



PROCISUR

Cooperación que da resultados

El ecosistema AgTech y los INIA en el Cono Sur: propuesta para la creación de sinergias

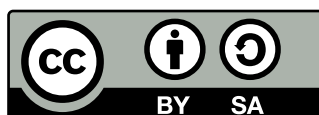


El ecosistema AgTech y los INIA en el Cono Sur: propuesta para la creación de sinergias

AUTOR: JEREMÍAS LACHMAN



Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2025



El ecosistema AgTech y los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria en el Cono Sur: propuestas para la creación de sinergias se encuentra publicado bajo Licencia Creative Commons Atribución/Reconocimiento-Compartirigual 4.0 Internacional Deed (CC-BY-SA 4.0)

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

Creado a partir de la obra en www.iica.int

El Instituto promueve el uso justo de este documento, así como el tratamiento de los datos personales, de acuerdo con la normativa del IICA vigente. Se solicita que sea citado apropiadamente.

Esta publicación está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio web institucional en <https://repositorio.iica.int/> y en procisur.org.uy

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad del autor y no reflejan necesariamente la posición oficial del PROCISUR ni de sus instituciones miembro.

Coordinación editorial: Cecilia Gianoni

Corrección de estilo: Unidad de idiomas

Diagramado y diseño de portada: Hernando Lodos

Lachman, Jeremías

El ecosistema AgTech y los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria en el Cono Sur: propuestas para la creación de sinergias – Montevideo, Uruguay; IICA, 2025, 64p; 11 x 17 cm.

ISBN: 978-92-9273-170-0

1. Innovación agrícola
2. Tecnología de alimentos
3. Gestión de agua en tierras bajas 4. Sostenibilidad
5. Acción por el clima I. IICA II. PROCISUR III. Título

AGRIS
E14

DEWEY
338.45

Montevideo, Uruguay
2025



SIGLA/ACRÓNIMO	DEFINICIÓN
AgTech	Agricultural Technology (Tecnología Agrícola)
API	Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CREA	Consortios Regionales de Experimentación Agrícola (Argentina)
CRI	Centro Regional de Investigación
CVC	Corporate Venture Capital (Capital de riesgo corporativo)
CyT	Ciencia y Tecnología
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Brasil)
ESA	European Space Agency (Agencia Espacial Europea)
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (nombre genérico en países del Cono Sur)
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina)
IoT	Internet of Things (Internet de las Cosas)
IPTA	Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (Paraguay)
MVP	Minimum Viable Product (Producto Mínimo Viable)
PROCISUR	Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur
PyME	Pequeña y Mediana Empresa
I+D	Investigación y Desarrollo
TIR	Tasa Interna de Retorno o Rentabilidad
VC	Venture Capital (Capital de riesgo)



Prólogo

La introducción de tecnologías digitales en los sistemas agroalimentarios está transformando profundamente la forma en que producimos, distribuimos y consumimos alimentos. Esta transformación se da en un contexto de crecientes demandas sociales, ambientales y económicas, que requieren respuestas innovadoras, sostenibles e inclusivas.

La digitalización conlleva beneficios significativos, tanto en el aumento de la productividad y la resiliencia como en la reducción del impacto ambiental, pasando por una mayor transparencia, integración regional y mejora de las condiciones de vida y trabajo en los territorios rurales. Sin embargo, también abre nuevas brechas de acceso y capacidades que pueden profundizar desigualdades preexistentes si no se abordan de manera integral.

Ante este escenario, el Programa de Digitalización Agroalimentaria del IICA ha sido concebido como una plataforma estratégica para impulsar la transformación digital de los sistemas agroalimentarios de las Américas. Entre sus principales objetivos se destacan: apoyar el diseño de políticas públicas inclusivas, articular acciones de formación de habilidades con distintos actores, y promover experiencias concretas de innovación digital adaptadas a los contextos locales. En este marco, resulta clave generar evidencia, facilitar espacios de articulación y acompañar procesos institucionales que fomenten la adopción responsable y sostenible de tecnologías digitales.

Por su parte, el PROCISUR reafirma su compromiso con el desarrollo de un agro regional dinámico, innovador y conectado, capaz de responder a los desafíos globales a través de la cooperación entre los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria (INIA) del Cono Sur junto con el IICA. La articulación entre innovación tecnológica, políticas públicas y fortalecimiento de capacidades institucionales constituye una prioridad compartida.

Este documento se inscribe en esa visión conjunta, plasmada en el co-financiamiento del proyecto colaborativo “Transformación digital en el agro del Cono Sur para la gestión eficiente del agua, mediante el fortalecimiento de los INIA”, en ejecución desde 2024. A partir de un riguroso diagnóstico sobre el ecosistema AgTech en los países del Cono Sur, el presente estudio identifica oportunidades estratégicas para el fortalecimiento del rol de los INIA en la transformación digital. Su abordaje combina enfoque conceptual, análisis territorial y un valioso trabajo de campo, recogiendo la voz de múltiples actores del ecosistema: *startups*, productores, organismos públicos, incubadoras, aceleradoras, fondos de inversión y facilitadores.

Desde PROCISUR e IICA celebramos este aporte técnico, que no solo enriquece la comprensión de los desafíos actuales, sino que ofrece insumos concretos para la acción. Agradecemos a todas las personas e instituciones que contribuyeron al proceso de elaboración de este estudio con generosidad y compromiso.

Confiamos en que esta publicación será una referencia para el desarrollo de políticas, alianzas y proyectos que impulsen una transformación digital agroalimentaria inclusiva, resiliente y orientada al bien común.

FEDERICO BERT

Gerente del Programa de Digitalización Agroalimentaria
IICA

CECILIA GIANONI

Secretaria ejecutiva
PROCISUR



Resumen ejecutivo

La transformación digital es ya un fenómeno económico transversal, con grandes implicancias en cómo se producen, distribuyen y consumen prácticamente todos los bienes y servicios. A las claras, el sector agroalimentario lejos está de ser una excepción de este proceso de transformación tecnológica. De hecho, a partir de este nuevo paradigma surgió el término 'AgTech' de modo tal de referir a todas aquellas soluciones digitales para el sector. Se espera que estas herramientas digitales contribuyan a tres de los mayores desafíos que encara el sector a futuro: aumentar la producción de alimentos, reducir el impacto ambiental de la actividad, y contribuir a la inclusión de productores rurales marginados de los principales circuitos de mercado.

En este trabajo, a partir del marco conceptual de los llamados 'ecosistemas de innovación', analizamos el rol que están llevando a cabo los Institutos Nacionales de Investigación Agropecuaria (INIA) de los países que conforman el PROCISUR (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). La revolución tecnológica que está impactando en el sector indudablemente requerirá del desarrollo de nuevas competencias y nuevas formas de vinculación entre los INIA y el conjunto de actores ligados al ecosistema de innovación AgTech.

