sua ação divididas em três períodos: i) planejamento estatal e cooperação internacional: transformar a agricultura latino-americana replicando o modelo norte-americano; ii) modificar a ação estatal para transformar a agricultura latino-americana por meio de transferência de tecnologias; iii) reconhecimento de nova realidade e novos atores: transformar a própria ação por meio do conceito de inovação. Percebeu-se que a mudança de ação entre o primeiro e o segundo período não gerou grandes modificações no método de ação ou na compreensão de como ocorrem as transformações na sociedade, ao contrário, a mudança decorreu de uma correção de sentido para obtenção dos objetivos propostos.

A principal diferença entre a primeira e a segunda fase é uma ação mais direta das organizações internacionais na segunda ante as organizações de Estado voltadas à agricultura, além de o conceito de transferência de tecnologia ser utilizado amplamente, o que exige uma sensível modificação nas organizações de pesquisa agrícola, ensino e extensão rural dos países latino-americanos. Mas os atores considerados parceiros – Estados e suas organizações – e o objetivo de ação – transformar a organização da agricultura dos países latino-americanos a fim de aproximá-la da agricultura industrial dos países do Norte – permanecem os mesmos.

A mudança na visão da FAO e do IICA sobre os processos de geração de conhecimento e transformação da agricultura é significativa no início dos anos 1990. Até esse período, a transformação é vista como linear e altamente dependente da pesquisa. Em um primeiro momento, a compreensão

era de que as organizações de pesquisa nacionais testariam e validariam as tecnologias geradas nos países ricos e depois as repassariam aos serviços de extensão, que então ensinariam aos agricultores novas e superiores técnicas de produção. Em um segundo momento, os órgãos de pesquisa nacionais e os centros internacionais de pesquisa seriam responsáveis pela validação de técnicas e tecnologias já existentes nos países ricos e pela produção de novos conhecimentos, que continuariam repassando aos serviços de extensão para que transmitissem aos agricultores. Na década de 1990, entretanto, ocorre uma mudança de concepção: organizações de agricultores poderiam gerar ou contribuir para a geração de novas formas de produção ou comercialização. Nessa perspectiva, torna-se possível aos órgãos de pesquisa e extensão aprender com soluções geradas localmente. A geração de soluções não é mais linear, pode ser feita pelos atores da vida econômica; por isso o conceito de inovação, no sentido clássico, passa a fazer sentido.

Essa mudança de compreensão não é linear nem rápida, pudemos observar a dificuldade nos documentos. Inicialmente, pensou-se a inovação como algo restrito à tecnologia, inovação tecnológica; em outros momentos, pensou-se a inovação como algo gerado nos centros de pesquisa, quase que substituindo as palavras para reproduzir a ideia de transferência tecnológica. A dificuldade da mudança provém do abismo existente entre uma visão de desenvolvimento em que o planejamento e a ação estatal são fundamentais e uma visão de desenvolvimento na qual a inovação é fundamental. Ressalta-se que, para utilizar o conceito de inovação, seria necessária uma mudança no modo de agir das organizações, algo contrário ao próprio aprendizado de seu quadro. Dessa maneira, foi com o decorrer do tempo e com a permanência de uma realidade que dificultava o antigo modo de ação que o conceito passou a ser utilizado em várias acepções. Por exemplo, para descrever e possibilitar mudanças organizacionais, institucionais, tecnológicas passaram a ser utilizadas as noções de inovação institucional, inovação tecnológica, inovações de mercado etc.

A partir de meados da primeira década do século XXI, o conceito de inovação passou a ser utilizado de forma transversal, de acordo com os documentos das organizações. O conceito de inovação, então, não é utilizado para desenvolver uma política específica, mas sempre é parte dos objetivos de quaisquer políticas em questão.

Já na segunda década do século XXI as organizações consideram que a inovação acontece pela combinação de sistemas e conhecimentos locais com sistemas e conhecimentos formais, reafirmando um processo de mudança de concepção de desenvolvimento que inicia na última década do século XX.

O que houve, claramente, foi uma mudança lenta na compreensão de ambas as organizações sobre como obter desenvolvimento. Inovação, nesse caso, não representa simplesmente um conceito, mas uma mudança de compreensão sobre os processos de transformação de uma sociedade. O conceito só pode ser usado pelas organizações quando elas passam a considerar a agência dos atores locais, além de compreender que o planejamento estatal e a transferência de tecnologias se tornaram antiquados –adaptados à realidade do pós-Guerra, mas simplificadores demais para as sociedades do início do século XXI.

Tanto o IICA e a FAO quanto as organizações nacionais de pesquisa têm grandes dificuldades em encontrar um caminho para superar os desafios que se reconhecem como prioritários para a agropecuária na atualidade. Não é como na década de 1950, quando existia uma fórmula, reformas estruturais, planejamento, transferência de tecnologia. Tal impossibilidade é evidente para todos. Assim, a ideia-força, aquela que motiva as pessoas a buscar soluções, é a inovação. Essa ideia permite perceber que existem diversos atores envolvidos nas atividades agropecuárias e que virão desses atores as soluções para os desafios existentes. Dessa forma, o melhor a fazer é formar redes, sistemas. Essa articulação amplia as possibilidades de encontrar soluções.

Algumas questões essenciais para uma mudança paradigmática de ação e que podem orientar uma agenda de pesquisa: 1) como os quadros das organizações voltadas à agricultura, já habituados a uma visão linear, em que as organizações internacionais e os centros de pesquisa nacionais ocupam lugar central, estão sendo ou serão reorientados a atuar nesse novo ambiente considerado? 2) Como as organizações efetivarão as redes locais tão valorizadas em suas publicações do século XXI, tendo em vista um modelo já existente há meio século baseado na relação com as organizações estatais? 3) De que maneira as organizações voltadas à agricultura, internacionais ou nacionais, conseguirão construir arranjos inovativos centrados nos atores

econômicos locais – agricultores, cooperativas, agroindústria, consumidores – e não nas próprias organizações de pesquisa, ensino e extensão?

Referências

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. Análisis mundial. Análisis por regiones. Desarrollo sostenible y ordenación de los recursos naturales. Roma, 1989.

_____. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. Análisis mundial y por regiones. La pesca marítima y el derecho del mar: un decenio de cambio. Roma, 1992.

_____. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. Biocombustibles: perspectivas, riesgos y oportunidades. Roma, 2008.

_____. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. Comercio agrícola y pobreza: puede el comercio obrar en favor de los pobres? Roma, 2005.

_____. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. Enseñanzas de los cinquenta últimos años. Roma, 2000.

_____. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. La agroindustria y el desarrollo económico . Roma, 1997.

_____. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. La biotecnología agrícola: una respuesta alías necesidades de los pobres? Roma, 2004.

_____. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. Las mujeres el la agricultura. Roma, 2011.

_____. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. Las políticas de recursos hídricos y la agricultura . Roma, 1993.

_____. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. Migración, agricultura y desarrollo rural. Roma, 2018.

_____. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. Pagos a los agricultores por servicios medioambientales. Roma, 2007.

_____. **El estado mundial de la agricultura y la alimentacion**. Políticas y cuestines agrícolas: los años ochenta y perspectivas para los noventa. Roma, 1991.

_____. **The state of food and agriculture**. Climate change, agriculture and food security. Roma, 2016.

_____. **The state of food and agriculture**. Leveranging food systems for inclusive rural transformation. Roma, 2017.

_____. **The state of food and agriculture**. Social protection and agriculture: breaking the cycle of rural poverty. Roma, 2015.

_____. **World outlook and state of food and agriculture**. Roma, 1957.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. **Eighth Report** – a new dimension. San Jose, Costa Rica, 1966.

_____. **Informe anual**. San Jose, Costa Rica, 1976.

_____. **Informe anual**. San Jose, Costa Rica, 1978.

_____. **Informe anual**. San Jose, Costa Rica, 1993.

_____. **Informe anual**. San Jose, Costa Rica, 1999.

_____. **Informe anual**. San Jose, Costa Rica, 2001.

_____. **Informe anual**. San Jose, Costa Rica, 2002.

_____. **Informe anual**. San Jose, Costa Rica, 2005.

_____. **Informe anual**. San Jose, Costa Rica, 2007.

_____. **Informe anual**. San Jose, Costa Rica, 2009.

_____. **Informe anual**. San Jose, Costa Rica, 2012.

_____. **Innovación tecnológica para el cambio técnico en la agricultura**: marco de referencia para la acción. San Jose, Costa Rica, 1999.

_____. **Las ciências agrícolas en América Latina**: progreso y futuro. San José, Costa Rica, 1967.

_____. **Plano de médio prazo**: agricultura, oportunidade de desenvolvimento nas Américas. San José, Costa Rica, 2014.

_____. **The IICA, an instrument for the agricultural development of Latin America**. San José, Costa Rica, 1967.

MORAES, Reginaldo Carmello Corrêa De. **Nota sobre a economia do desenvolvimento nos "vinte e cinco gloriosos" do pós-Guerra.** São Paulo, 2005. (Cadernos Cedec, 76).

NORTH, Douglass C. **Institutions, institutional change and economic performance.** Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

SANTOS, Theotônio dos. A teoria da dependência: um balanço. In: _____. **Teoria da dependência: balanço e perspectivas.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. Trad. Maria Sílvia Possas. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

STAPLES, Amy L. S. **The birth of development**: how the World Bank, Food and Agriculture Organization, and World Health Organization changed the world, 1945-1965. The Kent State University Press, 2006. (**New Studies in U.S. Foreign Relations, 1**).

VEBLEN, Thorsten. **A teoria da classe ociosa: um estudo econômico das instituições.** São Paulo: Pioneira, 1965.

WEBER, Max. Economia e sociedade. v. 1. Brasília: UnB. 2009.

_____. Ensaios de sociologia. Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

Siglas

FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
FORAGRO	Foro das Américas para a Investigação e o Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura
INFOTEC	Sistema Regional de Informação Científica e Tecnológica da América Latina e Caribe

13 O setor privado lidera inovação radical no sistema agroalimentar desde a produção até o consumo

John Wilkinson

A partir da segunda década do novo milênio, a literatura acadêmica e de políticas identifica a difusão de uma nova fronteira tecnológica e de inovação (LIAO et al., 2017). Liderada pela digitalização, entendida como um conjunto que integra *big data analytics, machine learning e inteligência artificial*, ela inclui também avanços radicais na genética, na nanotecnologia e em novos materiais, todos organizados sob a égide da digitalização. O centro da atenção tem sido a indústria e as implicações profundas para a relocalização produtiva e o emprego. Sustentamos neste capítulo que seus impactos sobre o sistema agroalimentar não são menores.

A nova fronteira tecnológica se difunde rapidamente a partir da segunda década do milênio e ameaça o *modus operandi* do sistema agroalimentar como um todo e em todos os seus segmentos (WILKINSON e RAMA, 2018). Um indicador do poder disruptivo dessas tecnologias é a entrada, nos mercados agroalimentares, de grandes *players* do mundo digital, a qual se combina com os esforços das tradicionais empresas líderes, as *legacy firms*, para internalizar competências estratégicas desse mundo digital. IBM, Google e Microsoft operam agora nos serviços de *big data* para agricultura e Amazon e Alibaba já entraram no varejo de alimentos. Em resposta, Monsanto/Bayer (sementes e insumos químicos) e Deere (maquinaria) avançam no segmento de *big data* e tanto a indústria alimentar quanto o varejo promovem plataformas digitais ou entram em parcerias com Google ou

Facebook para desenvolver estratégias de *marketing* direto ao consumidor. A Nestlé está explorando a implementação da internet das coisas (IoT) e estabeleceu parcerias no Vale do Silício. A Unilever, por sua vez, desenvolve sistemas de *open innovation*. Assim, o impacto da revolução digital promete se estender a todos os elos do sistema agroalimentar, abrindo a perspectiva, ao mesmo tempo, de entrada e disputa de liderança de atores previamente não relacionados ao setor. Ao mesmo tempo, avanços na genética, de edição genética a biologia sintética, e tecnologias de *big data* convergem na exploração de novos ingredientes e alimentos substitutos (sobretudo a produtos de proteína animal). As próprias tecnologias digitais, na forma de aplicativos de *smartphones*, aceleram a difusão de transformações já em curso no consumo alimentar, as quais, por sua vez, estimulam novas relações entre consumidores, produtores e novos atores de serviços em alimentação, como *delivery*. Embora as empresas líderes atravessem vertical e horizontalmente a "estrutura em cadeia" do sistema agroindustrial e alimentar, cada elo mantém suas especificidades, que são impactadas diferentemente pela nova fronteira tecnológica filtrada pela variedade de pressões advindas da demanda. Assim, na próxima seção, identificamos o impacto diferencial dessa nova fronteira tecnológica em cada grande elo do sistema agroalimentar. Depois, analisamos as estratégias das empresas líderes globais de cada um desses elos. A terceira e última seção identifica as diferentes dinâmicas de inovação no caso do agro brasileiro, novamente discriminadas por grande setor e por tipo de empresa líder.

O impacto das tecnologias disruptivas nos distintos elos do sistema agroalimentar

A revolução verde nos anos 1950 e a introdução dos transgênicos a partir dos anos 1990 aceleraram a integração da agricultura nas indústrias de insumos químicos, sementes e de maquinaria. Na produção de grãos, um novo modelo agrícola surgiu com base no plantio direto e sementes GMO resistentes a herbicidas. Isso permitiu diminuir o uso de mão de obra, baixar os custos, ampliar a escala e simplificar o gerenciamento das operações (CRAVIOTTI, 2015). Esse modelo agrícola também facilitou a expansão de

novas empresas agrícolas apoiadas por fundos de investimentos interessadas nas oportunidades de alta nos preços das *commodities* e das terras agrícolas (FAIRBAIRN, 2015).

É nesse contexto que precisamos analisar o significado e os impactos dessa nova geração de tecnologias em que a digitalização comanda a restruturação de modelos de negócios, as fontes de vantagens competitivas e as estruturas de mercado. Hoje, as biotecnologias passam pela revolução de *gene editing*, uma tecnologia que se expande rapidamente e que promete níveis de manipulação genética inéditos sem esbarrar nos problemas regulatórios dos organismos geneticamente modificados (OGMs) (CARROLL e ALTA CHARO, 2015). As nanotecnologias, por sua vez, na forma de sensores e cápsulas de *controlled release,* se integram diretamente na IoT (FRACETO et al., 2016). *Drones* e maquinaria agrícola inteligente, como tratores autônomos, completam esse sistema. A convergência de *big data analytics, machine learning* e inteligência artificial se torna a base de uma agricultura de informação, aplicando-se igualmente, ainda que de formas diferentes, à pecuária (BRONSON e KNEZEVIC, 2016).

Os objetivos dessas inovações – maior eficiência no uso de insumos, menor impacto ambiental, menores custos– podem parecer rotineiros. Elas oferecem, no entanto, potencial para uma transformação profunda no gerenciamento da atividade agrícola ao permitir, em princípio, uma "agricultura a distância", controlada por operadores desvinculados da propriedade agrícola. A chave nessa nova situação é o controle sobre os dados da atividade agrícola e dos programas que animam as máquinas. O mundo do *big data* agrícola começa a ser dominado por oligopólios típicos dos mercados de insumos agrícolas e a entrada da IBM no *big data* para agricultura, bem como o avanço na tecnologia digital da Monsanto e da Deere, apontam para um processo de concentração. No momento, porém, os caminhos parecem estar ainda abertos e estratégias autônomas de digitalização estão surgindo nos Estados Unidos em torno de cooperativas controladas por agricultores. Muitos dados que alimentam o *big data* são de domínio público, o que estimula a proliferação de *startups* apoiadas por empresas líderes, como Google. A enorme diversidade de ambientes agrícolas também favorece uma pluralidade de atores. Assim, o forte envolvimento dos *players* globais

não impede o surgimento de estratégias alternativas de apropriação da nova fronteira de digitalização (SYKUTA, 2016).

O avanço dessas tecnologias tem sido acompanhado por uma crescente concentração da atividade agrícola e a emergência de megafazendas viabilizadas pela nova fronteira tecnológica, ainda que motivos puramente especulativos também sejam evidentes. Características dessas tecnologias podem também beneficiar pequenos e médios produtores. Na área de biotecnologia, o barateamento do sequenciamento e da *edição* genética e o que parece ser um regime de propriedade intelectual mais aberto em torno dessas técnicas oferecem possibilidades de maior envolvimento tanto do setor público quanto de associações/cooperativas de produtores no melhoramento genético, cada vez mais central no combate a condições de estresse associadas à mudança climática. Novas empresas estão surgindo para oferecer plataformas em nuvem, chamada *cloud biology*, com sistemas analíticos de *big data* que prometem acelerar o melhoramento genético e torná-lo mais acessível (PROTOPOP & SHANOYAN, 2016).

Da mesma forma, o caráter de bens públicos de muitos dados relevantes para o agricultor – clima, preços, previsões de safra – favorece a proliferação de iniciativas locais, sobretudo num ambiente em que o *smartphone* se democratiza e se torna plataforma privilegiada para aplicativos. Na área de instrumentos e máquinas, prevê-se um barateamento "exponencial" nos preços de sensores, *chips* e mesmo *drones.*

Por outro lado, preocupa o modo como essa nova fronteira da tecnologia agrícola parece se assentar comodamente no modelo de monocultura (mesmo em rotação), em um momento no qual conceitos de sustentabilidade na agricultura apontam para a necessidade de adotar formas que misturem lavoura, pecuária e floresta. Em princípio, o maior domínio dos mundos de dados que o *big data* oferece deve facilitar o gerenciamento dos sistemas complexos associados à sustentabilidade.

Os fundos e *startups agtech,* combinados com estratégias de inovação estilo *crowdsourcing* por parte de empresas líderes, estão mudando a dinâmica de inovação na agricultura e no sistema agroalimentar. O *Agtech Investment Review 2016* identificou financiamentos de mais de US$ 10 bilhões entre 2014 e 2016, 33% investidos em atividades relacionadas à atividade da agricultura. No total, o relatório identificou 14 *agtech funds* especializados,

movimentando US$ 850 milhões; contudo, a maioria dos 665 investimentos identificados ainda vieram de fundos não especializados.

O setor de *trading* em *commodities* agrícolas nasceu e permanece altamente oligopolizado. As empresas líderes atuam no conjunto das *commodities* tanto agrícolas quanto minerais e em serviços de logística. Estão também fortemente envolvidas nos novos serviços financeiros, dado o papel das *commodities* nos portfólios de investimento. No setor de *trading* agrícola, as exigências de rastreabilidade e de qualidade impulsionam a adoção de IoT, com destaque para a adoção da tecnologia de *blockchain*. As margens estreitas desses mercados premiam eficiência e redução de custos, que pressionam pela adoção de *big data analytics* (TOO BIG TO FEED, 2017).

A indústria alimentar, por sua vez, abrange dois segmentos muito diferentes: o de ingredientes e o de produtos finais. Parte dos ingredientes – farinhas, óleos, açúcar – vem dos *traders* que, via de regra, incluem atividades de primeiro processamento. A segunda parte trata de leveduras, enzimas e produtos da química fina, todos fortemente influenciados pelos avanços na biotecnologia. Para a indústria de produtos finais, a fase de fabricação é muitas vezes secundária e sujeita a *outsourcing*, enquanto o gerenciamento da marca representa o *core business*. Por outro lado, algumas das empresas líderes, em busca de maior valor agregado ante a banalização de muitos produtos de seu *core business* tradicional, estão investindo em produtos de alta intensidade tecnológica. Nesse contexto, as biotecnologias se tornam essenciais, sobretudo nos processos que envolvem fermentação, como no segmento de probióticos (WILKINSON e RAMA, 2018).

Em inglês, o setor de alimentos processados é chamado *the packaged food industry*, não apenas porque a palavra *processed foods* adquiriu sentido pejorativo, mas porque o *marketing* se concentra nas informações visuais e conceituais do *packaging*. Ele contrasta, portanto, frontalmente com os produtos "frescos" que ameaçam monopolizar os valores, agora dominantes no consumo alimentar, de saúde, *fitness* e bem-estar. A indústria de *packaged foods* se encontra num processo de profunda restruturação caracterizado por ondas de aquisições e fusões, com suas empresas líderes perdendo parcela importante de *market share.* Duramente atingida na luta para ocupar o terreno da "saudabilidade", a indústria, no entanto, mantém as vantagens

centradas na praticidade e na comida de conveniência, tendências igualmente fortes na atualidade.

Grande parte da atividade inovadora se concentra no *packaging,* chave por razões tanto estéticas quanto informacionais (calorias, prazo de validade etc.). Hoje, o foco das inovações inclui também: identificação de origem, traçabilidade, indicações em tempo real da qualidade, comestibilidade e biodegradabilidade.

A categoria de alimentos processados responde por apenas 3% das atividades das *startups* identificadas pelo *Agtech Investment Review*, mas já surgem inovações radicais de produtos, como a bebida Soylent, aprovada pela FDA e que satisfaz, por si só, todas as necessidades de uma dieta, o queijo sem leite ou a maionese sem ovos. Muitos recursos de *big data* e *machine learning* são mobilizados para identificar características nutricionais, funcionais e de sabor de proteínas vegetais a fim de substituir a carne – 400.000 espécies de plantas estão sendo rastreadas, cada uma com dezenas de milhares de proteínas. Outro caminho de investigação é a cultura de tecidos a partir de um pedaço do músculo da vaca que, depois, passa por um processo de multiplicação num reator para gerar tiras de carne. Calcula-se que 40 mil pessoas poderiam ser alimentadas durante um ano com base num reator do tamanho de uma piscina olímpica (FOOD REPLACEMENT MARKET MAP, 2016).

O setor do grande varejo foi o que mais impulsionou e mais se beneficiou das mudanças nos padrões de consumo alimentar a partir dos anos 1980 nos países do Norte – proliferação de produtos, ciclos de vida mais curtos e a promoção de produtos frescos. Foi esse setor que mais incorporou o gerenciamento de informação para estabelecer uma nova relação com a demanda e tem sido decisivo na construção de novas cadeias globais em torno de produtos frescos e na criação de uma nova categoria de produtos *fresh packaged*. A embalagem, agora transparente realça o produto original indicando sua origem, qualidade e perecibilidade.

O big data aplicado nos pontos de *check-out*, nos programas de fidelização e nos cartões de crédito permite ao varejo passar de uma abordagem a partir de categorias sociai amplas da demanda para a personalização cada vez maior do consumidor. O passo decisivo nesse sentido tem sido o avanço de vendas *on-line*, mas aqui o varejo tradicional precisa encarar

tanto a gigante do varejo *on-line* Amazon, que investe pesadamente no setor de alimentos, inclusive com a aquisição da rede Whole Foods nos EUA, quanto a proliferação de plataformas de venda direta de produtos de nicho. Ao mesmo tempo, o *marketing* começa a se deslocar para as redes sociais – Facebook etc. – num esforço de personalizar cada vez mais a publicidade (WELLS, 2018).

Os gastos com alimentos fora de casa têm aumentado nas últimas décadas e já alcançam os gastos de consumo no lar, com tendências de aumento ainda maior. Diferentemente do varejo, esse setor é muito fragmentado, embora sofra processos acelerados de concentração via *franchising*. O setor inclui a preparação de alimentos e de comida para subsequente consumo em casa, com *entrega em domicílio*. *E-commerce/*entrega domiciliar corresponde a 40% dos investimentos identificados pelo *Agtech Investment Review*. Vários tipos de plataformas estão surgindo para interação *on-line* entre consumidores, restaurantes e outros tipos de *food home delivery*. A comida está se tornando um fator crucial na vida privada e pública e está sendo reforçada pelos inúmeros programas e livros dedicados a ela e pela transformação de *chefs* em *status* de celebridades. As receitas desses *chefs* estão ao alcance de todos, estimulando refeições especiais no âmbito do lar.

Com o recurso *on-line*, o comprador/consumidor deixa de ser um componente estatístico da demanda, mesmo uma demanda mais segmentada, e se torna um ator da cadeia de valor. Estudos recentes (http://www.marketcommunity.com/Content/articles/MARKET-67---Digital-Commerce/Consumers-combine-in-store-and-online-shopping-behaviors) mostram que a pesquisa de preços *on-line* é cada vez mais frequente e que o consumidor, ao mesmo tempo, é mais personalizado pelos outros atores da cadeia. Segundo a Harris Poll, 31% dos americanos fizeram compras de alimentos *on-line* nos primeiros seis meses de 2016. Todas as categorias de produtos estavam representadas e as motivações também foram variadas. Produtos não perecíveis e produtos de difícil acesso foram os mais citados, mas também o interesse de estocar e completar itens faltando nas lojas físicas do bairro foram mencionados (http://www.theharrispoll.com/business/Purchasing-Food-Online-New-Normal.html). Entre os *millennials* e talvez para grupos mais amplos, a televisão perdeu sua centralidade como fonte de informação e de formação de opiniões e gostos. Como fazer a transição do

broadband para as redes sociais é o grande desafio para as empresas alimentares centradas na publicidade repetitiva e massiva. Parcerias, como aquela entre Tesco (maior varejista inglesa) e Facebook, para explorar novos formatos de publicidade sugerem que o recurso a *big data analytics* será o caminho para definir estratégias de publicidade tanto *embedded* quanto mais personalizadas.

Empresas líderes globais e o *cluster* das novas tecnologias disruptivas

Agricultura e as empresas de insumos agrícolas

Na agricultura, as empresas líderes estão concentradas nesses setores entre fertilizantes, insumos químicos, sementes e maquinaria. No setor de fertilizantes, trata-se de empresas de *commodities* que, embora fragmentadas (de acordo com os distintos componentes – nitrogênio, potássio e fósforo), agem tradicionalmente em estruturas oligopolizadas. As empresas de sementes, a partir dos anos 1980, foram majoritariamente incorporadas a empresas de insumos químicos, que passam hoje por um processo de fusões e aquisições, deixando três empresas no controle de dois terços do mercado combinado de sementes e insumos – a Bayer, que comprou a Monsanto; a ChemChina, que comprou a Syngenta; e a Dow e DuPont, que se fundiram. No setor de maquinaria agrícola, Deere, CNH, Kubota e AGCO correspondem a mais da metade do mercado global, cujo valor, em 2014, era de US$ 114 bilhões (CHELO, 2016), ultrapassando o mercado de sementes/insumos, que, no mesmo ano, faturou US$ 96,7 bilhões (CHELO, 2016).

Durante 20 anos, Monsanto, Syngenta e DuPont consolidaram seu controle sobre o mercado de sementes pelo domínio da engenharia genética e seu controle patentário. O setor público se retirou dessa atividade e os transgênicos avançaram de modo estrondoso nos grandes cultivos de milho, soja e algodão. No entanto, na Europa, uma oposição sustentada – sobretudo, mas não exclusivamente – do lado do consumo frustrou as atividades de P&D dessas empresas e a própria rota de engenharia genética ficou basicamente limitada a variedades tolerantes a pesticidas e herbicidas, sem oferecer soluções aos desafios da mudança climática (FUKUDA-PARR, 2007).

Os avanços na genética, por outro lado, passam cada vez mais por sua integração ao mundo do *big data* na forma de sequenciamento genômico e, mais recentemente, pelas técnicas de *gene editing* (CRISPR/Cas9), que ampliam enormemente as possibilidades de identificação e controle na expressão de características genéticas sem implicar transferências interespécies. Essas técnicas, de baixo custo e sem barreiras à entrada ou de regulação, foram desenvolvidas no âmbito universitário e até o momento não sofrem de apropriação excludente pelas empresas líderes. Assim, para vários autores, abre-se uma nova oportunidade, tanto no setor público quanto no privado, de renovação de políticas e estratégias genéticas num contexto em que as principais patentes de sementes transgênicas se esgotam e as empresas buscam estratégias alternativas de controle do mercado. Essas mesmas oportunidades se abrem também para o genético animal (VASILOU et al., 2016).

Outros autores consideram as novas técnicas de *gene editing* apenas uma ferramenta em um aprofundamento da engenharia genética chamado biologia sintética. Todas as empresas líderes no setor de agroquímicos estão colaborando com empresas de biologia sintética, sobretudo para desenvolvimento de *microbials*, que interagem com sementes e solos a fim de aumentar rendimento e resistência a pestes.

Big data analytics está sendo mobilizado para encurtar o tempo e os custos de identificação e desenvolvimento de novas variedades. A Syngenta desenvolveu um sistema para otimizar o desenho de experimentos a fim de testar rendimentos, alavancando plataformas de *open innovation*. Só na soja, estima-se que a Syngenta poupou US$ 278 milhões quando comparado aos métodos tradicionais de testar rendimento de variedades em campo (http://openinnovation.net/featured/syngenta-crop-challenge/).

Da mesma forma que o *big data* toma a dianteira na genética, as empresas de maquinaria agrícola transformam seus tratores em *hardware* para aplicativos cada vez mais abrangentes, com suas cabines se tornando verdadeiros escritórios virtuais. Georreferenciamento e navegação por GPS iniciaram a mudança para uma agricultura de precisão, com os insumos sendo calibrados de acordo com as condições variadas da propriedade. Ao se apoiar em sensores, drones e sistemas de informação sobre o clima, entra-se na era da agricultura digital, ou "agricultura 4.0", com as empresas

de maquinaria numa posição privilegiada para pilotar esse conjunto de inovações. A navegação inteligente, com precisão de dois centímetros, permite que o fazendeiro gerencie as atividades de sua propriedade em tempo real na cabine de equipamento. O avanço de IoT e o processamento em nuvem permitirão a interação entre diferentes máquinas nas operações de plantio e colheita (MARSH, 2018).

As empresas de sementes e insumos químicos compreenderam esse deslocamento do poder econômico para o controle dos sistemas de informação que condicionam o uso dos insumos, cujo ponto de passagem obrigatório é o trator inteligente. É por isso que, recentemente, estabeleceu-se um leque de acordos entre Deere, CNH e AGCO por um lado e Monsanto, Bayer, Syngenta, Dupont, Dow e Basf por outro. Ao mesmo tempo, cada empresa estende suas atividades para diferentes segmentos do mundo digitalizado. A Monsanto comprou a *Precision Planting* em 2002 e *The Climate Corporation* em 2003 – ambas desenvolvem *farm management information systems*. Deere, CNH e AGCO estão adquirindo empresas de *drones*. Não está claro como a Chem*China*, que comprou a Syngenta, vai se posicionar, mas essa aquisição coincide com uma decisão de modernizar a agricultura chinesa pela via dos agronegócios e se pode esperar um avanço rápido rumo à agricultura de precisão, dadas as condições excepcionais de estresse e escassez de recursos (terra, água, calor, poluição) na China. Esse novo mercado de agricultura digital atrai também grandes empresas de informação de fora do setor – Google e IBM – e cria um novo mercado promissor de seguro agrícola, que atrai todos esses atores.

Outro desafio fundamental é a adaptação de uma agricultura 4.0 a propriedades menores, embora também aqui a miniaturização das máquinas e a previsão de uma redução drástica nos preços de sensores e *drones* abram perspectivas amplas de adoção. Tomados separadamente, os avanços na genética apontam para a possibilidade de superar o controle oligopolista exercido pelas empresas líderes nos últimos 30 anos e até mesmo restaurar a participação do setor público. No entanto, a digitalização parece um fator que pode acelerar o processo de surgimento de novos modelos de negócio (megafazendas). No Brasil, são essas as empresas que mais recorrem às novas tecnologias.

Os global traders

Quatro *traders* globais dominam o comércio de *commodities* agrícolas desde quase o início da consolidação de um mercado mundial – Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill e Dreyfus, apelidados de grupo ABCD. Hoje, a China, maior destinatário dessas *commodities*, está desafiando essa hegemonia com sua empresa estatal, COFCO. Estima-se que, até recentemente, o grupo ABCD dominava cerca de 70% do comércio mundial de *commodities* agrícolas. Essas empresas acompanharam a revolução no comércio marítimo inaugurada pela *conteinerização,* a automatização da carga/descarga nos portos e a restruturação das rotas marítimas. A competitividade dessas empresas sempre dependia, essencialmente, de gerenciamento de informação – sobre safras e mercado futuro. Assim, não é de surpreender que tenham sido capazes de se manter à frente dos novos serviços financeiros possibilitados por *big data analytics*.

Ao mesmo tempo, dada a natureza dos mercados de *commodities* agrícolas, as empresas operam simultaneamente em grãos ou no primeiro processamento destes, a depender de políticas dos países, de custos ou de razões técnicas. Desde os anos 1970, essas empresas têm sido muito ativas na promoção do novo mercado de biocombustíveis a partir dessas *commodities*. Inicialmente apresentados como alternativas à energia fóssil, os biocombustíveis foram reposicionados na primeira década do milênio como respostas sustentáveis e incorporadas à proposta mais ampla de promoção de uma bioeconomia para enfrentar os desafios das mudanças climáticas (ROSILLO-CALLE e JOHNSON, 2010).

A biologia sintética está transformando as tecnologias de fermentação, cruciais para o avanço do modelo agrícola de biorrefinarias, concebidas para biocombustíveis e *bulk chemicals*. Firmas dos setores petroquímico e agroquímico, empresas florestais e *traders* estão investindo em biologia sintética. Ao mesmo tempo, novas técnicas de fermentação viabilizam a reprodução de sabores, fragrâncias e óleos naturais, em concorrência direta com a agricultura. A Cargill, em parceria com a empresa Evolva, lançou recentemente o adoçante estévia a partir de biologia sintética. A ADM trabalha com a Ginko Bioworks para a produção de ingredientes (HAYDEN, 2014).

Todas as empresas líderes estão desenvolvendo sistemas para digitalizar suas operações de *trading*. A Bunge adotou o *CargoDocs* em 2015 a fim de eliminar documentos físicos e planeja ter seus *bills of lading e presentations* eletrônicos para todas as suas operações de grãos e oleaginosas, eliminando envios e recebimentos de documentos físicos. A ADM adotou a plataforma *Tradeshift* para digitalizar suas operações de *trading* e a Louis Dreyfus desenvolveu uma plataforma *in-house* de digitalização, a *Demeter International Trading,* que já foi implementada na Argentina e será estendida a todas as suas operações.