Para esto, analizamos las necesidades que enfrentan los diversos actores de los ecosistemas de innovación AgTech de modo tal de identificar espacios latentes en donde los INIA podrían contribuir a la generación de sinergias. Para este estudio se realizaron 29 entrevistas semiestructuradas y 3 *focus group* involucrando a 36 referentes de los programas de digitalización de los INIA del Cono Sur, *startups*, asociaciones de productores, cooperativas, incubadoras, aceleradoras, fondos de inversión, facilitadores, etcétera. A su vez, se realizó un mapeo exhaustivo de actores que participan en los respectivos ecosistemas de innovación AgTech, en donde se identificaron aquellas *startups* con operaciones relativamente estables en sus mercados, así como también al entramado de organizaciones públicas y privadas que apoyan a través de diversos medios el desarrollo y difusión de nuevas herramientas digitales.

Si bien en el Cono Sur conviven INIA con distintos niveles de avance en sus programas de digitalización y/o de vinculación con los ecosistemas AgTech, en todos los casos persisten múltiples espacios de acción que podrían contribuir al desarrollo y difusión de estas tecnologías digitales. Cabe destacar que para que los INIA puedan contribuir a este proceso no se trata únicamente del lanzamiento de nuevos programas, sino también resulta relevante crear nuevas formas de vinculación público-privada. En efecto, en el trabajo se identifican y proponen formas sobre cómo los INIA podrían aportar a la adopción de soluciones digitales entre productores y otros actores del sector (por ejemplo, asesores técnicos); contribuir al surgimiento, consolidación y expansión global de *startups*; y disponer de una agenda de trabajo colaborativo con incubadoras, aceleradoras, facilitadores y fondos de capital emprendedor.

Entre los múltiples desafíos y espacios de intervención que emergen de este estudio, existe un elemento de base clave para ser resaltado. En un mundo cada vez más globalizado, con *startups* que nacen con el objetivo de convertirse en soluciones globales, incubadoras, aceleradoras y fondos de capital emprendedor que operan en múltiples países, hoy más que nunca es fundamental que los INIA de la región fortalezcan sus vínculos y ofrezcan programas regionales, en sintonía con los nuevos patrones de desarrollo de los ecosistemas de innovación.



Índice

1. Introducción	08
2. Metodología para el mapeo de actores	10
2.1. ¿Qué se entiende por “ecosistema de innovación AgTech”?	10
2.2. ¿Qué actores integran un ecosistema de innovación AgTech?	11
3. El ecosistema de innovación AgTech en el Cono Sur	19
3.1. Las empresas y startups AgTech de la región	19
3.2. Otros actores del ecosistema AgTech en la región	21
4. Principales obstáculos enfrentados por los principales actores del ecosistema	25
4.1. Los principales obstáculos para las Empresas AgTech	25
4.2. Los usuarios de soluciones digitales: productores y otros actores del sector agrícola	30
4.3. Las incubadoras de emprendimientos	32
4.4. Aceleradoras y fondos de inversión	35
4.5. Los facilitadores del ecosistema	36
5. Los INIA de la región: antecedentes y principales actividades ligadas al ecosistema AgTech	37
5.1. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina	37
5.2. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brasil	38
5.3. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Chile	40
5.4. Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), Paraguay	41
5.5. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Uruguay	41
5.6. Limitaciones y obstáculos identificados desde la perspectiva de los INIA de la región	42
6. Espacios de acción para los INIA de la región desde una perspectiva de ecosistema de innovación	44
6.1. Algunos desafíos persistentes en temas estructurales de los INIA	44
6.2. Digitalización al interior de los institutos y la digitalización de la vinculación con otros actores	46
6.3. Promoción de la digitalización y adopción de soluciones AgTech en productores rurales y otros actores del sector	48
6.4. Elementos para promover el surgimiento, consolidación y expansión global de startups	50
6.5. Los espacios de acción con incubadoras, aceleradoras, facilitadores y fondos de capital emprendedor	55
7. Consideraciones finales	60
Bibliografía	62
Anexo I	64
Anexo II	65



1. Introducción

La transformación digital y el advenimiento de las tecnologías 4.0 constituye un fenómeno de impactos económicos transversales y con alcances globales. El sector agrícola y ganadero, así como también la producción de alimentos y otros subproductos de origen biológico, no son la excepción a este proceso de transformación (Baldwin, 2016). En términos generales, este nuevo conjunto de tecnologías impacta directamente sobre el modo en el que se toman las decisiones en las firmas, modificando así formas de producción, logística, comercialización, financiamiento, entre otros aspectos. En este trabajo llamamos “AgTech” al conjunto de nuevas soluciones tecnológicas que apuntan en esta dirección.

Este proceso de transformación productiva se caracteriza por estar liderado por actores de nueva generación, los cuales implementaron procesos de innovación y de vinculación novedosos. Uno de los actores centrales son firmas de reciente creación (*startups*), las cuales, entre otras cosas, implementaron procesos de innovación basado en rutinas diferentes a lo que ocurre en otras empresas, con procesos más cortos que buscan rápidamente poder validar la “utilidad” que tiene para los usuarios los nuevos desarrollos. Asimismo, este nuevo entramado de *startups* también se caracteriza por operar de forma muy articulada con otros actores económicos, los cuales brindan apoyo a las múltiples necesidades que las firmas enfrentan. Este conjunto de actores se conoce como “ecosistema de innovación”, y opera como el marco conceptual sobre el cual se estudian los fenómenos de innovación de las *startups* (Ferasso et al., 2018).

El concepto “ecosistema de innovación” se refiere al entorno social y económico sobre el cual se desenvuelven determinados tipos de emprendimientos. El desarrollo de estos ecosistemas es relevante para promover el espíritu empresarial y la innovación, así como facilitar el acceso a recursos que permiten la emergencia y escalamiento de los emprendimientos, tanto a escala local, como regional y global (Lachman y López, 2022). Resulta una herramienta útil para el estudio del desarrollo de nuevas tecnologías y de su difusión a lo largo de la cadena de valor dado que integra a los generadores de las innovaciones (múltiples actores) que ocupan roles críticos para acompañar este proceso. Entre los actores típicamente involucrados se destacan las instituciones de ciencia y tecnología (CyT), usuarios finales, sector político, incubadoras y aceleradoras, otros organismos de la sociedad civil que realizan tareas para difundir y divulgar nuevas tecnologías, y fondos de inversión (u otros espacios que financian la innovación y el proceso de crecimiento empresarial). Todos ellos conforman este ecosistema que, finalmente, promueve la implementación de tecnologías en el sector productivo.

En consecuencia, el concepto puede aplicarse a los diversos verticales (o sectores) existentes, siendo uno de estos el AgTech. Por AgTech, tal como se mencionó, se entenderá a las soluciones para la cadena de valor del agro basadas en tecnologías digitales (p. ej., plataformas, apps para dispositivos móviles, software en general) las cuales podrán estar o no interconectadas con otros dispositivos electrónicos aplicados a tareas puntuales, tales como sensores a campo para capturar datos específicos. Resulta relevante aclarar que son excluidas otras innovaciones de nueva generación para la agricultura y/o ganadería, por ejemplo, aquellas provenientes de las nuevas herramientas biotecnológicas.