As empresas de alimentos processados

Muitas das empresas da moderna indústria de alimentos processados, criadas na segunda metade do século XIX, sobretudo nos Estados Unidos, foram iniciativas de indivíduos de religiões evangélicas motivados pela produção de alimentos saudáveis, atestadas nos nomes de algumas marcas como, por exemplo, *Quaker Oats*. Hoje, essa indústria virou vilã, acusada de responsabilidade pelas principais doenças não contagiosas da vida moderna – problemas coronários, diabetes e obesidade – e geradora de outras tantas doenças psiquiátricas – anorexia, bulimia. Assim, a indústria, que, por muitas décadas, concentrou seus esforços de *marketing* na publicidade e na estética de suas embalagens, tem sido forçada a rever o conteúdo de seus produtos e a sustentabilidade e transparência dos processos produtivos ao longo da cadeia que coordena (STUCKLER e NESTLE, 2012).

Atualmente, as empresas líderes estão mergulhadas na busca de rotas alternativas para eliminar ou reduzir drasticamente os ingredientes-chave de suas técnicas de preservação – açúcar, sal e óleos, bem como muitos ingredientes químicos –, o que faz com que se aproximem de pesquisas e empresas inovadoras na nova fronteira das biotecnologias. Da mesma forma, exigências de controle de qualidade, *food safety*, transparência e sustentabilidade, para não falar das costumeiras pressões por maior eficiência, levam essas empresas a adotar o conjunto das práticas do mundo digitalizado – *big data analytics* e IoT.

Essa desconfiança generalizada com os alimentos processados e a proliferação de novas expectativas em torno de alimentos, combinadas com

as possibilidades de novas formas *on-line* de chegar aos consumidores, estimulam o surgimento de novas empresas alimentícias que rapidamente conquistam mercados. Pela primeira vez, os supermercados estão abrindo suas prateleiras para esses novos produtos, desafiando ainda mais a hegemonia das empresas líderes.

Entre essas novas empresas, a Hampton Creek talvez seja a mais icônica. Fundada em 2011 com o objetivo de desenvolver uma *plant-based food company,* os dois fundadores contrataram um diretor de P&D da Unilever e conseguiram US$ 500 mil de capital de risco da Khosla Ventures. No mesmo ano, conseguiu patente para um "*plant-based egg substitute*". Um pesquisador chefe da Google foi contratado para desenvolver uma base de dados de cultivos que permitiria analisar bilhões de proteínas de centenas de milhares de plantas num processo de *deep machine learning*. Esse laboratório está agora sendo automatizado e robotizado. Renomados *chefs* foram contratados para testar as plantas selecionadas e os primeiros produtos (*Beyond Eggs e Just Mayo),* lançados em 2013, foram rapidamente distribuídos para as maiores redes de supermercados. A Associação de Produtores de Ovos dos Estados Unidos lançou uma campanha contra a empresa e a Unilever iniciou um processo contra o uso do nome *mayo*, do qual desistiu para lançar sua própria maionese sem ovos (SOLON, 2016).

Outra dessas novas empresas, a White Wave Foods, uma *spin-off* da Dean Foods criada em 2013, adotou uma estratégia de aquisição de empresas de *plant-based foods* e se tornou a empresa alimentar de crescimento mais rápido nos Estados Unidos. Em 2016, foi comprada pela Danone por US$ 12,5 bilhões, se tornando Danonewave. Em sua apresentação, a nova empresa ressalta suas metas de sustentabilidade, a proposta de diminuir ingredientes e de promover cultivos não OGM.

Mesmo no caso de produtos que representam ameaça direta a seus produtos principais, as empresas líderes não podem ignorar o desafio das novas empresas. A Tyson, líder global no conjunto das carnes, comprou uma participação na *startup* Beyond Meat, cujo produto *à base de plantas*, *The Beyond Burger*, já está sendo vendido em 11 mil *outlets* nos Estados Unidos. Já existe mais de uma dezena de *startups* desenvolvendo alternativas à carne

– baseadas em plantas ou em técnicas de culturas de tecido e fermentação (CHONG, 2019).[1]

O mercado de *plant-based foods* já chegou a US$ 4,9 bilhões em 2016 e com o acréscimo de alimentos sem glúten, constitui um novo segmento chamado de mercado de substituto . Um levantamento em 2016 identificou 39 *startups* nessa categoria nos Estados Unidos e tendências similares podem ser identificadas em muitos outros países. Segundo Steve Hughes, um ex-executivo da ConAgra e agora responsável pela empresa de comida natural Boulder Brands, "Existem tantas mudanças em curso que não vamos reconhecer uma loja típica de hoje em cinco anos. Estou envolvido nessa atividade já durante 37 anos e hoje é o período mais dinâmico, disruptivo e transformacional que já vi em toda a minha carreira" (KOWITT, 2015).

As grandes empresas do varejo moderno

No grande varejo, o avanço da informática se tornou um instrumento privilegiado no gerenciamento tanto dos fornecedores e da logística quanto da demanda. Códigos de barra, negociações B2B e *softwares* de logística permitiram a transição para um ambiente competitivo marcado pela inovação e a proliferação de produtos. Mas o avanço do e-comércio viabilizado pela internet levou à entrada inesperada e agressiva das gigantes de venda *online* no grande varejo, sobretudo Amazon e Alibaba, que estão minando a situação cômoda de que desfrutou o grande varejo durante três décadas.

Walmart e Amazon têm em comum a oposição aos sindicatos de trabalho, mantendo relações draconianas com seus empregados, mas as similaridades param aí. O Walmart tem um faturamento aproximado de US$ 500 bilhões, cinco mil lojas e dois milhões de empregados, enquanto as vendas da Amazon giram em torno de US$ 100 bilhões, com produtos supridos por 100 armazéns altamente robotizados, empregando 150 mil pessoas. No entanto, o valor de mercado da Amazon era de US$ 472 bilhões em 2016, contra US$ 222 bilhões do Walmart.

O Walmart foi pioneiro na incorporação de tecnologias da IBM já nos anos 1970. Com essas tecnologias, foi possível acompanhar a demanda de cada loja e controlar os estoques, o que permitiu manter preços fora do

1 Em abril de 2019, a Tyson vendeu sua participação na Beyond Meat.

alcance de seus competidores. A Amazon, por outro lado, avança da informática para o uso de inteligência artificial (IA) e focaliza a demanda personalizada no nível do indivíduo. Enquanto a Amazon começou com vendas *on-line* e só agora investe em lojas físicas, o e-comércio ainda representa apenas cerca de 3% das vendas do Walmart. No entanto, o Walmart investe pesadamente no e-comércio e, como outras empresas líderes do varejo, reconhece que esse é o futuro do setor (CHONG, 2018).

As lojas físicas da Amazon ainda estão em fase inicial, mas a aquisição da Whole Foods (faturamento de US$ 3,5 bilhões), especializada em produtos da nova geração (sem aditivos, sem glúten, orgânicos, não OGM) e com presença nacional nos Estados Unidos, com 600 lojas, por US$ 13,7 bilhões indica que o varejo do futuro será uma combinação de físico e virtual. Com seu conhecimento da demanda individualizada, a Amazon vai imprimir uma nova precisão à oferta de produtos em suas lojas físicas, baseada num conhecimento detalhado da demanda no local. A Amazon já experimenta também com sistemas automatizados de *check-out*, viabilizados por aplicativos da empresa.

A logística de entrega que a Amazon desenvolveu para outros produtos está agora sendo aplicada a alimentos. A Amazon *Prime* promete entrega em dois dias em qualquer lugar dos Estados Unidos e a Amazon *Now* reduz esse prazo para uma hora, o que pode se tornar a norma se os experimentos com *drones* e sua regulamentação avançarem. As entregas *on-line* incluem uma linha de Amazon Fresh (orgânicos, sem aditivos, sem glúten) e uma linha de entregas de mercados locais (MEYERSOHN, 2019).

Os mercados globais de alimentos *fast* e *fast casual* foram calculados em US$ 570 bilhões em 2015 (US$ 200 bilhões nos EUA) e correspondem, juntos, por mais de 50% do setor de refeições pessoais. A participação das quatro maiores empresas (C4) do setor é de aproximadamente 35%, mas as maiores 12 empresas já respondem por mais de 70%. O segmento à base de *hambúrguer* lidera com 30%, seguido por pizzas com 15%. A maior empresa do setor é o McDonalds, com 13% de *market share*, seguido por Yum, com 10%. As quatro seguintes – Starbucks, Wendy's/Arby's, Burger King/3G e Subway – têm 5% cada. Quatro milhões de trabalhadores dependem do setor de *fast-food,* na sua maioria em atividades sem qualificação e, muitas vezes, sem carteira assinada (NATH, 2015).

As novas empresas de fast-food

O sucesso do *fast-food* se deve, em grande parte, à simplificação e à estandardização do processo de trabalho, substituindo a figura do *chef* por trabalhadores não qualificados. Hoje, como na indústria, essa simplificação cede lugar à robotização, um processo liderado por *startups* do Vale do Silício viabilizadas por capital de risco de Google e Khosla Ventures. No caso da Momentum Machines, da Califórnia, a robotização permite a produção de 400 *burgers* personalizados (temperos e molhos) por hora. Os técnicos da empresa são "roboticistas" de Stamford e Berkeley, Tesla e Nasa e contam com apoio de *restaurateurs* e *experts* culinários. A Zume Pizza, também robotizada, consegue produzir 288 pizzas por hora. O restaurante vegetariano Eatsa automatizou os processos de pedidos e entrega e a CafeX usa robôs para servir café. Embora a Ylps Eat24 use *robôs* para entrega, as novas iniciativas que dominam esse serviço são da UberEats, subsidiária da Uber, e da Dash, da Amazon, que garante a entrega em horas (WILKINSON e RAMA, 2018).

O setor de restaurantes *full-service* é o mais pulverizado e ainda representa metade do mercado de *food services* pessoais. *Sites* e, crescentemente, aplicativos *de smartphone* oferecem serviços de indicação de restaurantes por localização, tipo e cardápio. O mais novo segmento, chamado de *meal kit services,* cuja pioneira é a Blue Apron, oferece a opção de receitas assinadas por *chefs* e fornece todos os ingredientes individualizados (até quatro pessoas), entregues no mesmo dia, para serem preparados em casa. A Amazon identificou a importância desse setor e já tem 17 opções próprias de comida, mesmo que ainda ofereça *meal kits* de outras empresas (GUARDIAN, 2017).

O sistema agroalimentar brasileiro e a nova fronteira de inovação

O novo cenário do setor agrícola brasileiro

As empresas fornecedoras de insumos, serviços, implementos e maquinaria para agricultura brasileira são as mesmas que dominam a venda de insumos

químicos, genéticos e máquinas nos Estados Unidos e outras regiões de grande produção. Segundo o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (Imea), 45% dos produtores do Mato Grosso, maior produtor nacional de grãos, praticam agricultura de precisão (CONJUNTURA ECONÔMICA, 2017). A Monsanto, através da Climate Corporation, já comercializa seu programa Climate Field View acoplado ao trator, que transmite em tempo real dados sobre desempenho e as condições de produção para um *tablet* e, de lá, para a nuvem, onde todos os dados são sujeitos a *data analytics, disponibilizando* os resultados para o produtor.

Em vários lugares do país, *agstartups* surgem e são objeto de ações públicas e privadas de promoção na forma de *agrihubs* que fornecem infraestrutura e apoio na transição da invenção para a inovação no mercado. Exemplos destacados são os ecossistemas de *startups* em Piracicaba e Mato Grosso. A Agtech Garage está mapeando esse universo, com 300 *agtechs* identificadas até o final de 2017 (http://www.agtechgarage.com/). Muitos dos aplicativos sendo desenvolvidos funcionam também *off-line, o* que atende a um problema sério na agricultura brasileira: o acesso adequado a redes de comunicação. Muitas vezes, os aplicativos das *agtechs* se dirigem a um problema específico das atividades agrícolas, enquanto o produtor precisa levar em conta, simultaneamente, um sem número de variáveis. Isso pode apontar para as vantagens de escala da Climate Corporation e outras grandes empresas. Nesse contexto, o sistema Embrapa perde sua centralidade e cresce o potencial para sistemas mais localizados de inovação pautados pela especificidade de cada ecossistema.

A Totvs, por um lado, e IBM e AgroTools, por outro, estão lançando mão de IA para aplicação no agronegócio. A Totvs está inaugurando um robô, chamado Carol, que fica à disposição em nuvem e acessível por aplicativo via iOS ou Android. Diferentemente de outros aplicativos, Carol aplica *machine learning* aos dados, aprendendo de safras anteriores e aperfeiçoando suas recomendações. A Totvs já tem 625 grandes produtores como clientes, como Bom Futuro, Amaggi, CGG e Granbio. A IBM, em parceria com AgroTools, está usando a inteligência artificial do Watson e entrando nesse mercado com o IBM Agritech. A estratégia é oferecer serviços diferenciados para todo tipo de cliente na agricultura, com o aplicativo disponível por apenas US$ 5,00. A

Monsanto/Bayer também explora IA, em parceria com Atomwise, para avaliar moléculas para novas aplicações no campo (MOITINHO, 2017).

Assim, embora o setor agrícola brasileiro padeça de enormes problemas, como falta de verticalização, logística de transporte, custo e instabilidade de energia e precariedade de acesso à internet, importantes passos já foram dados rumo à agricultura 4.0 e os agricultores mais avançados não ficam a dever a seus pares nos Estados Unidos e na Europa. Uma pesquisa conduzida pela Spark Inteligência Estratégica, em colaboração com a Hype Digital, com cinco mil agricultores de soja, café e cana em todas as regiões do país constatou que, na faixa etária de 20 a 30 anos, dois terços acessam a internet, contra um quarto dos produtores mais velhos, e que 74% não tinham problemas de acesso (FOLHA DE SÃO PAULO, 22 fev. 2017). A importância dessa geração mais jovem é evidente no perfil dos associados da Aprosoja, principal associação de produtores de soja, onde 40% tem menos de 40 anos. Mesmo tendo acesso à internet, muitas vezes faltam provedores para levar o sinal até as lavouras. Nesse caso, a AgroTools sugere que equipamentos com geolocalização captem os dados e os transmitam para um *smartphone* a fim de fazer *upload* dos dados quando do retorno à sede.

Os resultados positivos do uso de *IoT e big data analytics* são evidentes no caso reportado por Ariosto Mesquita (AgroDBO, jun. 2017) de uma fazenda totalmente digitalizada, com veículos monitorados por sensores e tratores com piloto automático, onde a produtividade da soja é de 72 sacas por hectare, contra uma média, no estado de Minas Gerais, de 56 sacas por hectare. A meta do agricultor é de chegar a 100 sacas por hectare, já alcançada no caso do milho. Com o uso regular de *big data analytics*, é possível alcançar em poucas safras uma agricultura preditiva, indicando quando e como as diferentes atividades devem ser desenvolvidas.

A Agrosmart de Campinas é uma empresa especializada no uso de sensores, que são espalhados na propriedade e cujos dados são transmitidos a um *software* que analisa 14 variações ambientais, especialmente uso de energia e água, e monitora 80 mil hectares em sete estados. A empresa afirma que o sistema pode fazer uma economia de água de até 60% e de até 30% no uso de energia, com aumentos de produtividade em torno de 15% (AGROSMART…, 2016).

O lançamento de um curso grátis, *Big data do agronegócio*, na cidade de Pompeia, no estado de São Paulo, sugere o início de uma crescente demanda por novas tecnologias. O curso é de três anos, promovido pela Fatec Shunji Nishimura, em parceria com a Prefeitura e o Governo do estado. O curso teve início em 2017, com 40 alunos de várias regiões do país.

A publicação *Valor Setorial* de julho de 2017 traz uma reportagem sobre agricultura de precisão e transformação digital no campo que informa como grandes produtores estão internalizando essa nova fronteira tecnológica (www.valor.com.br). A SLC, com 15 fazendas entre 20 e 40 mil hectares, investe em torres de transmissão para ter conectividade. A empresa usa imagens de satélite, fotos aéreas e sensores para calibrar insumos, o que proporciona produtividade 5% a 10% acima da média de cada região, com redução de 5% a 10% nos custos. O grupo Amaggi, com 130 mil hectares cultivados, trabalha em parceria com a GeoAgrícola para aplicação de dados via *tablets*, com a AgroSig para informações geográficas e com a Telemeclima para cruzamento de dados com medições das condições climáticas.

Essas empresas compõem um novo tipo de agricultura chamada de megafazendas, visto por muitos analistas como um fenômeno essencialmente financeiro/especulativo, produto de fundos de investimento e *hedge funds*. Os riscos associados a essas megafazendas são altos, dado o montante de capital operacional exigido, e várias dessas empresas têm passado por dificuldades. Por outro lado, as novas tecnologias permitem um controle minucioso dos processos produtivos e, ao mesmo tempo, economias de escala que podem apontar para a consolidação de um novo modelo de produção agrícola.