Dada la relevancia que tiene la producción agrícola y ganadera en los países del Cono Sur (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay), el desarrollo y adopción de tecnologías AgTech podrá aportar grandes ventajas a la región, desde aumentos en productividad y mitigación del impacto ambiental, hasta la inclusión de población rural actualmente marginada de los principales circuitos de mercado. Sin embargo, para que este ciclo virtuoso se lleve a cabo, es crítico que la región pueda fomentar tanto el desarrollo de soluciones locales –las cuales, previsiblemente estarán apuntadas a responder a necesidades enfrentadas por los productores de la región- como facilitar el proceso de adopción de estas herramientas digitales y/o 4.0. Los INIA que existen hace décadas en la región podrán ocupar un rol protagónico en la promoción tanto de la innovación privada en *startups*, como también en la difusión de estas soluciones.

En este marco, el objetivo de este estudio es mapear los ecosistemas de innovación AgTech de los países integrantes del PROCISUR (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) y analizar cómo los INIA de la región podrían avanzar en su inserción en sus respectivos ecosistemas de innovación. Para esto, se llevó a cabo un trabajo exhaustivo de identificación de los actores que componen a los ecosistemas AgTech en cada uno de los países incluidos en el estudio. Desde la perspectiva de las *startups*, no solo se mapearon aquellos emprendimientos de relativa madurez, sino que también se identificó a aquellos que brindan soluciones para la gestión de los recursos hídricos, uno de los temas prioritarios para PROCISUR. A su vez, se mantuvieron entrevistas con los diversos líderes de los programas de digitalización del Cono Sur y se realizaron entrevistas semiestructuradas y *focus groups* con actores de los ecosistemas AgTech. Estos diálogos con actores fueron grabados y luego transcritos. En las entrevistas y *focus groups* realizados se indagó sobre qué es lo que la persona entrevistada realiza en el ecosistema, eventuales vínculos que tuvo con algún INIA de la región, y qué actividades podrían ser realizadas por estas instituciones públicas para ayudar a superar obstáculos para el crecimiento.

Este documento se estructura en siete secciones. Luego de esta introducción, en la sección dos se discute conceptualmente el concepto de ecosistema de innovación que opera como marco conceptual y base metodológica para el mapeo de actores. En la sección tres se presenta el mapeo de actores que operan en los distintos ecosistemas de innovación AgTech de la región, y se analizan tendencias y rasgos de cada país. En la sección cuatro se abordan los resultados del trabajo de campo con el diagnóstico sobre los principales obstáculos enfrentados por los principales actores del ecosistema AgTech del Cono Sur. En la sección cinco se presentan los antecedentes y principales actividades ligadas al ecosistema AgTech que vienen desarrollando los INIA en la región. Luego, en la sección seis se elaboran los espacios de acción a través de los cuales los INIA de la región podrían contribuir al desarrollo de sinergias en el ecosistema AgTech. Finalmente, en la sección siete se presentan las consideraciones finales del trabajo. El Anexo I presenta el listado de empresas y otros actores que operan en la región, identificando aquellas con soluciones enfocadas a la gestión hídrica. En el Anexo II se presenta el listado de actores entrevistados y que formaron parte de los *focus group*.



2. Metodología para el mapeo de actores

2.1. ¿QUÉ SE ENTIENDE POR “ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN AGTECH”?

El enfoque de “ecosistemas de innovación” tiene sus raíces en el término de “ecosistema empresarial” elaborado por Moore (1993), quien tomó el concepto de “ecosistema” de los estudios de ecología, y lo aplicó a los desarrollos teóricos de “sistema nacional de innovación” (SNI) (Freeman, 1988; Lundvall, 1992). En los últimos años, el uso del enfoque del ecosistema de innovación ha ido ganando popularidad tanto en los estudios académicos como en el ámbito empresarial, particularmente a la hora de analizar el proceso de surgimiento y desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica¹ (Gomes et al., 2018; Granstrand y Holgersson, 2020).

Existen varias definiciones para el concepto de ecosistema de innovación. Por ejemplo, Autio y Thomas (2014) lo definen como una red de organizaciones interconectadas, organizadas en torno a una empresa o plataforma focal, que incorpora diversos actores tanto del lado de la producción como del consumo, centrándose en el desarrollo de soluciones que aportan nuevo valor a través de la innovación. Walrave et al. (2018) sostienen que el ecosistema de innovación es una red de actores interdependientes que combinan recursos y/o capacidades especializadas y complementarios para crear propuestas de valor globales para los usuarios finales, así como para generar ganancias económicas en el proceso.

Sin embargo, como estos enfoques de ecosistema suelen centrarse en un actor o empresa focal, las definiciones de «ecosistema de innovación» suelen confundirse con otros conceptos como los relacionados con *clusters* o redes de innovación (Adner, 2017). Para superar esta dificultad, Adner (2017) propuso un concepto de «ecosistema como una estructura», en el que el enfoque del ecosistema de innovación se define como la «alineación estructural de un conjunto de diversos actores que deben interactuar para que una propuesta de valor se materialice». De este modo, esta definición de ecosistemas de innovación va a caracterizar al fenómeno de la innovación como un ejercicio dinámico en el cual intervienen de forma crítica diversos actores, los cuales colaboran para que las innovaciones se materialicen. De este modo, el desarrollo tecnológico es asociado a un proceso de colaboración colectiva, más que a una empresa u otro actor focal que se vincula con terceros.

El concepto de Adner (2017) resulta ser de gran utilidad para el estudio del ecosistema de innovación AgTech en los países del Cono Sur, ya que incluye a una serie de actores diferentes, todos con atributos o roles relevantes para explicar el desarrollo de innovaciones. De hecho, el florecimiento de un ecosistema va a estar asociado a la posibilidad de generación de sinergias entre los actores. Tal como se profundiza en la siguiente sección, en los países del Cono Sur, así como ocurre en otras regiones, el ecosistema de innovación AgTech está formado por un número elevado de grandes actores, como empresas multinacionales, fondos de inversión para capitales emprendedores, instituciones de CyT, organizaciones públicas y privadas ligadas a los servicios de extensión rural, todos desempeñando un rol específico el cual contribuye a la creación y difusión de innovaciones tecnológicas agrícolas.

1. Si bien no hay una única definición de “empresas de base tecnológica (EBT)”, típicamente se las asocia a aquellas que tienen como fin explotar nuevos productos y/o servicios a partir de resultados de investigación científica y tecnológica.



A diferencia de las cadenas de valor tradicionales o las cadenas de suministro, en los ecosistemas de innovación los roles de los agentes no son necesariamente fijos en todo momento (Adner, 2017), lo que posibilita que los actores del ecosistema puedan ir adoptando múltiples roles y funciones a lo largo del tiempo. Por ejemplo, las instituciones de CyT no solo podrían apoyar técnicamente el desarrollo de innovaciones, sino que también podrían ocupar roles en la provisión de financiamientos, incubación o aceleración de proyectos, entre otros. Asimismo, la interconexión entre los actores que se genera dentro de un ecosistema de innovación pasa a ser crucial, donde se espera que un mismo actor mantenga relaciones con múltiples actores (Adner, 2017).