Inovação e traders nacionais

Todas as empresas líderes no comércio internacional e no esmagamento de *commodities agrícolas*, o chamado grupo ABCD, atuam no Brasil e estão implantando, como vimos, plataformas de digitalização em suas atividades.

Um *trader* e esmagador nacional de porte médio, a Algar, oferece uma visão da resposta desse setor brasileiro aos desafios da agroindústria 4.0. Atualmente, a Algar investe 5% de seu lucro líquido em inovação, segundo Edney Valente, chefe do Departamento de Inovação do braço agroindustrial

da empresa, e tem estabelecido parcerias com *startups* da Universidade Federal de Uberlândia para avançar na digitalização. Em um trabalho em colaboração com a Aimirim Soluções Tecnológicas para instalar sistemas de inteligência artificial, foi possível implantar um *software* que autocorrige problemas nas caldeiras. O mesmo sistema foi replicado em outras atividades, como no envasamento de garrafas PET. Outra colaboração, esta com uma empresa canadense, buscava desenvolver embalagens resistente à luz, ao oxigênio e ao gás carbônico usando um banco de dados *on-line* que permite a intervenção remota de um técnico canadense para resolver eventuais problemas.[2]

O maior grupo brasileiro de processamento de grãos, Caramuru, com apoio da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), inova no processamento com o desenvolvimento de um concentrado proteico (SPC) para produção simultânea de SPC, lecitina e etanol da soja. Sua nova planta em Ipameri, GO, está automatizada e não tem tratamento de efluentes porque o próprio sistema absorve os resíduos.

No setor da cana-de-açúcar, a Raizen, em parceria com a Space Time Analytics, está aplicando drones, sensores, *big data analytics* e incorporando IA a fim de prever a produção da safra em todas as suas unidades com um ano de antecedência. As informações são processadas 20 vezes mais rápido que em métodos convencionais.

Os atores do varejo e dos serviços alimentares brasileiros

O setor do varejo no Brasil é dominado pelos líderes mundiais do varejo – Pão de Açúcar/Casino, Carrefour e Walmart –, que se consolidaram pela sua capacidade de usar TICs tanto na organização da cadeia de suprimentos quanto na articulação e fidelização da demanda. O Pão de Açúcar/Casino adotou os sistemas de integração digital SAP a partir de 2008, incluindo o SAP Financeiro. Em 2012, seguindo sua prioridade em torno de sustentabilidade, a empresa internalizou o acompanhamento de metas para reduzir a pegada de carbono ao adotar o sistema digital SAP *Carbon Impact on Demand Solutions*.

2 Em 2018, o setor agroindustrial da Algar foi adquirido pela ADM.

Talvez a forma mais inovadora de se apropriar dos benefícios de *big data analytics* seja nas novas relações que o varejo estabelece com o consumidor. Em 2010, o Pão de Açúcar/Casino já detinha 22% do comércio *on-line*. Todo seu esforço digital mais recente é dedicado aos objetivos de levar o varejo ao ambiente do consumidor. Por um lado, desenvolve a estratégia de antecipar a demanda pelo monitoramento da mídia e está presente no Facebook, no Twitter e no YouTube. Com o aplicativo Meu Desconto, personaliza (no estilo Amazon) suas promoções através do cadastro de 12 milhões de "clientes" (Club Extra e Pão de Açúcar Mais) e usa *softwares* para definir preços e segmentar mais finamente seus mercados. Junto à Associação Brasileira de Supermercados (Abras), tenta padronizar o uso de e-comércio e trabalha com *near-field communication* para efetivar pagamentos automáticos via *mobile*. Assim, mesmo com todas as transformações e turbulências dessas primeiras duas décadas do milênio, o digital está se tornando cada vez mais o *modus operandi* do varejo brasileiro.

O Walmart caminha na mesma direção ao integrar seu *site* ao Facebook. Assim, as pessoas podem fazer compras usando seus perfis na rede social, o que permite que a empresa desenvolva uma relação proativa com o comprador. Pressionada pela Amazon nos Estados Unidos, o Walmart aproveita sua curva de aprendizagem para se posicionar no mercado *on-line* no Brasil.

O Carrefour está implantado o que se chama de sistema "omnicanal" para integrar vendas *on e off-line*, iniciando com produtos não alimentares, cujas vendas são logisticamente mais fáceis e cujas ofertas foram ampliadas pelos supermercados.

De todos os elos da cadeia agroalimentar, o varejo e os *food services* serão os mais impactados no curto e no médio prazo pelo mundo digital. A Amazon nos Estados Unidos e a Alibaba na China estão desafiando diretamente a sobrevivência dos atuais líderes do varejo por meio de aquisições e da promoção de *startups* para construir plataformas *on-line* em condições de concorrer. A Amazon está presente no Brasil, mas ainda não trabalha com alimentos e não é óbvio, sobretudo no caso brasileiro, se, com a presente base de clientes, conseguirá concorrer no curto prazo com os 12 milhões de fidelizados do Pão de Açúcar e números similares de outros grandes varejistas.

Segundo estudo realizado pela EAE Business School, o Brasil é o maior consumidor de *fast-food per capita* na América Latina e o quarto país mais importante para o setor, depois de Estados Unidos, Japão e China, com vendas de R$ 53,7 bilhões em 2015 (EL PAIS, 25 jan. 2016). As empresas líderes, Bob's e McDonald's, já estão experimentando a digitalização do processo de pedidos, com apoio de aplicativos ou de *tablets* e/ou totens nas próprias lojas. O cliente pode personalizar seu pedido, modificando os ingredientes. No novo formato, a fila é substituída pelo sistema de senhas e o pedido é transmitido diretamente à cozinha por meio digital. No momento, a robotização não está sendo cogitada e as empresas argumentam que a diminuição de mão de obra no processamento dos pedidos será compensada pelo aumento na ajuda aos clientes e no trabalho da cozinha. Lojas com esse formato já funcionam no Rio de Janeiro e em São Paulo. Essas empresas trabalham intensamente as redes sociais para aumentar a transparência e combater comentários negativos que rapidamente podem se tornar virais.

O mercado de entregas em domicílio é calculado em R$ 8 bilhões segundo a Associação Brasileira de Bares e Restaurantes (www.abrasel.com.br). Muitas *startups* criaram plataformas/aplicativos para desenvolver esse mercado via *smartphone*/computador, mas houve um processo rápido de consolidação, deixando duas empresas, iFood e Hellofood, na liderança desse mercado, cujo maior concorrente ainda é o pedido por telefone.

A iFood, cuja maior acionista é a Movile, empresa brasileira que lidera plataformas de comércio na América Latina, já se fundiu com a Restaurante Web, controlada pela Just Eat, líder mundial em *deliveries on-line*. Tem cinco mil restaurantes cadastrados e atende meio milhão de pedidos por mês. A Hellofood é uma subsidiária do grupo Rocket Internet, presente em 45 países, e embora tenha metade da base cadastral do iFood, cresceu substancialmente em 2015. Uma terceira empresa, PedidosJá, do Uruguai, entrou no Brasil em 2010 e rapidamente alcançou seis mil restaurantes cadastrados. Em 2015, foi comprada por uma das quatro líderes globais, a Delivery Hero, que, por sua vez, trabalha em parceria com HelloFood. Essas empresas usam *big data analytics* para personalizar a relação com os consumidores e monitorar e promover os restaurantes. No caso da HelloFood, toda a parte tecnológica é centralizada na sede da Rocket na Alemanha;

no caso da iFood, em Campinas. As empresas cobram uma comissão dos restaurantes e podem trabalhar também com um sistema de taxa mensal.

As empresas brasileiras de alimentos processados

A indústria alimentícia e de bebidas no Brasil, como globalmente, é o segmento do sistema agroalimentar mais visado em relação aos novos "males" da alimentação, evidenciados no aumento da obesidade e de doenças associadas. O Ministério da Saúde calcula que mais da metade da população brasileira sofra de sobrepeso e 20%, de obesidade. Além de ter um acordo com a indústria para redução de açúcar e sódio, o Ministério também aconselha que sejam evitados os chamados alimentos ultraprocessados, avançando em relação à Organização Mundial da Saúde (OMS), que aconselha apenas uma redução. No Brasil e globalmente, as empresas estão investindo pesado na eliminação de ingredientes tidos como nocivos e pesquisando alternativas aos corantes e aromatizantes químicos por vias biológicas. Um reposicionamento da indústria alimentar passa, portanto, por um novo conceito de processamento que reduz/elimina ingredientes tidos como danosos à saúde, tanto tradicionais (açúcar, sódio) quanto químicos, e reduz a quantidade de ingredientes.

A grande separação entre o competitivo setor agroindustrial orientado para as exportações e a indústria alimentar dirigida para o mercado doméstico e pouco competitiva internacionalmente representa uma das maiores fraquezas do sistema agroalimentar brasileiro. As pressões exercidas pela saúde pública sobre os alimentos por seu papel na explosão de "doenças da civilização", bem como a crescente preferência do consumidor por produtos mais naturais, podem criar um ambiente mais propício a uma aproximação entre esses dois elos da cadeia agroalimentar no desenvolvimento de novos ingredientes e insumos biológicos.

O segmento mais avançado da indústria alimentar brasileira é aquele de pratos prontos. Internacionalmente, porém, esse segmento está perdendo competitividade ante uma preferência por produtos frescos e não congelados ou resfriados. A explosão de *on-line delivery* acelera essa tendência, que, como visto, é a contrapartida do aumento do consumo alimentar fora do lar. A indústria alimentar brasileira precisa se ajustar a essa expansão do setor de *food services*.

Esse setor ainda é bastante fragmentado no Brasil, mas passa por um processo de concentração. Com a expansão de *food services* de marca, seja por expansão orgânica ou via *franchising*, aumenta a demanda por uma padronização da produção e surge um mercado de insumos alimentares que já se tornou chave para a indústria alimentar na Europa e nos Estados Unidos. O modelo mais desenvolvido nesse sentido é o setor de *surgelées* na França. Esse setor também sofre ataques ante a valorização do fresco e, hoje, restaurantes na França precisam indicar se os produtos foram cozidos *in situ*. Certamente, portanto, esse setor vai sofrer transformações. No entanto, mesmo tendo de se adaptar a novos critérios, representa uma importante oportunidade de crescimento para a indústria alimentar, ao mesmo tempo que exige uma logística fina na qual técnicas de rastreabilidade e IoT serão decisivas.

Por outro lado, a expansão do setor de *food services*, sobretudo num contexto que valoriza produtos frescos, cria um ambiente favorável à consolidação de PMEs, que, por sua vez, estimulam uma produção agrícola local, cuja expressão mais clara é a multiplicação de *farmers markets*. O importante aqui é reconhecer que essas tendências não mais refletem a persistência de formas tradicionais, em que a lógica das políticas públicas é de oscilar entre tolerância e punição em nome da saúde pública. Pelo contrário, esses espaços estão sendo criados por novos empreendedores (o Sebrae tem tido um papel importante aqui) que exigem a implementação de novos conceitos de controle sanitário, nos quais medidas para proteger a saúde pública se alinhem com os novos valores de "comida caseira" (critérios adotados pelo Ministério de Saúde para julgar alimentos ultraprocessados) e produtos "naturais".

Conclusões

A conjunção de uma nova fronteira tecnológica e de novas percepções e práticas em torno do consumo alimentar está radicalmente transformando o sistema agroalimentar global e brasileiro. Os grandes períodos de inovação agroalimentar foram liderados ou pelo setor público ou por atores tradicionais do setor agroindustrial. Hoje, porém, não se trata apenas do protagonismo do setor privado, mas de novos atores, sejam PMEs ou *players globais,* de outros setores. Ao longo deste capítulo, ficou claro que novos atores,

sobretudo do mundo digital, estão redefinindo a dinâmica dos mercados e os padrões de concorrência em todos os elos do sistema. Quer se trate do varejo *on-line*, de alimentos substitutos ou de novas práticas agrícolas, a condição de sobrevivência dos *players* tradicionais é a adoção de estratégias de *big data analytics*. Chamamos atenção para a entrada de IBM e Google na promoção da agricultura de precisão e de Amazon e Alibaba no grande varejo. A Nestlé, por sua vez, se desloca para investir no Vale do Silício e a Monsanto/Bayer, no *software* de *big data*.

O modelo de inovação, no entanto, extrapola o âmbito das grandes empresas tradicionais. Já nos anos 1980, a inovação de engenharia genética foi promovida por *startups* surgidas das universidades e posteriormente absorvidas pelas empresas incumbentes. Hoje, esse modelo tem sido aperfeiçoado, com o capital de risco promovendo *hubs* de *startups* cujos objetivos abrangem todos os elos do sistema agroalimentar. Além disso, a agenda de inovação não se limita às prioridades dos atores tradicionais, mas focaliza, desde uma perspectiva global, percepções sobretudo urbanas dos grandes desafios da produção, da distribuição e do consumo alimentar. É nesse contexto que podemos compreender o peso de P&D dedicada aos alimentos de proteínas vegetais, às alternativas à carne e aos *food services*.

No Brasil, como vimos, as inovações do mundo da digitalização estão se difundido em todos os elos do sistema agroalimentar. Dada a pujança dos agronegócios, não é de surpreender o peso das *startups* voltadas para a agricultura. Vimos também que a adoção de inovações digitais na agricultura oferece fortes incentivos à medida que promete uma baixa significativa de custos, ao mesmo tempo que aumenta a capacidade gerencial de grandes extensões de terra. Assim, parece que, aqui, embora envolva também novos atores, as inovações vêm reforçando a posição dos grandes produtores. Cabe chamar atenção, porém, para os processos de concentração dentro do segmento de "grandes" produtores, levando a um novo normal de megafazendas e de empresas agrícolas, às vezes cotadas em bolsa.

Por outro lado, a baixa vertiginosa dos preços de equipamentos digitais, o peso de sistemas públicos de informação, a difusão de *smartphones* e a oferta difusa de aplicativos, a especificidade de ecossistemas locais e o grau de tecnificação de uma parte importante dos pequenos e médios produtores abrem perspectivas favoráveis para sua integração. É difícil, porém, imaginar

uma apropriação efetiva do potencial da digitalização no âmbito da agricultura familiar sem vigorosas políticas públicas.

No contexto urbano, os diversos aplicativos *on-line* de *food services* se difundem rapidamente, abrindo novas possibilidades para reforçar circuitos curtos que aproximam produtores, sobretudo da agricultura familiar, e consumidores em torno da valorização de alimentos frescos. Nesse caso, o mundo *on-line* aumenta a capacidade de auto-organização cívica, menos dependente de políticas públicas.

No cenário global, o Brasil, pela sua disponibilidade de recursos naturais e pela competitividade do seu setor agroindustrial, está se tornando o eixo principal de abastecimento das cadeias de proteína animal e outras *commodities* agrícolas tradicionais, na contramão de grandes linhas de P&D e de tendências de consumo. Por outro lado, o Brasil urbano parece seguir as tendências globais em favor de proteína vegetal e as políticas de redução da ingestão de calorias.[3] Negociar essas tendências contraditórias será um dos grandes desafios de estratégias e políticas de P&D no próximo período. Ambas, porém, requerem que o Brasil se consolide como *player* na nova fronteira digital.

Referências

AGRO DBO. Fazenda Cibernética, **Revista AGRODBO**. 2017

AGROSMART: a startup que uniu tecnologia e agricultura. **Itaú Mulher Empreendedora,** 2016.

BRONSON, K.; KNEZEVIC, I. Big data in food and agriculture. **Big Data and Society,** jun. 2016.

CARROLL, D.; ALTA CHARO, R. The societal opportunities and challenges of genome editing. **Genome Biology, nov.** 2015.

CHELO, J. The Monsanto-Bayer tie-up is just one of seven. Mega mergers and big data domination threatens seeds, food security. **ETCGroup, 9** set. 2016. Disponível em: https://www.etcgroup.org/content/monsanto-bayer-tie-just-one-seven-mega-mergers-and-big-data-domination-threaten-seeds-food.

CHONG, A. The craving for plant-based protein has beyond meat and its rivals thinking big for 2019. **Forbes,** 24 jan. 2019.

_____. Walmart's fight against Amazon is picking up Steam. **Forbes,** 11 jul. 2018.

3 Numa pesquisa do Ibope Inteligência em 2018, 14% da amostra se declara vegetariana, subindo para 16% nas principais capitais, um aumento de 75% em relação à mesma pesquisa conduzida em 2012.

CONJUNTURA ECONÔMICA. *Imea*, 2017. Disponível em: http://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado.

CRAVIOTTI, C. Argentina's agri-food transformations in the context of globalization: changing ways of farming. In: BONANNO, A.; BUSCH, L. (Eds.). **Handbook of the International Political Edconomy of Agriculture and Food.** Elgar, 2015. p. 78-96.

FAIRBAIRN, M. Finance and the food system. In: BONANNO, A.; BUSCH, L. (Eds.). **Handbook of the International Political Edconomy of Agriculture and Food.** Elgar, 2015. p. 232-248.