Formar parte de un ecosistema de innovación ofrece ventajas a sus actores, ya que obtienen acceso a recursos y capacidades complementarias (Ferasso et al., 2018; Kwak et al., 2018). Por ejemplo, para las nuevas empresas, estar insertas en un ecosistema de innovación les podría facilitar el desarrollo de una determinada tecnología a partir de la vinculación con una organización de CyT- así como también su validación y testeo a campo previo al lanzamiento comercial de la misma. O también le podría facilitar su difusión a partir de los servicios de extensión que sean prestados (Lachman y López, 2022). Asimismo, dentro del ecosistema de innovación, las empresas podrían acceder a capacidades no tecnológicas, como las asociadas al diseño de un plan de negocios, asesoría en temas legales, etcétera (Adner y Kapoor, 2010; Paradkar et al., 2015; Ferasso et al., 2018). Otro atributo crítico de los ecosistemas de innovación es que estos también pueden contar con actores capaces de proveer recursos económicos para sustentar el proceso de nacimiento y desarrollo de nuevas empresas (Henton y Held, 2013). De este modo, aquellos ecosistemas de innovación más complejos y avanzados podrían favorecer la creación de nuevas empresas que lograrían avances tecnológicos más disruptivos, difundidos de modo más acelerado a partir del apoyo generado por la red de actores participantes de este entramado (Ferasso et al., 2018; Shaw y Allen, 2016).

Los trabajos de Adner y Kapoor (2016) y Granstrand y Holgersson (2020) dan cuenta de cómo ecosistemas de innovación relativamente más desarrollados tienen efectos sobre el número de innovaciones que logran, así como sobre la dinámica de difusión de estos desarrollos. Por lo tanto, dada la aceleración en la transformación que están experimentando los sistemas de producción y distribución del agro, poder entender las fortalezas y debilidades de los ecosistemas de innovación AgTech de los países del Cono Sur emerge como un tema de primera relevancia para poder favorecer e impulsar el despliegue de nuevas innovaciones.

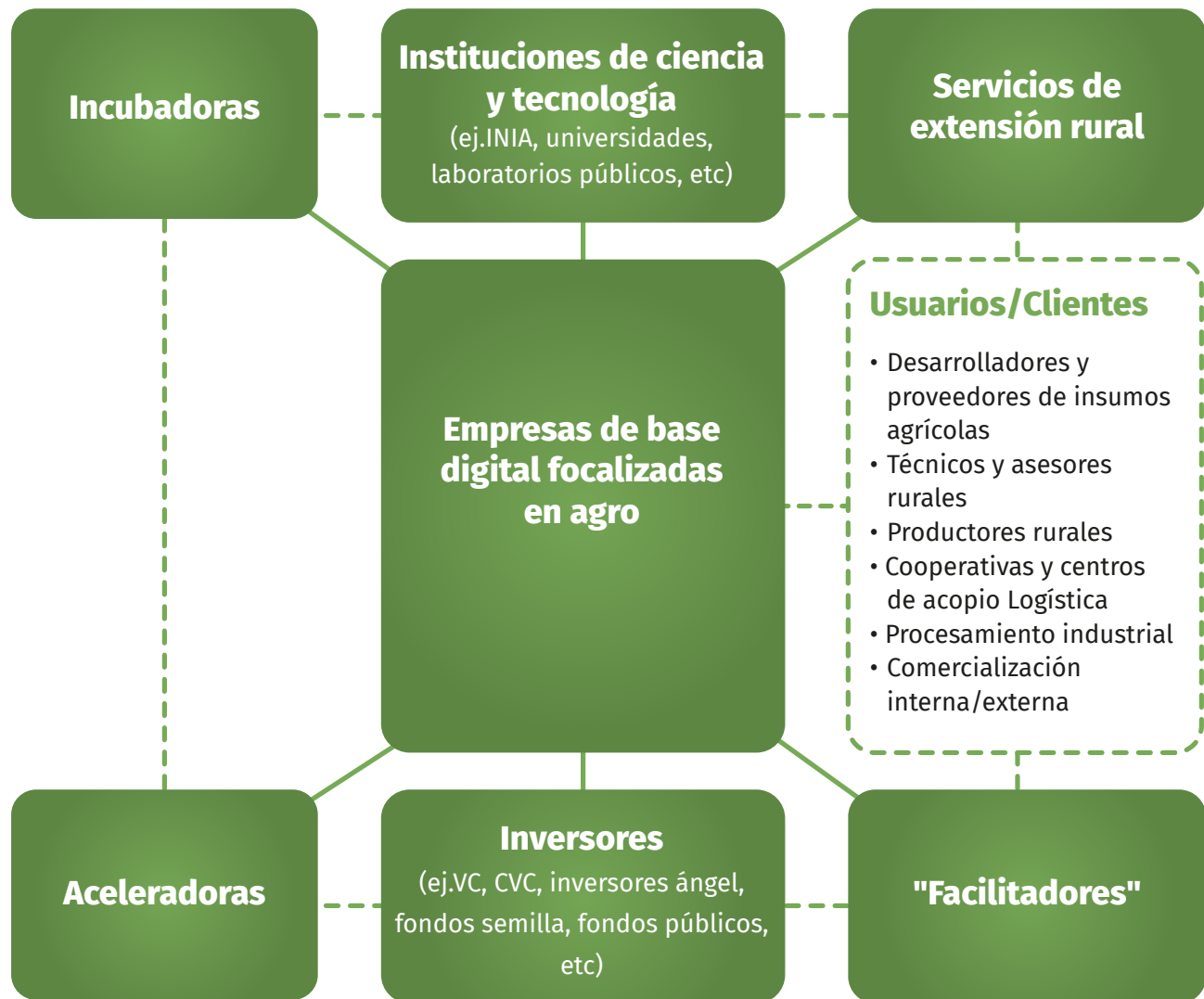
2.2 ¿QUÉ ACTORES INTEGRAN UN ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN AGTECH?

A continuación, la Figura 1 presenta de forma esquemática los actores que intervienen en el ecosistema de innovación. En este mapa de actores se conceptualizan los principales roles o funciones que podrán llevarse a cabo en el sistema de innovación. Cabe destacar que un actor en particular podrá estar asociado a más de uno de los roles (p. ej., una universidad que apoya el codesarrollo de tecnologías AgTech, también podría contar con una incubadora de emprendimientos).



Organismos públicos nacionales y multilaterales de promoción

Ministerios Nacionales, multilaterales (IICA, PROCISUR, BID, Banco Mundial, CEPAL)



Aspectos regulatorios:

Derechos de propiedad intelectual, registro de productos, políticas de datos, etc.

Infraestructura y bienes públicos:

Conectividad en áreas rurales, generación de datos públicos, etc.

Figura 1. Mapa de actores relevantes para un ecosistema de innovación AgTech

Fuente: adaptación con base en Lachman y López (2022)



A continuación, se describe de forma estilizada los principales roles y funciones que son llevados a cabo por cada uno de estos actores.

Empresas de base digital focalizadas en agro²

Se considera empresas AgTech a aquellas en las cuales su negocio central pasa por el desarrollo de plataformas digitales, software o servicios informáticos especializados para el agro, así como también otros dispositivos electrónicos asociados a la captación de datos y/o ejecución de tareas específicas (p. ej., equipos autónomos para la gestión de recursos hídricos) los cuales son típicamente utilizados a campo. Se trata de empresas altamente demandante de personal muy calificado, por la relevancia que tienen las tareas de investigación y desarrollo (I+D).