FINISTERE VENTURES**. Agtech Investment Review**. [s. l.], 2016.

FOLHA DE SÃO PAULO. Pesquisa de Internet no Agro, Spark Inteligência Estratégica. 2017.

FOOD REPLACEMENT MARKET MAP. 30 startup offering alternative to meats, dairy gluten and more. *CB Insights*, [s. d.]. Disponível em: https://cbinsights.com.

FRACETO, L. et al. Nanotechnology in agriculture. Which innovation potential does it have? **Frontiers in Environmental Science,** mar. 2016.

FUKUDA-PARR, S. (Ed). The gene revolution. GM crops and unequal development. **Earthscan,** 2007.

GUARDIAN. $16 falafel patties anyone? Amazon moves into meal kit market. 2017.

HAYDEN, E. C. Synthetic biology. Firms shift focus. **Nature,** 29 jan. 2014.

KOWITT, Beth. Special report – The war on big food. *Fortune*, 21 maio 2015.

LIAO, Y et al. Past, present and future of industry 4.0: a systematic literature review and research agenda proposal. **International Journal of Production Research,** 2017. doi.10.1080/00207543.2017.1308576.

MARSH, A. John Deere and the birth of precision agriculture. **IEEE Spectrum,** 28 fev. 2018.

MEYERSOHN, N. Amazon is struggling to convince prime members to go to whole foods. **CNN,** abr. 2019.

MOITINHO, F. A Totvs entra no Jogo. **Dinheiro Rural**, 9 ago. 2017.

NATH, T. fast-food versus fast casual. **Investopedia,** 2015.

PROTOPOP, I.; SHANOYAN, A. Big data and small holder farmers: big data application in the agrofood supply chain in developing countries. **Ifama, v. 19, 2016.**

ROMERO, DORA LUZ. Brasileiros estão entre os maiores consumidores de "fast food" do mundo. **El Pais**. 2016.

ROSILLO-CALLE, F.; JOHNSON, F. **Food versus fuel**. **Zed Books,** 2010.

SOLON, O. Hampton Creek is taking on big food. **Wired.UK,** 26 fev. 2016.

STUCKLER, D.; NESTLE, M. Big food. Food system and global health. **PLUS Medicine, j**un. 2012.

SYKUTA, M. E. Big data in agriculture. Property rights, privacy and competition in agricultural data services. **Ifama,** v. 19, 2016.

TOO BIG TO FEED. **Ipes**, 2017.

VALOR SETORIAL. Revolução Digital eleva Lucro. 2017.

VASILOU, S. K. et al. CRISPR-Cas9 System: opportunities and concerns. **Clinical Chemistry**, v. 62, n. 10, 2016.

WELLS, J. A year later. How has Amazon changed whole foods? **Grocery Dive,** 28 ago. 2018.

WILKINSON, J.; RAMA, R. *S***istema produtivo, agroindústria e foco setorial em alimentos processados.** Brasília: CNI, 2018.

14 Innovación para el desarrollo sostenible. Nuevas oportunidades y desafíos para América Latina y El Caribe

Luiz Carlos Beduschi y Carolina Maturana

Introducción

El desarrollo de la Agenda 2030 y el logro de sus metas impone un conjunto de importantes desafíos para la región. Esto implica un mayor esfuerzo de coordinación técnica y política regional, estableciendo nuevos retos para la política pública, que deberían contar con una institucionalidad innovadora, que promueva alianzas estratégicas entre países e incluso con la incorporación de nuevos recursos para el cumplimiento de los objetivos trazados.

En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha venido promoviendo desde hace varios años el intercambio de experiencias y la Cooperación Sur-Sur, en articulación con organismos subregionales como el Mercado Común del Sur (MERCOSUR), el Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), la Comunidad del Caribe (CARICOM), la Organización de los Estados Orientales (OECS), la Alianza del Pacífico y otros, a fin de estimular el fortalecimiento de los sistemas de innovación desde una perspectiva social, institucional y tecnológica.

La FAO considera a la innovación una fuerza motora clave para lograr un mundo libre de hambre y malnutrición, donde los alimentos y la agricultura contribuyen a reducir la pobreza de una manera económica,

social y ambientalmente sostenible. La innovación es un catalizador de la transformación agrícola y rural. No se refiere sólo a las tecnologías y a las prácticas, sino también a las formas de organización de los actores y de las instituciones.

En la búsqueda de estrategias que den cuenta de las especificidades que implican los procesos de innovación para un desarrollo rural sostenible, la FAO ha planteado que es necesario una concepción amplia que integre los elementos tradicionales vinculados a las dinámicas de innovación – tecnología de punta, ciencias aplicadas, organizaciones empresariales modernas–, pero también los procesos surgidos de las propias experiencias y aprendizajes territoriales, que muchas veces no han utilizado un contenido tecnológico e intensivo en el uso de recursos naturales.Por tal razón, la FAO estableció una definición de sistema de innovación más cercana a los desafíos que nos plantea el desarrollo rural sustentable, concibiéndolo como "un sistema de individuos, organizaciones, y empresas centrado en dar un uso social y económico a nuevos productos, procesos y formas de organización para alcanzar la seguridad alimentaria y nutricional, el desarrollo económico, y un manejo sustentable de los recursos naturales" (FAO, 2012).

En ese contexto, comprende a la innovación agrícola como el proceso a través del cual los individuos o las organizaciones utilizan productos, procesos o formas de organización, nuevos o ya existentes, por primera vez en un contexto específico con el fin de aumentar la eficacia, la competitividad, la resiliencia ante las crisis o la sostenibilidad ambiental y, de este modo, contribuir a la seguridad alimentaria y la nutrición, el desarrollo económico o la gestión sostenible de los recursos naturales.

La innovación en la agricultura está presente en todas las dimensiones del ciclo de producción a lo largo de toda la cadena de valor, desde la producción agrícola, forestal, pesquera o pecuaria a la gestión de los insumos y los recursos, hasta la organización y el acceso a los mercados. Por ejemplo, puede conllevar la plantación de nuevas variedades de cultivos, la combinación de prácticas tradicionales con nuevos conocimientos científicos, la aplicación de nuevos enfoques para el control de enfermedades animales y las prácticas posteriores a la cosecha o la participación en los mercados de una manera nueva y más provechosa.

El presente capítulo tiene por objetivo describir los principales hitos promovidos por la FAO en América Latina y el Caribe (ALC) para establecer un panorama general sobre sus aportes a la agenda regional en materia de innovación en los sistemas agroalimentarios. Posteriormente, a partir de la evidencia que han permitido tales hitos, se extraen algunas lecciones aprendidas y/o avances en asuntos estratégicos de la agenda, lo que permite visualizar un punto de inflexión sobre el cual problematizamos nuestro propio accionar. El capítulo es más que todo una invitación a la reflexión y el debate, entendiendo que el desafío de la Agenda 2030 requiere de acciones colectivas para no dejar a nadie atrás.

1. Principales hitos de innovación llevados a cabo por la FAO en ALC 2015-2018

En América Latina y el Caribe, el **concepto de innovación** para los sistemas agroalimentarios ha estado presente constantemente como un anhelo que permita dar un salto cualitativo al desarrollo de los territorios rurales y en especial a la agricultura familiar. Tal concepto se logra expresar cuando las creaciones o modificaciones a los patrones actuales de desarrollo generan mejoras en las dinámicas territoriales, incrementando la productividad, competitividad, ingresos familiares, sustentabilidad y equidad de los sistemas agroalimentarios.

La innovación en el sector rural implica un desafío que requiere un abordaje integral y sistémico, en correspondencia con las actuales problemáticas, puesto que la demanda por alimentos está siendo fuertemente incrementada en un escenario de cambio climático, y donde la presión sobre los recursos naturales es cada vez más intensa.

Junto a esto, el requerimiento de alimentos más sanos y de calidad por parte de los consumidores es un elemento para considerar y que puede ser entendido como una oportunidad de innovar para los sistemas agroalimentarios más tradicionales. Por otro lado, los costos asociados al tratamiento de enfermedades no transmisibles son cada vez más altos, lo que demanda una transformación en los sistemas agroalimentarios de modo a que promuevan salud a los ciudadanos.

Un nuevo abordaje de la innovación para el desarrollo rural incluyente debería garantizar el acceso de los agricultores familiares a activos, a servicios rurales y tecnologías adaptadas a las necesidades locales, a mecanismos de protección social, al fortalecimiento de sus organizaciones, a mercados más eficientes e inclusivos y al acceso a mecanismos institucionales diferenciados para el sector.

La Declaración Ministerial y Plan de acción del Grupo de Trabajo ad hoc de Agricultura Familiar y Desarrollo Rural Territorial de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC, 2015), así como la XXXIV Conferencia Regional de la FAO (México, 2016), han planteado la importancia de fortalecer los sistemas de innovación como elemento trascendental hacia el desarrollo rural sostenible, en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La FAO ha promovido, principalmente desde el año 2015, la generación de diversos espacios para problematizar las estrategias de fortalecimiento de políticas y programas de innovación agrícola, como también para dinamizar el debate en los espacios de diálogo regional y subregional en torno a los principales temas del debate de innovación social, institucional y tecnológica, como se muestra en el diagrama Nº 1:

Hitos 2015-2018



Fuente: Elaboración propia

Cada uno de estos espacios ha permitido aportar a la construcción de una visión regional o subregional, una agenda de trabajo y sus principales líneas de acción y las lecciones aprendidas, a partir de experiencias y prácticas que traen consigo evidencias de innovación rural.

A continuación, se describen los cuatro grandes hitos regionales y uno global, desarrollados durante este ciclo, sus principales logros y resultados.

I Foro Regional Desarrollo Territorial, Innovación y Comunicación Rural

El año 2015, la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, en conjunto con el entonces Ministerio de Desarrollo Agrario de Brasil y la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), realizaron el 1er Foro Regional Desarrollo Territorial, Innovación y Comunicación Rural, realizado en Brasil, cuyo propósito1 se planteaba: i) compartir enfoques y experiencias relevantes en el marco del desarrollo territorial y la innovación para la agricultura familiar y la reducción de la pobreza en la región; ii) valorar el diálogo de saberes y la comunicación para el desarrollo como claves para la participación, la toma de decisiones y los procesos de investigación y extensión rural; iii) identificar prioridades, opciones institucionales y alianzas para la implementación de servicios de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER) y comunicación rural eficientes y socialmente inclusivos; y iv) desarrollar propuestas y recomendaciones para fortalecer las políticas y los programas nacionales de desarrollo territorial, innovación, comunicación para el desarrollo y agricultura familiar y fomentar la cooperación entre los países de la región.

Los principales **temas** del debate se centraron en: a) la relación entre el desarrollo territorial e innovación rural; b) la innovación institucional –específicamente desde la gobernanza de la seguridad alimentaria y el desarrollo rural sostenible–; c) la innovación social; y d) innovación tecnológica y dialogo de saberes: la reflexión orientada específicamente a la trasformación del sector rural, con un enfoque de derechos e inclusión social y económica de los agricultores familiares.

En términos de **resultados y aprendizajes**, este Foro permitió sentar las bases para orientar la reflexión, generar recomendaciones y alianzas sobre políticas y servicios rurales para el desarrollo territorial y la agricultura familiar en la región y avanzar en la construcción de una agenda regional centrada en el desarrollo territorial (FAO, 2015a).

Asimismo, contribuyó a fomentar la creación de redes y alianzas a nivel regional, constituyéndose en una oportunidad efectiva para examinar enfoques y experiencias en cuanto a políticas y servicios rurales de innovación,

1 Más información en el sitio del evento http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/343681/

agricultura familiar y desarrollo territorial e intercambiar reflexiones críticas entre los participantes.

Las principales conclusiones del Foro (FAO, 2015b) se sitúan en dos grandes ámbitos de acción: **desarrollo territorial, agricultura familiar e innovación** y **comunicación rural y diálogo de saberes en agricultura familiar**, para lo cual se generaron múltiples recomendaciones sobre cuáles deberían ser las estrategias para fortalecer las políticas y programas en cada ámbito.

Este primer esfuerzo por construir una hoja de ruta permitió definir la **línea base** a partir de la cual se han venido sucediendo una serie de esfuerzos constantes, tanto para problematizar las estrategias de fortalecimiento de políticas y programas, como también para dinamizar el debate en los espacios de diálogo regional y subregional, en innovación social, institucional y tecnológica.

II Foro Regional Sistemas de Innovación para el Desarrollo Rural Sostenible en América Latina y el Caribe

El año 2016 se realizó el **2º Foro Regional Sistemas de Innovación para el Desarrollo Rural Sostenible en América Latina y el Caribe**, realizado en Santiago de Chile, que buscaba dar apoyo a la implementación del Plan de Acción 2016 del Grupo de Trabajo ad hoc de Agricultura Familiar y Desarrollo Rural Territorial de la CELAC, y que, asimismo, pudiera contribuir al Plan de Seguridad Alimentaria, Nutrición y Erradicación del Hambre de la CELAC 2025.

Su principal objetivo era generar un "espacio de discusión y acuerdo, que contribuyera al establecimiento, promoción y difusión de políticas y mecanismos institucionales para el fortalecimiento de los sistemas de innovación ligados a la agricultura familiar, bajo un marco de acción de desarrollo sostenible, tanto a nivel nacional como regional, en los ámbitos de innovación social; mercados justos, eficientes y sostenibles; producción y extensión"2.

2 Más información disponible en el sitio web del evento http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/435627/

Asimismo, dentro de los objetivos específicos se planteaba: i) identificar y posicionar los temas de innovación prioritarios a nivel regional, así como los principales sistemas de innovación que funcionan como agentes de promoción para el desarrollo rural sostenible; ii) ampliar el diálogo sobre el avance de las políticas públicas y mecanismos institucionales que favorecen el desarrollo rural sostenible, por medio de la incorporación de los sistemas de innovación e identificando posibilidades de cooperación entre los países de la región; iii) generar sinergias entre los diferentes sectores involucrados para el fortalecimiento de los sistemas de innovación de los países; iv) identificar experiencias significativas de implementación de políticas públicas y/o programas entre los países asistentes que permitan tomar conocimiento de ellas, así como de sus avances y desafíos; y v) incidir en los tomadores de decisión, particularmente miembros de los poderes ejecutivo y legislativo de los países de la región, para el desarrollo de políticas públicas, marcos legales y programas que favorezcan la inclusión de los agricultores familiares en los sistemas de innovación presentes.

Los principales **temas** del debate se centraron en durante el Foro fueron: a) innovación socio-productiva; b) construcción social de mercados inclusivos, eficientes y sostenibles; y c) la innovación tecnológica para el desarrollo rural sostenible.

En relación con los **resultados y aprendizajes** se generó un documento técnico que contribuyó a explicitar el rol de los sistemas de innovación presentes en la región, potencialidades y oportunidades a desarrollar, estableciendo los principales elementos políticos, económicos, productivos, sociales y ambientales en debate y las recomendaciones para el fortalecimiento de políticas públicas.

Asimismo, se avanzó hacia la construcción de una agenda regional de trabajo concordada para fortalecer el desarrollo de sistemas de innovación, la cual contenía directrices y lineamientos para el intercambio de experiencias y propuestas de políticas en la región.

III Foro Regional - Simposio en sistemas de innovación para la agricultura sostenible y el desarrollo rural

El año 2017 se llevó a cabo el **3er Foro Regional** denominado **Simposio en sistemas de innovación para la agricultura sostenible y el desarrollo rural**[3], en Barbados, el Caribe.

A diferencia de los anteriores, este se centró en los desafíos principalmente del Caribe, los cuales se han focalizado en superar la pobreza e inseguridad alimentaria y nutricional revisando: el uso óptimo de los recursos, la falta de acceso a los mercados para los productos agrícolas, especialmente los mercados de exportación, los efectos de la globalización y la liberalización comercial y la afluencia de productos alimentarios importados de bajo costo, la creciente incidencia de obesidad infantil y enfermedades no transmisibles y los bajos niveles de comercio intrarregional.

Para abordar estos problemas, los miembros del Grupo de Trabajo Técnico del Grupo de Alimentos y Nutrición Agrícolas de CARICOM comprometieron a sus agencias a una colaboración y coordinación más estrecha de los programas de trabajo y áreas prioritarias de intervenciones regionales para cumplir los objetivos del Programa de Agricultura Comunitaria y la Política Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Asimismo, el Consejo de Ministros de Comercio y Desarrollo Económico de la CARICOM (COTED) instaron a los Estados miembros a jugar un papel estratégico en los mecanismos regionales para abordar las limitaciones a la agricultura.

Bajo la premisa que en "ALC existen notables innovaciones en todo el sector agrícola, las cuales contribuyen al desarrollo sostenible e inclusivo de la agricultura y los sectores rurales y existen importantes ejemplos de innovación en la agricultura familiar que han mejorado los activos de las comunidades rurales, mediante el uso de la tecnología, de acuerdo con sus propios procesos productivos y culturales, y su posterior vinculación con mercados más eficientes y sostenibles" (FAO, 2017)[4], este Foro realizó un

3 Más información disponible en el sitio web del evento http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/1032286/

4 Más información disponible en el sitio web del evento http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/1032286/

examen de las principales lecciones aprendidas de estas innovaciones y las implicaciones para los responsables de la formulación de políticas.

Dentro de los objetivos específicos, el Foro se planteaba: i) ampliar el diálogo sobre el progreso de las políticas públicas y los mecanismos institucionales que promueven los sistemas de innovación en la agricultura en ALC; ii) identificar áreas prioritarias de innovación a nivel regional y subregional para promover el desarrollo de una agricultura más sostenible, teniendo en cuenta las mejores prácticas, experiencias y lecciones aprendidas dentro y fuera de la región; iii) hacer recomendaciones a los tomadores de decisiones vinculados al desarrollo de políticas públicas, marcos legales e instrumentos que promuevan los sistemas de innovación inclusiva; y iv) identificar oportunidades de cooperación y coordinación entre países e instituciones de la región en las áreas abordadas durante el Foro.

Para este evento se definieron algunas de las consideraciones clave en el avance de las políticas públicas y una estrategia para la adopción de innovaciones en la agricultura que podrían beneficiar a todos los interesados, para lo cual se precisaron algunos **temas**: a) servicios financieros, inversiones y fortalecimiento institucional[5]; b) agricultura climáticamente inteligente[6]; y c) cadenas de valor, acceso a mercados e instrumentos inclusivos[7].

---

5 Actualmente en la región existe una fuerte demanda de servicios rurales, incluidos instrumentos financieros, como préstamos y seguros, así como inversiones en la agricultura. La participación en esta discusión de actores estratégicos que apoyan / proporcionan inversiones sostenibles en el sector fue importante para facilitar las asociaciones público-privadas y promover acciones de todos los interesados, que contribuyen al desarrollo rural sostenible. El foro al respecto buscaba identificar acciones concretas para (i) fortalecer las instituciones y fomentar enfoques coordinados y participativos para implementar políticas nacionales y regionales que incluyan servicios rurales y medidas sanitarias y fitosanitarias y (ii) mejorar la capacidad de adopción de nuevas prácticas innovadoras (con un enfoque especial en los jóvenes y las mujeres rurales) para mejorar los sistemas de producción de las familias rurales.

6 Los impactos previstos del cambio climático afectan al sector agrícola de la región, principalmente, afectan negativamente la seguridad alimentaria y nutricional de la región en las poblaciones más desfavorecidas y pobres. En el Caribe, como en los pequeños Estados insulares en desarrollo, los impactos se exacerbarán debido a sus vulnerabilidades y su limitada base de recursos naturales. Por lo tanto, las estrategias y políticas de innovación deben tener en cuenta estas cuestiones para crear resiliencia y promover sistemas sostenibles de gestión de los recursos naturales. Esto incluirá el desarrollo de capacidades y el intercambio de conocimientos para facilitar la adopción de prácticas de innovación.

7 Existe una clara demanda de inversión en ciencia y tecnología para mejorar la tasa de adopción de innovaciones por parte de todos los actores a lo largo de la cadena de valor. La gestión de la información para un mejor acceso a los mercados inclusivos, así como una mejor coordinación para un uso más eficiente y eficaz de los recursos, también apoyará las iniciativas de innovación. Se requiere una discusión sobre las condiciones estructurales para que los agricultores familiares y los agro-procesadores maximicen su producción y productividad y logren el acceso a mercados más sostenibles y justos. La

En el marco de los **resultados** y **aprendizajes**, se identificaron los principales asuntos relacionados con los sistemas de innovación para ser discutidos e implementados en los países prioritarios de la región. Asimismo, se analizaron y difundieron experiencias exitosas de iniciativas que promueven sistemas de innovación para fortalecer la agricultura y el desarrollo rural sostenible. Se definió un plan de acción a desarrollar en los países de la región para las áreas identificadas y priorizadas durante el foro, identificándose el papel de los socios estratégicos a desempeñar y la coordinación necesaria a desarrollar.

IV Foro Regional Sistemas de Innovación para el Desarrollo Rural Sostenible

El año 2018, en el marco de la semana de la agricultura[8], se realizó el **4º Foro: Sistemas de innovación para el desarrollo rural sostenible**, el cual tuvo por objetivo analizar e intercambiar experiencias relacionadas a los sistemas de innovación presentes en los países de ALC, las tendencias actuales y los aportes que diferentes iniciativas representan para un desarrollo rural sostenible[9].

En el marco del Foro, se realizaron tres sesiones:

a. Primera sesión:

Gracias al apoyo de FIS Ameris[10], se desarrollaron diversas actividades: (i) un **taller** con las 12 iniciativas innovadoras seleccionadas en la Convocatoria "Iniciativas innovadoras y escalables para el desarrollo rural sostenible"[11] de FAO, y (ii) un panel de conversación de "**Nuevas fuentes**

participación en esta discusión de los actores estratégicos que promueven el desarrollo de cadenas de valor competitivas y los modelos de negocios y, además, facilitan las asociaciones público-privadas es clave para determinar las consideraciones de política en las innovaciones para esta área.

8 Más información disponible en el sitio web del evento http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/1146950/

9 Programa del evento http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/eventos/1146949/descriptores/panel_13.pdf

10 FIS Ameris es el área de inversión de impacto de la administradora Ameris Capital, que tiene por objetivo aplicar en Chile soluciones de mercado para algunos de los más apremiantes problemas sociales y ambientales de nuestro tiempo. Más información en https://fisameris.cl/

11 Más información en Iniciativas innovadoras y escalables para el desarrollo rural sostenible

de financiamiento para el desarrollo rural sostenible" con expertos del mundo del financiamiento e inversión de impacto y posteriormente una instancia de networking.

En el taller expusieron las 12 iniciativas ganadoras que actualmente trabajan en territorios rurales y cuyas propuestas buscan articular esfuerzos y revitalizar soluciones para el desarrollo rural, de cara a la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Luego del taller se realizó el panel "Nuevas fuentes de financiamiento para el desarrollo rural sostenible", que tuvo por objetivo compartir e intercambiar ideas sobre el rol del sector público y privado en el financiamiento a iniciativas en el mundo rural para el desarrollo sostenible. Este espacio sirvió para compartir casos de financiamiento del sector privado y público para ampliar la mirada a nuevas formas de financiamiento y potenciar proyectos en el mundo rural, indagando en el rol que deban tener éstas en el desarrollo rural sostenible, con el fin de identificar las principales brechas y potencialidades requeridas para ser escaladas y replicadas.

En el marco de los **resultados** y **aprendizajes** se fortalecieron las capacidades de las iniciativas seleccionadas de la convocatoria y se facilitó un acercamiento efectivo hacia los actores del mundo del financiamiento e inversión de impacto con los que FAO no ha estado trabajando en el marco de su trabajo.

b. Segunda sesión

El panel denominado **Decenio de la Agricultura Familiar**, organizado entre FAO – Programa FIDAMERCOSUR/CLAEH, estuvo orientado a la necesidad de fortalecer las políticas públicas -activas y diferenciadas- para la agricultura familiar en los territorios rurales, a través de la identificación de políticas de inversión específicas que proveen servicios, bienes públicos que articulan eficazmente instrumentos necesarios para conectar protección social con inclusión productiva, inversiones con producción y productividad, asociativismo con competitividad, entre otros.

Este espacio de discusión y reflexión política replanteó desde la praxis el papel que ha jugado históricamente la agricultura familiar en el desarrollo de los territorios y comunidades rurales, revisando a través de las experiencias cómo se ha constituido en un pilar del desarrollo socioeconómico de los

países y sus aportes concretos a la economía, a la alimentación, al cuidado y conservación de los sistemas productivos.

El panel logró poner en cuestión y reafirmar un mensaje político positivo que puede resumirse en que:

- La agricultura familiar (AF) es un sector económico de la producción, con una incidencia determinante en el desarrollo equilibrado de los territorios rurales. Es un sector que ha dado muestras inequívocas (2003/2017) de dar respuesta rápidas y eficaces a los estímulos combinados de los mercados y las políticas públicas, bien orientadas, bien formuladas y bien focalizadas. La AF como sector ha permitido mejorar los ingresos de las familias rurales, el empleo genuino y decente, y generar sistemas de producción respetuosos con el medio ambiente.

- Para un adecuado y equilibrado desarrollo de los territorios rurales, es necesaria la continuidad de las políticas públicas para la AF, mantener las inversiones en la producción de bienes y servicios públicos, crear condiciones para el agregado de valor a la producción local y la integración de cadenas de valor inclusivas. Para ello, se requieren políticas públicas de inversión ordenadas en los territorios en una matriz de instrumentos, que estén articulados entre sí. Los ministerios de agricultura son necesarios, pero no suficientes en este concepto de la AF como actor clave del desarrollo territorial.

- El concepto de AF es amplio y heterogéneo, abarca diversas tipologías y que, si bien, AF no es sinónimo de pobreza, hay agricultores familiares pobres. Este subsector es sujeto de planes y programas de protección social. En un enfoque de desarrollo socioeconómico de los territorios rurales, para estas tipologías de agricultores familiares deben preverse instrumentos articulados y coordinados, tanto de protección social como de inclusión productiva y en los mercados.

- Para que las inversiones públicas sean más eficaces y eficientes se requiere discutir y aplicar "una nueva agenda de políticas públicas", vinculadas a los temas claves del desarrollo. ¿Cuál debería ser el papel

de la AF en relación con los compromisos y metas de los ODS para el medio rural? Es una interrogante a seguir trabajando.

En el marco de los **resultados** y **aprendizajes**, lo más relevante de este panel es que puso en el centro del debate varias interrogantes, que sintetizan los actuales desafíos a los que se enfrenta la agricultura familiar. Claramente, es necesario ampliar y profundizar la discusión a fin de ir construyendo una agenda renovada que propicie soluciones de desarrollo innovadoras, eficientes y eficaces, que permitan el logro de las metas establecidas en los ODS.

Dentro de las principales conclusiones del panel es posible indicar que resulta fundamental avanzar en la generación de innovaciones en las políticas, en lo institucional, y de manera muy particular en cuanto a los mecanismos productivos, el agregado de valor local, la integración a cadenas de valor y a mercados, ya sean estos locales, regionales y/o internacionales. El desarrollo de nuevas alianzas público-privadas que sean esencialmente inclusivas e integradoras, también es un desafío, donde se pueda lograr beneficio para las comunidades rurales, extrayendo lo mejor del sector público y lo mejor del sector privado.

Asimismo, es clave estimular el diseño de nuevas políticas centradas en mejorar la oferta, la calidad y la oportunidad de los bienes públicos disponibles para la población rural y la agricultura familiar y modificar los actuales subsidios por bienes públicos que estimulen la inversión y el desarrollo de mejores negocios tanto para el Estado como para la sociedad. La combinación de ambas herramientas puede ser un camino aceptable para generar equidad y oportunidades.

c. Tercera sesión

En esta sesión se realizó el panel "**Rol de la innovación social en la transformación de sistemas alimentarios sostenibles: insumos para tomadores de decisiones de política**", que buscaba generar un intercambio y discusión significativa entorno a una serie de iniciativas[12] que actualmente promueven

12 Iniciativas seleccionadas: Ekorural de Ecuador en https://ekorural.org; Grupo Cooperativo Quali y Agua para Siempre, México en https://quali.com.mx; Consejo Mundial de *Consumers International* y Director del Centro para la Defensa del Consumidor de El Salvador en http://www.consumersinternational.org/ y http://www.cdc.org.sv/, Agencia Santafesina de Seguridad Alimentaria, Argentina en https://www.assal.gov.ar/assal_principal/; Compras Alimentos & Bebidas Hilton Buenos Aires, Argentina.

sistemas agroalimentarios locales en países en desarrollo, donde los "innovadores" fueron actores diversos, como productores, investigadores y/o académicos, gobiernos locales y nacionales y/o el sector privado.

Los panelistas –procedentes de Ecuador, México, El Salvador, Chile y Argentina– tuvieron la oportunidad de intercambiar y discutir sobre el proceso y el problema que dieron origen a las nuevas ideas y estrategias de acción, en qué ha consistido la innovación social y cuáles han sido los principales resultados y los factores que han propiciado la sostenibilidad de las iniciativas.

Cabe señalar que el eje conector entre las iniciativas tuvo un especial énfasis en la generación e intercambio de conocimientos entre múltiples actores como fundamento para el surgimiento y desarrollo de las iniciativas.

Igualmente, la mayor parte de las iniciativas han evolucionado de tener acciones en un ámbito muy local, a uno de influencia territorial más amplio, con lo cual han ganado legitimidad, apoyo de las autoridades locales, ya sea en infraestructura, desarrollo de capacidades para fortalecer el vínculo productores-consumidores y/o el reconocimiento de la iniciativa.

Finalmente, los panelistas ofrecieron recomendaciones sobre tres temas importantes de política: equidad de género, financiamiento y escalamiento, que se indican a continuación:

Sobre la incorporación de la equidad de género:

- Frente al proceso de feminización del campo, los tomadores de decisión de política deberían promover políticas de incentivos para fortalecer su presencia en los espacios urbanos, mercados y de toma de decisión.

- Favorecer las innovaciones que permitan aliviar la sobrecarga de trabajo de las mujeres productoras, de tal manera que sea atractivo trabajar en agricultura sustentable.

- Promover escuelas de liderazgo para mujeres, con currículos más apropiados y sistemas más coordinados de organización de la sociedad civil.

- Promover enfoques agroecológicos de género, a través de una mayor integración de las mujeres agricultoras, usando herramientas como el trabajo en colectivos agrícolas de mujeres y visitas de grupos de mujeres agricultoras a huertos familiares y giras para el intercambio con otras personas campesinas.

- Fondos nacionales para la agricultura de mujeres que asignen recursos competitivamente a proyectos agrícolas. Un instrumento apropiado son los subsidios para programas de gestión de capacidades, liderazgo y gestión de conocimiento de mujeres campesinas.

- Alianzas público-privadas, a través de la articulación entre pares, con un enfoque holístico de justicia de género, entendiendo las circunstancias particulares de las mujeres y su entorno, la importancia del acompañamiento en los procesos comunitarios y la recursividad para solucionar problemas.

Sobre mecanismos financieros requeridos:

- Promover el diseño de políticas de desarrollo basadas en el aporte de la sociedad civil, buscando enfrentar con creatividad la actual escasez de recursos fiscales que enfrentan casi todos los gobiernos de la región. En general, los mecanismos de planificación participativa y el régimen de gobiernos autónomos permiten la identificación de ítems presupuestarios para generar incentivos económicos y apoyos a múltiples formas de relacionamientos urbano-rural a través de los alimentos. Ningún mecanismo financiero debería, en principio, poner en riesgo la autonomía de las organizaciones que impulsan modelos de alimentos "sanos" y ambientalmente adecuados.

- Fomentar la provisión de créditos no rembolsables en pequeños fondos para innovar en el tipo de relacionamiento consumidor-productor, sean estos para uso de las TIC (tecnologías de innovación y comunicación) u otros.

- Otorgar créditos/incentivos para la puesta en funcionamiento de puntos de venta de productos agroecológicos en los espacios urbanos, en particular allí donde la provisión de alimentos frescos es importante.

- Organizar fondos competitivos para que organizaciones de la sociedad civil puedan aplicar para explorar/apoyar iniciativas en "alimentos" y consumo responsable con organizaciones de consumidores y productores.

- Generar fondos de coinversión para proyectos productivos cooperativos, y fondos no reembolsables para promoción educativa, organización social, educación y capacitación.

- Desarrollar fondos de inversión para incrementar la capacidad instalada de procesamiento y comercialización.

- Promover los encadenamientos entre medianas y grandes empresas alimentarias con pequeños proveedores.

Sobre escalamiento o réplica en otras regiones/ciudades:

- Promover la construcción de plataformas multiactores para visibilizar la importancia de los alimentos como un motor de cambio.

- Particularmente, crear nodos de innovación con universidades, ONG y gobiernos locales alrededor de los alimentos.

- Promover la gestión del conocimiento y los recursos de todos los actores comprometidos y combinar innovaciones de tipo tecnológico (por ejemplo: irrigación, tecnologías, etc.) con innovaciones sociales y/u organizacionales y prácticas gerenciales apropiadas.

- Promoción dentro del sistema educativo de formas de entender la ciencia, como ciencia de la gente, sobre todo en lo rural.

- Políticas de incentivos para la generación de espacios colectivos de comercialización de productos frescos con organizaciones campesinas.
- Fortalecer las redes colectivas entre actores agroecológicos y alimentarios en los territorios y generar vínculos con los sectores público y privado.
- Monitorear y evaluar los procesos para promover la eficiencia en la gestión.

Simposio internacional sobre innovación agrícola en favor de los agricultores familiares

Posterior al IV Foro Regional, durante el mes de noviembre de 2018 se realizó en la sede de la FAO en Roma el **Simposio internacional sobre innovación agrícola en favor de los agricultores familiares: Cómo liberar el potencial de la innovación agrícola para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible,** una respuesta directa y firme al impulso de los Estados miembros de la FAO para que desempeñe una función catalizadora y de apoyo en el empoderamiento de los pequeños productores y los agricultores familiares a través de la innovación.