Por lo general, son empresas de reciente creación, las cuales en sus equipos fundadores combinan profesionales con conocimientos de áreas técnicas digitales (programadores, ingenieros en electrónica, computación y/o mecánica, así como también otros perfiles con habilidades para el desarrollo de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial o el big data) con otros provenientes del mundo agro (ingenieros agrónomos, veterinarios, o con experiencia laboral en el sector). A su vez, en los equipos de desarrollo suele ser frecuente la presencia de profesionales con formación de grado y también con posgrados e inclusive con experiencia en investigación académica dadas las necesidades ligadas al desarrollo de tecnologías emergentes. En suma, el capital humano de estas empresas está altamente calificado y con un fuerte componente multidisciplinario.

Una característica distintiva del proceso de creación de estas empresas se basa la búsqueda de desarrollar un prototipo de la solución lo más rápido posible –en la jerga lo llaman MVP (por las siglas en inglés de *minimum viable product*)–, para testearlos con quienes serían los usuarios o destinatarios de esos productos. De este modo, el proceso de validación y testeo de la tecnología ocurre lo antes posible, para luego poder conocer a partir de los usuarios qué aspectos de la propuesta aportan valor y cuáles serían los más importantes de ser mejorados.

Dentro de estas empresas las tareas en innovación son permanentes. Dado que el proceso de aprendizaje es constante, las firmas en todo momento están buscando la identificación de nuevas oportunidades de mercado, como la incorporación de alguna nueva función a la plataforma. También resulta habitual el establecimiento de vínculos con otras empresas (o instituciones tecnológicas) de modo tal de complementar sus desarrollos con aquellos elaborados por terceros.

Como se aborda más adelante en esta sección, el surgimiento y crecimiento de estas empresas suele estar acompañado de otros actores del ecosistema, como incubadoras, aceleradoras, instituciones de CyT, facilitadores y fondos de inversión para el capital emprendedor. Esta dinámica asociativa constituye un elemento central del paradigma de los ecosistemas de innovación.

2. Si bien no hay una única definición de “empresas de base tecnológica (EBT)”, típicamente se las asocia a aquellas que tienen como fin explotar nuevos productos y/o servicios a partir de resultados de investigación científica y tecnológica.

En nuestra definición de empresas de base digital focalizadas en agro, así como también en el mapeo de actores que se presenta más adelante, nos focalizamos en aquellas que son EBT. De este modo, quedarían afuera firmas que se dediquen a la comercialización de productos o servicios elaborados por terceros.



Instituciones de CyT de apoyo al ecosistema

Estas instituciones se caracterizan por generar conocimientos avanzados en un amplio rango de campos científicos, que incluyen la agronomía, ciencias atmosféricas, mecánica, electrónica, robótica, programación y desarrollo de software, inteligencia artificial, big data, etcétera. Estas instituciones pueden ser tanto públicas como privadas, y estar o no especializadas en alguno de los campos de conocimiento científico mencionados.

En el trabajo elaborado por Lachman et al. (2022) para el ecosistema AgTech de Argentina se identificó una serie de capacidades técnicas que ofrecen las instituciones de CyT de dicho país. A partir de esto es posible señalar las siguientes funciones o áreas de apoyo que se originan en estas instituciones:

- Desarrollar y transferir nuevos conocimientos básicos y/o aplicados a diversas disciplinas que intervienen en el paradigma digital. Algunos de los desarrollos podrán ser algoritmos, software y hardware (incluyendo big data, inteligencia artificial, internet de las cosas (IoT), robots autónomos, entre otros).
- Realizar simulaciones y pruebas de concepto como parte del proceso de desarrollo y validación de tecnologías, incluyendo capacidad de cómputo de alto desempeño y desarrollos innovadores protegidos por patentes nacionales e internacionales.
- Formar a recursos humanos en áreas específicas del conocimiento científico que son relevantes para el desarrollo de tecnologías AgTech.
- Acompañar a las empresas en los procesos de ideación y validación de tecnologías, contando con expertos para el desarrollo y la implementación de protocolos de validación de tecnologías.
- Brindar servicios tecnológicos a las empresas, como incubación, formulación y gestión de proyectos, capacitación, apoyo al comercio exterior y asesoramiento técnico para la estandarización de las comunicaciones (p. ej., normas ISOBUS³).
- Generar datos abiertos a la comunidad y realizar simulaciones y pronósticos sobre variables meteorológicas que impactan en el agro, predicciones estacionales a largo plazo, simulación de granizo, tormentas y lluvia extrema, entre otros.

Instituciones de extensión agrícola

Los sistemas de extensión rural están focalizados en apoyar el proceso de intercambio de información y conocimientos para el desarrollo de las capacidades de innovación de productores rurales -incluyendo desde miembros de pequeñas comunidades rurales, otros productores de mayor tamaño, hasta en algunos casos productores de zonas urbanas y periurbanas. De este modo, los servicios de extensión rural suelen estar anclados en el territorio y disponer de lazos estrechos con el resto de los actores de la zona.

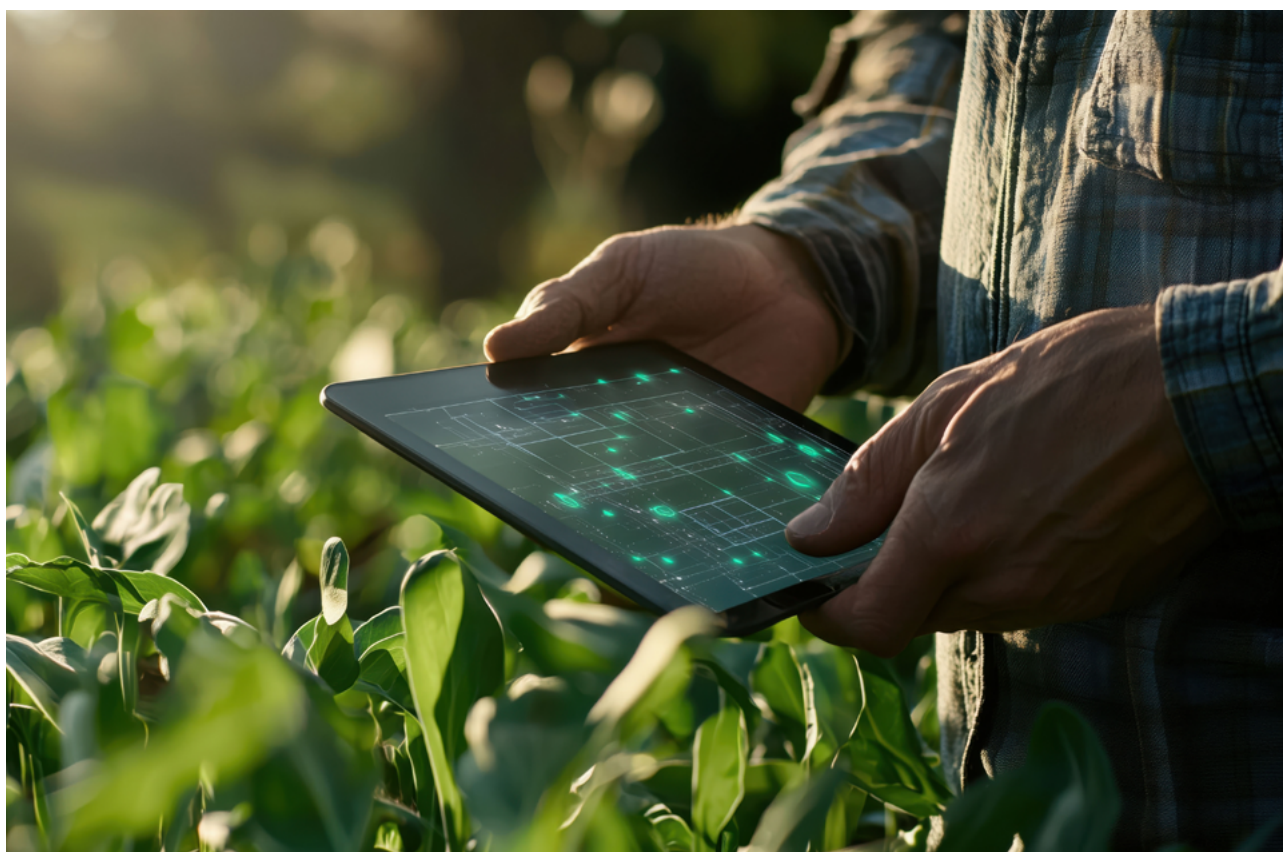


Mientras que en países como Argentina el INTA también cumple un rol central en las actividades de extensión rural, en el resto de los países de la región no son los INIA quienes llevan a cabo estas tareas, sino otras instituciones públicas. Sin embargo, resulta cada vez más frecuente que, en mayor o menor medida, los INIA adquieran competencias en ámbitos de transferencia de tecnologías y/o en algunas actividades puntuales que podrían vincularse a servicios de extensión, beneficiados por la gran cobertura geográfica que tienen.

En el caso de los desarrollos AgTech, los servicios de extensión agrícola pueden desempeñar un rol protagónico en contribuir a la difusión. Es a partir de estas experiencias que los técnicos pueden generar las capacidades necesarias para implementar correctamente estas soluciones.

“Facilitadores” y articuladores del ecosistema

Por el lado de los “facilitadores” y articuladores del ecosistema se destacan diversas instituciones de la sociedad civil que están orientadas a promover la sinergia del ecosistema, por ejemplo, a través de proyectos específicos que acerquen a los oferentes de soluciones con sus eventuales demandantes. Dentro de este rol, se pueden destacar cámaras empresariales u otros tipos de asociaciones civiles que agrupan a actores con intereses en común. Una acción que típicamente es ejecutada por estos actores son los programas de innovación abierta, en donde primero se mapean demandas tecnológicas insatisfechas y luego se realizan convocatorias abiertas al público para que se propongan soluciones específicas. Aquellas propuestas que son seleccionadas pasan a trabajar con actores específicos que hayan señalado la demanda tecnológica, de modo tal de aportar elementos críticos para que los emprendedores avancen con su propuesta. Típicamente, en estos programas los emprendedores seleccionados también acceden a recursos financieros para sustentar el desarrollo de la tecnología.





Incubadoras: instituciones centrales para la generación de capacidades empresariales

El rol de las incubadoras, claves en la etapa del desarrollo del emprendimiento muy temprana, es el de contribuir en múltiples aspectos críticos que incluyen, entre otros elementos, la definición de la propuesta de valor y el diseño de un plan de negocios, la oferta y/o provisión de información sobre cursos y capacitaciones en temas específicos y, en ciertos casos, el aporte de recursos financieros (o el apoyo para la búsqueda de dichos recursos).

Según el tipo de vertical, las incubadoras en algunos casos podrán también aportar elementos relevantes para el desarrollo de una solución tecnológica, por ejemplo, a partir de la realización de pruebas de laboratorio apoyado en el uso de equipamiento crítico, o de la asistencia de personal especializado para conducir las pruebas. Esto resulta fundamental en los procesos de incubación de proyectos biotecnológicos, donde las pruebas en laboratorio son críticas para el desarrollo futuro de la empresa. En el mundo del AgTech el proceso de incubación podrá, en algunos casos, facilitar el acceso a centros de cómputo de alto rendimiento, como para la ejecución de modelos complejos de inteligencia artificial, el diseño de equipos a partir de software específicos, y también el desarrollo de simulaciones del desempeño de estos equipos mediante software. Asimismo, en el ecosistema AgTech, los programas de incubación también podrán acercar a los emprendedores conocimientos agronómicos específicos. Esto podría ser relevante para que los emprendedores puedan acceder a información relevante asociada a técnicas y modelos agronómicos, cuyo acceso podrá mejorar el desarrollo de una tecnología determinada.

Cabe destacar que existen programas de incubación que podrán estar focalizados en el vertical agro, mientras que muchos otros no necesariamente lo estén. Cada institución busca posicionarse en el ecosistema emprendedor ofreciendo una serie de aportes que podrán ser realizados a los emprendedores que pasen por sus programas.

Aceleradoras de emprendimientos: promoviendo el escalamiento y potenciando el desarrollo emprendedor

El rol de las aceleradoras tiende a estar focalizado en proyectos y/o emprendimientos más avanzados, y por lo tanto acompañarlos en su proceso de escalamiento, ya sea a nivel local, como regional y global. Estas instituciones se valen de una red de contactos que facilitan el proceso de crecimiento de las empresas –por ejemplo, potenciales usuarios, *venture capitals* (VC) o *corporate venture capitals* (CVC), así como también en algunos casos contactos con referentes en temas tecnológicos o comerciales. Por lo general, el objetivo central de las aceleradoras es preparar a una empresa para que esté lista para recibir financiamiento de capitales emprendedores, entre USD 1 y 5 millones.

Tal como ocurre con las incubadoras, hay programas de aceleración que están focalizados en el vertical agro, mientras que muchos otros no están. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre con las incubadoras, en las aceleradoras el conocimiento sobre el sector suele ser en promedio, considerablemente mayor. Esto resulta relevante, ya que en parte de los programas de aceleración se busca contactar a las empresas con actores relevantes del ecosistema, como grandes corporaciones o empresas de producción. Esto es posible, en última instancia, gracias a que las aceleradoras ya disponen de una agenda de contactos amplia entre actores clave del sector.



Financiadores al capital emprendedor (venture capitals y otros actores)

El financiamiento para el proceso de gestación y desarrollo de AgTechs puede provenir de dos tipos de fuentes: fondos públicos o privados. Con respecto a los primeros recursos, suele ser habitual que el sector público quiera acompañar el desarrollo de emprendimientos de base tecnológica, ya sea en etapas tempranas o bien a partir de inversiones de mayor escala para el caso de empresas con un mayor grado de madurez. La participación del sector público suele ser crítica cuando la industria privada de VC y CVC no está muy desarrollada, o bien, si se trata de proyectos de innovación que involucren un riesgo muy alto, motivo por el cual los actores privados no deciden acompañarla.