Los objetivos de este simposio se centraron en: i) aumentar el conocimiento de los factores impulsores de la innovación y las principales limitaciones; ii) proponer procesos, vías e intervenciones necesarias para liberar el potencial de la innovación agrícola y aplicar en mayor escala las innovaciones inclusivas; iii) celebrar historias de éxito de innovación e innovadores en agricultura sostenible que sean inspiradoras; y iv) actuar como catalizador para potenciar las asociaciones, así como las inversiones públicas y privadas, a fin de fomentar y aplicar la innovación agrícola en mayor escala.

En términos de los **resultados** y **aprendizajes**, el simposio sirvió de inspiración a los actores de la innovación y a los responsables de tomar decisiones, pues a partir de diversas historias de éxito de innovadores se desarrolló un espacio para promover acciones catalizadoras para potenciar las

asociaciones y articulaciones entre actores, así como las inversiones públicas y privadas, a fin de fomentar y aplicar la innovación agrícola en mayor escala.

2. Lecciones aprendidas

Tras la serie de hitos que se han descrito anteriormente y que permiten identificar los asuntos estratégicos de la agenda regional de innovación agrícola desde el punto de vista de la FAO, es posible mencionar algunos avances que hemos podido impulsar y acompañar en la región:

En primer lugar, se ha avanzado en la mejor comprensión del **rol de la agricultura familiar** en los procesos de innovación, en el cual se han identificado tres aspectos claves (FAO, 2017):

1. El aprendizaje y experiencia local. Todo sistema de innovación para un desarrollo rural sostenible basado en la agricultura familiar debe considerar el aprendizaje, conocimiento y experiencia local como una fuente central para la innovación. No se pretende desconocer los desafíos y límites de este tipo de innovación, confinado en general a territorios específicos y con experiencias difícil de extrapolar. Pero ante el ímpetu homogeneizador de la agricultura industrial e intensiva sobre los procesos productivos, productos alimentarios y formas de organización, el conocimiento localmente desarrollado tiene un gran potencial innovador. Éste se debe y puede complementar con investigación y desarrollos externos adaptados a la realidad ecológica y socioeconómica local.

2. La diversidad. Una innovación que promueva un desarrollo sostenible basado en el fortalecimiento de la agricultura familiar debe considerar la diversidad: como una característica propia de la agricultura familiar que debe ser considerada en toda política de innovación y, por otro lado, la diversidad de la agricultura familiar como impulsor de innovación.

La agricultura familiar es inherentemente diversa por sus vínculos territoriales que la enmarcan en un contexto cultural y de naturaleza específica. Es por esta razón que, recomendaciones de políticas de innovación homogéneas que no consideran la diversidad del territorio rural tendrán pocas probabilidades de éxito. Esta diversidad es también un desafío para la apropiada comprensión del término desarrollo sostenible, pues éste debería

incluir siempre alguna dimensión específica. Es decir, lo que se entiende por desarrollo sostenible depende en alguna medida del territorio que se mira.

Las políticas de innovación que pretenden facilitar el fortalecimiento de la agricultura familiar deben reconocer que las estrategias de sobrevivencia de los hogares rurales son altamente dinámicas e involucran múltiples fuentes de ingreso, no sólo agrícolas. Es cada vez más común que en los espacios rurales la agricultura no sea la única y ni siquiera la principal fuente de ingreso.

La diversidad de la agricultura familiar también puede ser concebida como impulsora de innovación. Si se considera a la agricultura familiar como un conjunto, la diversidad entre ella, dado su entorno natural y cultural es grande. Esta diversidad se ve reflejada en productos, procesos y formas de organización disímiles, que si se lograran ampliar a través de un sistema alimentario inclusivo se podrían constituir en fuentes innovadoras para un desarrollo rural sostenible. Por lo tanto, el desafío sería cómo sistematizar este tipo de innovación, sin eliminar la diversidad que le da el impulso.

3. La organización. El tercer aspecto clave para dinamizar una agricultura familiar innovadora reside en la organización. Ésta tiene importancia al menos por dos motivos relacionados: 1) la necesidad de la acción colectiva para la definición de una agenda de innovación para un desarrollo rural sostenible y, 2) para establecer un sistema de innovación que sea participativo y responda a las necesidades locales. Es decir, a diferencia del primer punto donde se planteó la innovación a través de los cambios en las formas organizacionales en el proceso productivo, aquí se quiere resaltar la organización para una innovación basada en la acción colectiva y participativa. En otras palabras, un sistema de innovación que pretende fortalecer a la agricultura familiar debe basarse en un sistema en que la agricultura familiar sea dueña del proceso y que responda a las realidades del contexto local.

3. Alternativas de innovación para el desarrollo rural sostenible

Es cierto que las décadas recientes han resultado muy positivas en lo que dice relación con la promoción del bienestar en América Latina. En casi

todos los países, y especialmente en aquellos que han innovado en la elaboración de programas progresistas de inclusión social, se produjo una reducción significativa de la pobreza y una mejora de varios de los indicadores de calidad de vida, como la escolarización y el acceso a energía eléctrica, entre otros. Esto podría conducirnos a afirmar que la mezcla de políticas probadas y sentido de desarrollo económico fue virtuosa y que, por consiguiente, nos hallaríamos en una trayectoria de desarrollo sostenible. Sin embargo, el ritmo de esta mejora de los indicadores, y en particular el de reducción de la pobreza, ya venían disminuyendo en los últimos años. Además, los avances no han sido similares en lo que respecta a las desigualdades, que todavía son muy marcadas y persistentes. Por último, varios países de la región enfrentan dificultades para mantener un crecimiento duradero de sus economías (Rimisp, 2012; Cepal, 2016; FAO, 2018).

A inicios del siglo XXI, la región experimentó una intensificación en los procesos de integración regional y cooperación intergubernamental. Con ello no sólo se crearon y fortalecieron políticas y programas en materia de agricultura familiar, sino que además se produjo un intercambio de experiencias que redundó en la adopción de programas similares en los distintos países. En muchos casos se produjo incluso la creación de un menú de políticas capaces de cubrir distintos ámbitos, como el crediticio, con reglas específicas para este segmento, programas de compras públicas que se tradujeron en un mercado garantizado para grupos de productores familiares, como asimismo apoyo a redes sociales de asesoría y extensión rural agroecológica (Niederle, 2013). Todo esto vino acompañado de una ampliación de los instrumentos de protección social por medio de programas de garantía de renta en ciertos casos o de transferencias condicionales de dinero en otros (Maldonado et al., 2016). Esta innovación en las políticas públicas y en el ambiente institucional fue posible gracias a la mayor permeabilidad de los gobiernos a los intereses de los movimientos sociales rurales y a la presencia misma de liderazgos y técnicos originarios de estos sectores o comprometidos con ellos, pero también fue consecuencia de la prioridad que estos gobiernos dieron a la inclusión social dentro de sus agendas.

Se debe considerar que en las políticas públicas y en las experiencias sociales ocurre lo mismo que con la tecnología: con el paso del tiempo las innovaciones adoptadas pierden su capacidad de generar resultados

adicionales, por lo que es necesario seguir innovando de manera permanente, tanto en lo relativo a las formas de producción como a los incentivos y políticas.

Pero ¿qué tipo de innovaciones son necesarias y para qué tipo de desarrollo rural en América Latina?

No es posible referirse a los escenarios futuros sin considerar el carácter absolutamente central del cambio climático en este contexto. Incluso en un escenario que proyecta una estabilización demográfica en el mediano plazo, todas las proyecciones apuntan hacia un aumento del impacto medioambiental en el cual, en gran parte, el modelo agropecuario actual juega un rol decisivo. Sería necesario un alto grado de éxito en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (United Nations, 2015) para interrumpir la actual trayectoria de degradación ambiental. Para muchos, ya se han traspasado ciertos límites y los daños son irreversibles (Rosckstrom et al., 2009). De cualquier modo, la enorme expectativa que recae sobre este sector y sobre los países exportadores parece indiscutible.

Los efectos de este escenario podrían minimizarse mediante una diversificación del esquema exportador. Históricamente y sobre todo a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, muchos países apostaron a la complejización de sus estructuras productivas a través de una política de sustitución de importaciones. En algunos casos se consiguió alcanzar la autosuficiencia en la producción de alimentos y crear un sector industrial local. Sin embargo, en el comercio internacional el espacio de abastecimiento de bienes manufacturados tradicionales ya parece estar en gran medida ocupado y el desarrollo reciente de los países asiáticos, entre los que destacan Corea y ahora China, disminuye aún más las posibilidades de que esto se convierta en una oportunidad para América Latina (Abramovay, 2016).

Para completar el tema de las formas de inserción internacional es necesario considerar un elemento relativamente nuevo: en el contexto de una economía altamente financiera, con una demanda garantizada de productos primarios y en la cual los recursos naturales pasan a ser bienes con un enorme potencial de valorización, es cada vez mayor el interés del capital financiero en adquirir tierras como objeto de inversión no necesariamente productivo. Además de la producción agropecuaria y mineral, se reconoce cada vez más que recursos como el agua y la biodiversidad serán absolutamente

estratégicos en el panorama geopolítico de las próximas décadas. Fondos de pensión y de inversión europeo y norteamericano ya están llevando a cabo adquisiciones de tierras en una anticipación de su valorización futura, lo que una vez más representa un alto potencial de riesgo para la soberanía de los países en la gestión de sus recursos y su territorio (Romero, 2015).

Pese a que la puerta de entrada a la inserción internacional por la vía de la producción de manufacturas es demasiado estrecha, la puerta de entrada por la vía de las ventajas comparativas expresadas en la producción de productos primarios sigue abierta, es una puerta abierta y peligrosa. Sin embargo, los países latinoamericanos tendrán que utilizarla, potenciando asimismo otras oportunidades existentes y poco utilizadas por las políticas y estrategias de desarrollo en general y de desarrollo rural en particular (Favareto, 2017). A continuación, se mencionan las **transformaciones** más importantes para el futuro de las regiones rurales latinoamericanas:

1. El crecimiento de las ciudades de mediano tamaño, la expansión del crecimiento económico y demográfico hacia el interior del país y los nuevos vínculos urbano-rurales.

2. Los nuevos mercados. Existe un creciente rechazo social a las formas tradicionales de producción de los grandes conglomerados agroindustriales. Si antes calificábamos de "nichos de mercados" a las formas alternativas que surgen de lo anterior, en la actualidad encontramos segmentos cada vez más grandes de consumidores que no aceptan productos que no hayan sido producidos sin obedecer a determinados criterios sociales y ambientales (Niederle, 2013).

3. Los mejores niveles de educación y las redes de ciencia y tecnología. La mejora del entorno educativo que se ofrece a la juventud rural y el acercamiento de las instituciones científicas y tecnológicas a la realidad de las regiones rurales latinoamericanas podría generar beneficios mutuos e incentivar una mayor conexión entre el mundo de la producción agropecuaria y el mundo académico y científico, impulsando innovaciones con un alto impacto territorial, económico y ambiental.

4. Una amplia gama de experiencias que requieren expansión y estabilización. El contexto de la redemocratización del continente vino acompañado del florecimiento de un importante conjunto de organizaciones sociales como asociaciones, sindicatos, organismos no gubernamentales y redes de profesionales. Con ellas se llevaron a cabo una serie de experiencias localizadas que generaron aprendizaje y un capital social que puede ser movilizado hacia ambiciones mayores. En el momento actual, una cuestión fundamental es transformar estos aprendizajes en cambios en las formas de utilizar los fondos públicos y las inversiones privadas con el fin de favorecer estas formas de producción y organización social. Estas experiencias deben considerarse la base de una reorientación de las políticas, incentivos e inversiones, otorgándoles una nueva dimensión.

5. Una amplia gama de políticas, que sin embargo están dotadas de poca coordinación y coherencia. Las políticas se han diseñado de forma separada y a menudo contradictoria, esperando que sus beneficiarios puedan conseguir algún tipo de integración entre ellas. No obstante, la literatura sobre políticas públicas muestra que, de no existir formas de coordinación diseñadas a partir de la formulación de mecanismos de implementación de las políticas, resultará muy difícil aproximarlas únicamente en el momento de la ejecución.

Estas transformaciones conllevan oportunidades, entonces ¿cómo podrían ser aprovechadas? Probablemente el camino dependerá de las capacidades de los actores para movilizar recursos y generar las voluntades políticas necesarias para definir nuevas estrategias, inversiones y arreglos institucionales.

Cuando se movilizan sólo actores y recursos técnicos, el potencial para introducir innovaciones es grande, pero estas no se masifican porque hacen falta los recursos políticos necesarios para transformar estos cambios en algo capaz de alterar el esquema que se estaba adoptando en esa área o sector. Lo contrario también es verdadero: cuando se movilizan sola o predominantemente recursos políticos, los programas públicos formulados se masifican porque existe poder para ello. Sin embargo, el grado de innovación

será bajo, justamente porque hace falta la capacidad para reflexionar y rediseñar las alternativas de manera coherente y viable ante contextos cambiantes (Favareto, 2017).

El surgimiento de un nuevo esquema de desarrollo rural innegablemente involucra la introducción de innovaciones. Aún más, estas innovaciones deberán tener como portadores a segmentos con la fuerza política y la capacidad técnica adecuadas a las exigencias del nuevo contexto de transformaciones esbozado aquí brevemente. Además, estas habilidades no se encuentran en los agentes tradicionales del mundo rural latinoamericano, puesto que estos están demasiado vinculados a una visión agrícola y agraria que sigue considerando al mundo rural como opuesto al mundo urbano y no en una relación de interdependencia mutua. De este modo, será necesario **crear espacios y plataformas** que permitan incorporar a **nuevos actores portadores de nuevos contenidos**.

¿Qué tipo de sistemas de innovación pueden servir al desarrollo de soluciones más sustentables?

Los ODS representan una tentativa de unificar dos agendas que previamente se hallaban separadas en dos movimientos de la gobernanza global: los Objetivos de Desarrollo del Milenio, orientados a la agenda social y el Protocolo de Kioto, organizado en torno a la agenda ambiental. La cuestión fundamental tras los ODS es cómo lograr que los esfuerzos que apuntan hacia resultados diferentes y en conflicto puedan converger hacia menos desigualdad, mayor bienestar y mayor conservación eco-sistémica.

Los desafíos que plantea la agenda actual involucran un cambio de paradigmas en el ámbito de la agricultura y el desarrollo rural; entonces es necesario pensar en sistemas sociales de innovación cuya escala y magnitud permitan promover ese cambio. No es solamente una cuestión de movilizar a grupos de productores o experiencias localizadas, sino de movilizar sistemas de gran alcance como los sistemas de investigación científica, sistemas de ciudad (vínculo urbano-rural) y sistemas de distribución. Estos sistemas deben conectar el mundo de la producción, el mundo de la ciencia y la tecnología y el mundo de la demanda social de nuevas formas de uso de los recursos naturales, dando forma asimismo a incentivos que permitan a las interacciones entre estos universos producir cambios capaces de satisfacer las demandas sociales con inclusión social y conservación de los ecosistemas.

El fin debe ser la transformación social y productiva hacia una menor dependencia externa y una mayor sustentabilidad. En el caso de las regiones rurales o del interior, eso requiere pensar contenidos completamente nuevos tanto para las políticas como para las inversiones públicas y privadas. Para estos contenidos nuevos son necesarios actores y recursos diferentes de aquellos que requería el antiguo paradigma agrario. Solo así será posible superar los obstáculos relativos al financiamiento, a la fragmentación de los esfuerzos y al sesgo cognitivo que impide pensar el futuro a partir de nuevas bases.

Tres temas son estratégicos para un cambio en las formas de promover el desarrollo rural, los cuales pueden constituirse en campos de experimentación para el modelaje de sistemas de innovación sólidos y coherentes: el acceso a los mercados, la protección social y las tecnologías (Favareto, 2017).

El tema del **acceso a los mercados** está potencialmente en consonancia con diez[13] de los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (United Nations, 2015).

El énfasis que tiene actualmente el trabajo de las organizaciones sociales y de los organismos de cooperación internacional se ha concentrado en hacer posibles formas de acceso a los mercados de compras públicas y a cadenas cortas de distribución. El acceso a los grandes mercados es un desafío pendiente que amerita mayor atención.

Para ello es preciso elegir situaciones en las cuales se den ciertas condiciones, como la apertura gubernamental para innovar en programas cuyos resultados sólo se dejarán ver en el mediano plazo; actores privados dispuestos a probar los incentivos de programas creados para ese fin o creando sus propios programas de inclusión social en su red de proveedores; disponibilidad de redes de ciencia, tecnología y asesoría para apoyar las diferentes fases del proceso de reconocimiento y estructuración de un mercado.