Por el lado del financiamiento privado, existen distintos tipos de conformaciones de fondos para el capital emprendedor, los cuales varían según el monto del financiamiento otorgado y el grado de madurez de las firmas que son buscadas. Una división típica es: i) capital semilla (también llamados *Seed capital* o *Early Stage*) con inversiones típicamente menores a USD un millón; ii) capital emprendedor (también llamados como *venture capitals* o *corporate venture capitals*, en el caso de fondos conformados por una o más corporaciones grandes), quienes gestionan fondos para invertir, por lo general, en rondas de Serie A en adelante (es decir, de un millón de dólares en adelante), y; iii) capital privado o *private equity*, en el cual se realizan inversiones por parte de gestores de fondos en empresas ya maduras en donde se adquiere una participación mayoritaria de la compañía. Es importante aclarar que los montos para clasificar una inversión en estas categorías van a diferir entre países, por lo que en este documento de trabajo se destacan los valores convencionales, sin que se trate esto de definiciones cerradas.

Cabe destacar que en el caso del financiamiento de capital semilla, las incubadoras y/o aceleradoras pueden también ser actores relevantes en este segmento. Esto ocurre dado que en sus respectivos programas resulta frecuente que también acompañen el desarrollo de los nuevos emprendimientos con aportes directo de recursos financieros.

Usuarios/clientes

Dentro de este segmento se pueden destacar diversos tipos de actores que podrán implementar las soluciones AgTech en diversas etapas de sus procesos productivos. Dentro de los principales, se destacan: agricultores, asesores técnicos, contratistas de servicios, proveedores de insumos, empresas de maquinaria agrícola, productores de alimentos, bancos, agencias de seguros, sector público (sellos y certificaciones), entre otros. Cabe destacar que la gran diversidad de soluciones digitales que existen para el sector agro podrán estar focalizadas para uno o más segmentos de usuarios. A su vez, algunos de estos agentes también podrán tener un rol preponderante no solo como usuarios directos, sino también contribuyendo a que otros actores la empleen, como sucede con los asesores técnicos.

En los ecosistemas de innovación modernos, los usuarios/clientes no solo ocupan un rol protagónico como destinatarios de las soluciones desarrolladas, sino que en muchos casos también intervienen, ya sea de forma activa o pasiva, en el proceso de desarrollo de una tecnología. En particular, el rol de los usuarios/clientes aporta información de gran valor a los emprendedores ligada a las oportunidades comerciales existentes, así como también el *feedback* que pueda ser generado a partir del uso de una nueva tecnología. En las etapas tempranas de las *startups*, poder contar con actores dispuestos a probar el producto que esté en proceso de desarrollo, constituye un elemento central, dado que les



Instituciones gubernamentales y organismos multilaterales

Las instituciones gubernamentales y los organismos públicos a lo largo de los últimos años fueron cobrando mayor relevancia en promover el desarrollo de sinergias en el ecosistema. Se trata de iniciativas públicas locales (p. ej., mesas AgTech) u otros programas que están siendo desarrollados por organismos multilaterales en los que fomenta la vinculación entre actores. En la región de América Latina, los principales organismos multilaterales con agenda de trabajo en el vertical agro son el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial (BM) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Estas instituciones y organismos tienen la capacidad de llevar a cabo diversas iniciativas específicas o programas de más largo plazo en donde se busca impulsar al ecosistema en su conjunto. Esto podría estar sustentado a través del financiamiento de actividades desarrolladas por otros actores del ecosistema, así como también mediante la ejecución directa de acciones –p. ej., la Semana de la Agricultura Digital, organizada todos los años por el IICA.

3. El ecosistema de innovación AgTech en el Cono Sur

3.1. LAS EMPRESAS Y STARTUPS AGTECH DE LA REGIÓN

A partir del relevamiento de información realizado para este estudio por medio de datos provistos por los INIA de la región y los informes Radar AgTech elaborados por la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), complementados con consultas a expertos y búsquedas en Internet, se identificó un total de 1190 firmas que operan dentro del mundo AgTech y de la agricultura digital. Cabe destacar que en el mapeo no se buscó incluir la mayor cantidad de firmas posibles, sino identificar a aquellas que ya estuviesen operando comercialmente con relativa estabilidad en sus respectivos mercados. A su vez, solo se consideró a *startups* proveedoras de soluciones digitales para la producción a campo y actividades conexas. Por ello, se excluyeron las firmas cuyas soluciones no están directamente vinculadas con la producción a campo (tales como plataformas para *delivery* de comida, guía de restaurantes, entre otras) o cuyas soluciones tecnológicas ligadas a la producción a campo no son de base digital (mejoramiento genético animal y vegetal, bioinsumos, alimentos innovadores, y otros). También fueron excluidas del mapeo empresas con más de 15 años en el mercado.

Cada firma fue asignada a una de diez categorías de vertical tecnológico, según su oferta de servicios y productos. Estas diez categorías son: i) Agricultura de precisión: drones, robots, y equipos; ii) Agro-FinTech y Agro-InsuranceTech; iii) E-commerce y Marketplace; iv) Ganadería de precisión: plataformas, equipos y sensores; v) IoT: detección de plagas, suelo, clima e irrigación; vi) Logística y trazabilidad; vii) Plataforma integradora de sistemas, soluciones y datos; viii) Plataformas de meteorología, riego y gestión del agua; ix) Sistema de gestión de la propiedad rural y otro contenido digital; y x) Telemetría, teledetección y automatización. En el relevamiento realizado se indagó sobre la propuesta de valor de cada firma, se analizó de la con la gestión de recursos hídricos, y se extrajo información de contacto disponible (véase anexo 1).

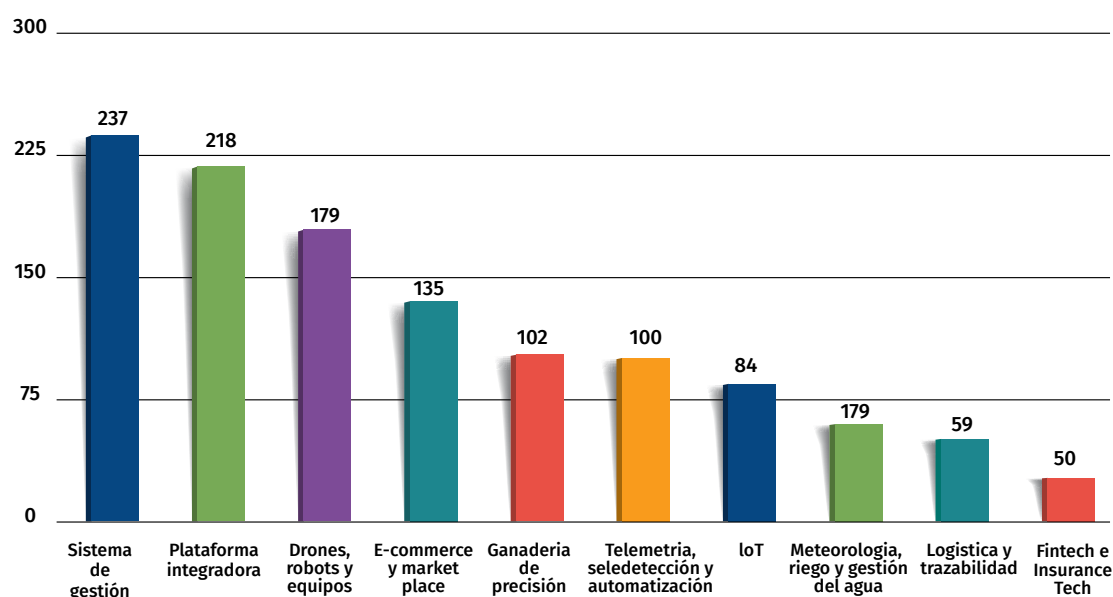


Gráfico 1. Cantidad de firmas por vertical tecnológico.