Finalmente, además de lo anterior es importante escoger mercados de diferentes tipos; no sólo de productos alimenticios. Las experiencias innovadoras de los mercados de servicios ecosistémicos o bioenergía, entre

13 ODS 1 (pobreza), 2 (hambre), 7 (energía), 8 (crecimiento inclusivo), 9 (infraestructuras resilientes, industrialización inclusiva e innovación), 10 (desigualdades), 12 (producción y consumo sostenibles); 13 (cambio climático), 14 y 15 (uso sostenible de los océanos y los ecosistemas terrestres)

otros, podrían tener un alto poder demostrativo, ampliando las oportunidades y la gama de iniciativas que se ofrecen a los agricultores, a los poderes públicos y a las iniciativas privadas.

El tema de la **protección social** está directamente relacionado con al menos seis[14] de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (United Nations, 2015).

Una nueva generación de políticas sociales requiere una mejor comprensión de la estructura de formación de los ingresos y de la distribución del trabajo en las regiones rurales. Esto posibilitaría una mejor conexión entre la necesidad de lograr oportunidades de empleo regular u ocasional por parte de las familias rurales y las oportunidades disponibles en el contexto de las relaciones urbano-rurales locales. Está claro que en las regiones más alejadas las oportunidades de ingresos no agrícolas o de acceso a mercados más dinámicos será siempre menor. Pero en otras donde los vínculos urbano-rurales son más estrechos, es posible pensar en estrategias de inclusión productiva innovadoras.

Desde el punto de vista del acceso a servicios y equipamientos sociales importantes para el bienestar, como la educación y la salud, también es posible innovar aprovechando la denominada "economía de costos relativos". Mejorar la cantidad y calidad de la oferta educacional puede crear oportunidades de trabajo para los hijos de las familias de agricultores y, al mismo tiempo, un impulso para la mejora de estos indicadores. También a este respecto, conectar mejor la oferta de estos servicios con las universidades y redes de ciencia y tecnología puede ser decisivo para aproximar estas redes a los problemas concretos de la comunidad que los rodea, modificando asimismo el entorno educacional o de salud en las regiones rurales.

Los temas de **la tecnología, la asistencia técnica y la extensión rural** están en todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En relación a ellos, a lo menos son tres los desafíos que deben considerarse en este punto, si lo que se persigue es impulsar sistemas de innovación sólidos y coherentes con los desafíos del siglo XXI: a) aproximar las redes de la ciencia y la tecnología a las redes de educación ofrecidas a las

14 ODS 1 (pobreza), 2 (hambre), 3 (vida saludable y bienestar), 4 (educación), 8 (crecimiento inclusivo), 11 (ciudades y comunidades resilientes y saludables).

familias rurales, mejorando el entorno educacional y conectando a profesionales competentes con las demandas sociales locales; b) organizar proyectos estratégicos de reorientación curricular y experimental, acercando el contenido producido por las empresas de investigación, asistencia técnica y extensión rural a las necesidades del nuevo contexto; y c) apoyar o formular proyectos estratégicos de investigación, asistencia técnica y extensión rural más allá de la agricultura en un sentido estricto, avanzando hacia otras oportunidades de dinamización de las economías rurales o del interior del país.

4. Reflexiones finales

La innovación y sus mecanismos han estado marcados por un modelo económico dominado por los grandes conglomerados agroindustriales, donde en múltiples ocasiones tales dinámicas han significado una disminución de la soberanía de los países sobre sus propios recursos naturales y genéticos. Asimismo, la forma de producción ha contribuido con la exclusión de millones de agricultores, generando importantes concentraciones de producción e ingresos, así como también un sinnúmero de conflictos relacionados con la disputa por la tierra y otros recursos naturales como el agua y los bosques.

Como reacción a los impactos producidos por este tipo de "desarrollo", los países combatieron la pobreza rural a través de Programas Sociales como las Transferencias Condicionadas (PTC) y una serie de subsidios: a la salud y la educación, entre otros, lo cual de hecho ha logrado disminuir gradualmente los niveles de pobreza. A pesar de estos esfuerzos, los indicadores de desigualdad se han mantenido o aumentado, al igual que la degradación de los recursos naturales.

Entonces ¿es posible establecer **nuevas estrategias innovadoras hacia la construcción de un nuevo modelo de desarrollo que permita nuevas formas de uso de los recursos naturales y disminuya la desigualdad?** Es el debate que la FAO intenta propiciar en este nuevo ciclo para situar a los actores en la búsqueda de soluciones innovadoras para el desarrollo rural sostenible.

Un elemento esencial es la comprensión que estamos frente a desafíos de gran complejidad y que, frente a ellos, la paralización o "seguir en la rueda"

sin una problematización crítica está impidiendo aprovechar las oportunidades que ofrece el contexto y los posibles escenarios de cambio. El gran desafío consiste en pasar de estas innovaciones aisladas a la constitución de ecosistemas de innovación verdaderos y robustos que permitan profundizar y acelerar la transición hacia un desarrollo territorial más sostenible.

Actualmente, y con la Agenda 2030, la cuestión fundamental se focaliza en la estrategia de cómo concentrar esfuerzos para lograr resultados diferentes hacia estados de menor desigualdad, mayor bienestar y mayor conservación ecosistémica. Claramente la estrategia exige un financiamiento adecuado y las voluntades políticas que lo aseguren.

Por su parte, la movilización social y el desarrollo de recursos técnicos han transitado por carriles independientes, impidiendo la convergencia bajo una estrategia general y conjunta que permita ampliar las iniciativas políticas cohesionadas en los diversos y diferentes territorios de los países. Es crucial aunar ambos caminos.

Un segundo elemento fundamental en la lógica de un ecosistema de innovación es colocar especial atención al vínculo entre la expansión de la política y la territorialidad de las instituciones estatales, permitiendo obtener modelos que fortalezcan la articulación y la cohesión entre los actores. De esta forma, un enfoque sistémico y virtuoso de innovación debe centrarse en valorizar los conocimientos obtenidos a partir de una variedad de experiencias construidas, conectar dichos aprendizajes con la diversidad de políticas públicas y orientar acciones de mayor integración y replicabilidad en la región.

Un tercer elemento es que hoy en día la desigualdad y el cambio climático se presentan como los dos grandes desafíos del siglo XXI. Ambos se encuentran bajo un modelo socioeconómico que ha permitido, en cierta medida, la perpetuidad de ambas instancias en el tiempo, donde se han introducido ciertas innovaciones institucionales que puedan contener su avance, pero que finalmente y de manera contradictoria han terminado por validar el modelo que justamente se buscaba transformar.

En este escenario, aún cuando América Latina y el Caribe cuentan con una oportunidad en el desarrollo de la industria de *commodities*, actualmente se ha vuelto imperante la apertura a nuevas oportunidades, especialmente a

aquellas vinculadas a la economía del conocimiento, la economía del cuidado y la economía de la regeneración de los ecosistemas.

Para ello es fundamental la movilización de las fuerzas políticas que, con respaldo técnico, puedan crear e implementar estrategias originales y creativas, movilizar recursos que se encuentran dispersos, generar incentivos y reinventar las formas de coordinación que abran la puerta a un nuevo ciclo de innovación que no deje a nadie atrás.

Referencias

ABRAMOVAY, Ricardo. Os riscos políticos da desindustrialização prematura. Disponível em: http:// ricardoabramovay.com/os-riscos-politicos-da-desindustrializacao-prematura/ Acesso em: dezembro 2016.

CONFERENCIA REGIONAL DE LA FAO PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. MÉXICO, 2016. Disponible en: http://www.fao.org/about/meetings/larc34/es/

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL**). Panorama social de América Latina 2015**. Documento informativo. Santiago de Chile. 2016.

COMUNIDAD DE ESTADOS LATINOAMERICANOS Y CARIBEÑOS (CELAC). Declaración ministerial de la CELAC sobre agricultura familiar, San José, Costa Rica. Disponible en: http://www.familyfarmingcampaign.net/archivos/documentos/declaracion_espanol.pdf. Acceso en: 6 de noviembre 2015.

FAVARETO, Arilson. 2017. **Sistemas de innovación para el desarrollo rural sostenible**. Santiago de Chile. 2017. Capítulo 1. Nuevos enfoques y conceptos sobre innovación para el desarrollo rural sostenible en américa latina p. 11-27.

MALDONADO, Jorge et al. (Eds.). **Protección, producción, promoción: explorando sinergias entre protección social y fomento productivo rural en América Latina**. Bogotá: Uniandes Ediciones. 2016.

NIEDERLE, Paulo André. Construção social de mercados e novos regimes de responsabilização no sistema agroalimentar. **Agriculturas**. v. 10 - n. 2. 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Report of the FAO Expert Consultation on Agricultural Innovation Systems and Family Farming. 19-21 March 2012, Rome, Italy. 2012.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). 1er Foro Regional Desarrollo Territorial, Innovación y Comunicación Rural, Brasil. Disponible en: http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/343681/. Acceso en: 12-13 de noviembre 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Declaración Final "Foro regional latinoamericano desarrollo territorial, innovación y comunicación

rural Brasilia, Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rlc/eventos/343681/Declaraci%C3%B3nFinalForo.pdf. Acceso en: 12-13 de noviembre 2015. 2015a.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Desarrollo territorial, innovación y comunicación rural hacia un enfoque integrado en apoyo a la agricultura familiar**. Brasilia. 2015b.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). 2º Foro Regional Sistemas de Innovación para el Desarrollo Rural Sostenible en América Latina y el Caribe, Chile. Disponible en: http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/435627/. Acceso en: 19-21 de octubre 2016.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Simposio en sistemas de innovación para la agricultura sostenible y el desarrollo rural, Barbados. Disponible en: http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/1032286/. Acceso en: 13-15 de septiembre 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Sistemas de innovación para el desarrollo rural sostenible**. Santiago de Chile. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Semana de la Agricultura, Argentina. Disponible en: http://www.fao.org/americas/eventos/ver/es/c/1146950/. Acceso en: 20-23 de noviembre 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Panorama de la pobreza rural em América Latina y el Caribe 2018**. Santiago de Chile. 2018.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Iniciativas innovadoras y escalables para el desarrollo rural sostenible. Disponible en: http://www.fao.org/americas/publicaciones-audio-video/10iniciativas/es/. Acceso en: mayo-julio de 2018.

RIMISP. **Pobreza y desigualdad. Informe Latinoamericano 2011**. Santiago de Chile. 2012.

ROCKSTROM, Johan et al. A safe operating space for humanity. **Nature**, 461, 472-275. 2009. https://www.nature.com/articles/461472a.

ROMERO, Simon (2015). Fundo de pensão americano comprou terras irregularmente no Brasil. **Folha de São Paulo**. Edição 17 de novembro 2015.

UNITED NATIONS. 2015. Objetivos de Desarrollo sostenible. Disponible en: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/.

SIGLAS

AF	Agricultura Familiar
ATER	Asistencia Técnica y Extensión Rural
CELAC	Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños
CARICOM	Comunidad del Caribe
COTED	Consejo de Ministros de Comercio y Desarrollo Económico de la CARICOM
EMBRAPA	Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
OECS	Organización de los Estados Orientales
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana

Lista de autores

ARBELETCHE, Pedro. Facultad de Agronomía, Universidad de la República (UDELAR). arbe19@hotmail.com

AUDOUIN, Sarah. (1) CIRAD, UMR Innovation, Antsirabe, Madagascar (2) Innovation, CIRAD, Univ. Montpellier, Montpellier, France. sarah.audouin@cirad.fr

BARBOZA ARIAS, Luis. Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), Universidad Nacional (UNA), Costa Rica. luis.barboza.arias@una.cr

BARRERA ARENAS, Fernando. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). fernando.barrera@iica.int

BRACAGIOLI NETO, Alberto. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). abracagioli@gmail.com

BEDUSCHI, Luiz Carlos. Oficina Regional para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Luiz.Beduschi@fao.org

BENAVIDEZ, Pedro Pablo. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). pebena@yahoo.com

BENAVIDEZ CARDOZO, María Celsa. Sociedad de Estudios Rurales y Cultura Popular (SER). celsycampos@ser.org.py

BUCHELI, MARIETTA. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales de la Pontificia Universidad Javeriana. mbucheli@javeriana.edu.co

CAMPOS, Daniel. Sociedad de Estudios Rurales y Cultura Popular (SER). danielcampos@ser.org.py

CARRAPIZO, Verónica. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). carrapizo.veronica@inta.gob.ar

CHARÃO MARQUES, Flávia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). flavia.marques@ufrgs.br

CITTADINI, Eduardo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Cittadini.eduardo@inta.gob.ar

de HEGEDUS, Pedro. Facultad de Agronomía, Universidad de la República (UDELAR). phegedus@adinet.com.uy

FAURE, Guy. (1) CIRAD, UMR Innovation, Montpellier, France (2) Innovation, CIRAD, Univ. Montpellier, Montpellier, France. guy.faure@cirad.fr

FERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, Carmen. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN). carmenferher@yahoo.com

GOULET, Frédéric. (1) CIRAD, UMR Innovation, Rio de Janeiro, Brasil (2) Innovation, CIRAD, Univ. Montpellier, Montpellier, France. frederic.goulet@cirad.fr

GRISA, Catia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). catiagrisa@yahoo.com.br

HANG, Guillermo. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. ecagraria@agro.unlp.edu.ar

HERNÁNDEZ, Juan Jesús. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). juan.j.hernandez@inta.gob.ar

JOB SCHMITT, Claudia. CPDA/DDAS, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. claudia.js21@gmail.com

KEILIS, Matías. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). keilis.matias@inta.gob.ar

LE COQ, Jean-François. (1) CIRAD, UMR Art-Dev, Cali, Colombia (2) Art-Dev, CIRAD, Univ. Montpellier, Montpellier, France. jean-francois.le_coq@cirad.fr

LÓPEZ TORRES, Bey Jamelyd. consultora. bey.jamelyd@gmail.com

MATHE, Syndhia. (1) CIRAD, UMR Innovation, Yaoundé, Cameroon (2) Innovation, CIRAD, Univ. Montpellier, Montpellier, France. syndhia.mathe@cirad.fr

MATURANA, Carolina. consultora internacional. Carolina.MaturanaZuniga@fao.org

MENDIZÁBAL, Agustina. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. agustina_mendizabal@hotmail.com

MENGEL, Alex A. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). alexandremengel@gmail.com

MORENO, Mario Alexander. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). mario.moreno@iica.int

NAMDAR-IRANI, Mina. Qualitas AgroConsultores. mina@agroqualitas.cl

ORTIZ GUERRERO, Cesar. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales de la Pontificia Universidad Javeriana. c.ortiz@javeriana.edu.co

PATROUILLEAU, María Mercedes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). patrouilleau.mm@inta.gob.ar

RENDÓN MEDEL, Roberto. Universidad Autónoma Chapingo, México. rendon.roberto@ciestaam.edu.mx

ROJAS MEZA, Jairo. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN). infodetjairo@gmail.com

SABOURIN, Éric. (1) CIRAD, UMR Art-Dev, Montpellier, France (2) Art-Dev, CIRAD, Univ. Montpellier, Montpellier, France. eric.sabourin@cirad.fr

SÁENZ-SEGURA, Fernando. Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), Universidad Nacional (UNA), Costa Rica. fernando.saenz.segura@una.ac.cr

SIERRA PEREIRO, Miguel. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). msierra@inia.org.uy

SOTOMAYOR, Octavio. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). octavio.sotomayor@cepal.org

TEMPLE, Ludovic. (1) CIRAD, UMR Innovation, Montpellier, France (2) Innovation, CIRAD, Univ. Montpellier, Montpellier, France. ludovic.temple@cirad.fr

TOILLIER, Aurélie. (1) CIRAD, UMR Innovation, Montpellier, France (2) Innovation, CIRAD, Univ. Montpellier, Montpellier, France. aurelie.toillier@cirad.fr

TRIOMPHE, Bernard. (1) CIRAD, UMR Innovation, Montpellier, France (2) Innovation, CIRAD, Univ. Montpellier, Montpellier, France. bernard.triomphe@cirad.fr

WILKINSON, John. Professor Associado, CPDA/DDAS, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. jhn.wlknsn@gmail.com

La innovación se impone como una palabra clave en las políticas públicas y acciones de los Estados para acompañar al sector agropecuario. Las instituciones de ciencia y tecnología, así como también los servicios de extensión agropecuaria, son convocados para orientar las transiciones tecnológicas, económicas y sociales, y generar en interacción con diversos actores, las innovaciones que permitirán responder a los grandes desafíos contemporáneos. Este libro propone un conjunto de análisis de estos procesos en el contexto latinoamericano, a partir de estudios de casos nacionales en nueve países de la región: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Nicaragua, Paraguay, y Uruguay. El mismo contempla un trabajo de reflexión sobre el rol de las instituciones internacionales como la FAO y el IICA en la definición de la agenda regional sobre la innovación agropecuaria, y la capacidad del sector privado para transformar les formas de producción y de consumo. Este trabajo colectivo constituye una contribución para pensar de forma objetiva las trayectorias históricas, el estado actual y los desafíos que enfrentan los sistemas y las políticas de innovación agropecuaria en América Latina.

RED POLÍTICAS PÚBLICAS Y DESARROLLO RURAL EN AMERICA LATINA
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Dispositifs en partenariat dp Platforms in Partnership
cirad LA RECHERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT
opa Observatório de Políticas Públicas para a Agricultura
UFRRJ UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
e-papers