Fuente: elaboración propia con base en relevamiento de ecosistema AgTech en el Cono Sur.



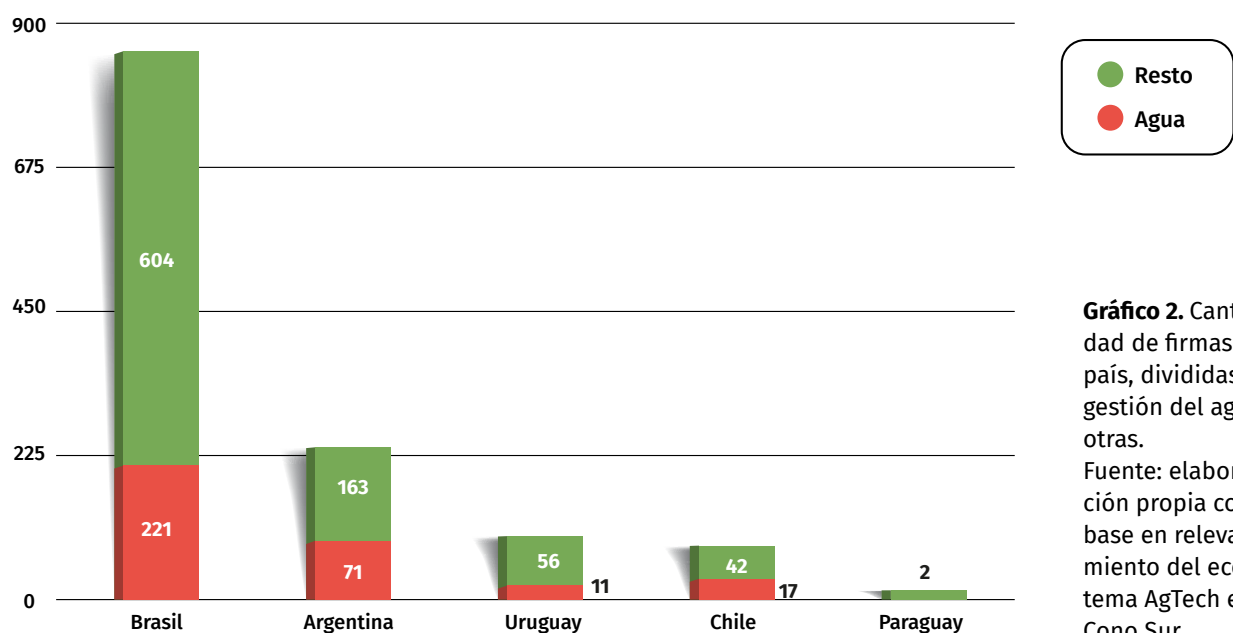
El Gráfico 1 muestra la cantidad de firmas AgTech en la región del Cono Sur según la categoría del vertical tecnológico.

Si agrupamos sistemas de gestión y plataformas integradoras, casi el 40% de las firmas AgTech de la región se dedican a ofrecer productos y servicios que contribuyen a mejorar la gestión y la toma de decisiones de los productores agropecuarios. La Tabla 1 divide las firmas AgTech según verticales dentro de cada país.

Tabla 1. Distribución de firmas según vertical, por país

Tecnología/Vertical	Argentina	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay
Agricultura de precisión: drones, robots, y equipos	15,0%	14,9%	22,0%	40,0%	9,0%
AgroFintech y AgroInsuranceTech	8,5%	0,5%			3,0%
E-commerce y marketplace	9,8%	12,2%	11,9%		6,0%
Ganadería de precisión: plataformas, equipos y sensores	15,8%	6,5%		20,0%	14,9%
IoT: detección de plagas, suelo, clima e irrigación	6,8%	6,4%	5,1%		17,9%
Logística y trazabilidad	4,7%	4,2%			6,0%
Plataforma integradora de sistemas, soluciones y datos	12,4%	20,1%	18,6%	40,0%	14,9%
Plataformas de meteorología, riego y gestión del agua	5,6%	5,2%	3,4%		1,5%
Sistema de gestión de la propiedad rural y otro contenido digital	13,2%	22,5%	20,3%		11,9%
Telemetría, teledección y automatización	8,1%	7,3%	18,6%		14,9%

Enfocándonos en manejo de recursos hídricos y riego, aparte de las 59 firmas dentro de Plataformas de meteorología, riego y gestión del agua, identificamos otras 263 empresas (para un total de 322) que ofrecen soluciones dentro de este rubro. Esto representa un 27% del total de las firmas AgTech de la región. El Gráfico 2 muestra cómo se divide el total de firmas por país, y cuántas firmas ofrecen tecnología abocada al manejo del agua.





El Gráfico 2 muestra que las firmas brasileiras representan la gran mayoría del total de firmas AgTech en la región, seguidas por las argentinas, uruguayas, chilenas y paraguayas (un total de 5), en ese orden. Brasil además tiene proporcionalmente una mayor cantidad de las firmas que ofrecen tecnologías para la gestión de recursos hídricos (Gráficos 3 y 4), igual que lo que sucede en Chile. Por otro lado, mientras que en Argentina y Paraguay la proporción de *startups* que ofrecen servicios ligados a la gestión del agua es levemente superior al peso de estos países en la oferta total de sus servicios AgTech, la situación contraria es la observada en Uruguay.

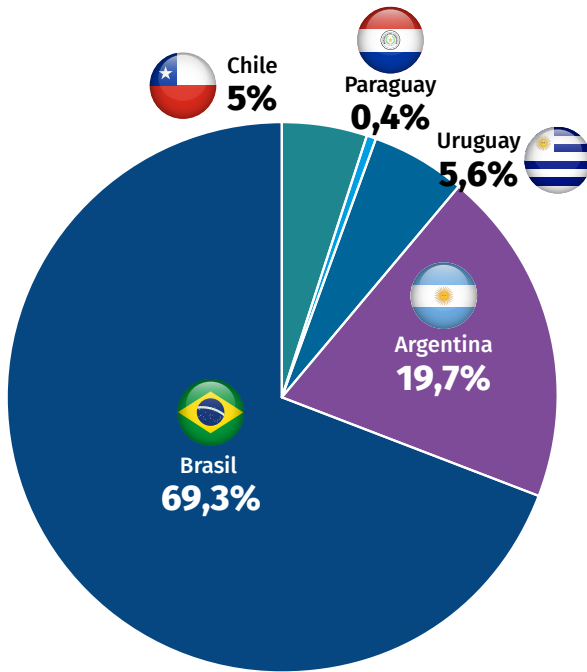


Gráfico 3. Porcentaje de total de firmas por país
Fuente: elaboración propia con base en relevamiento del ecosistema AgTech en el Cono Sur.

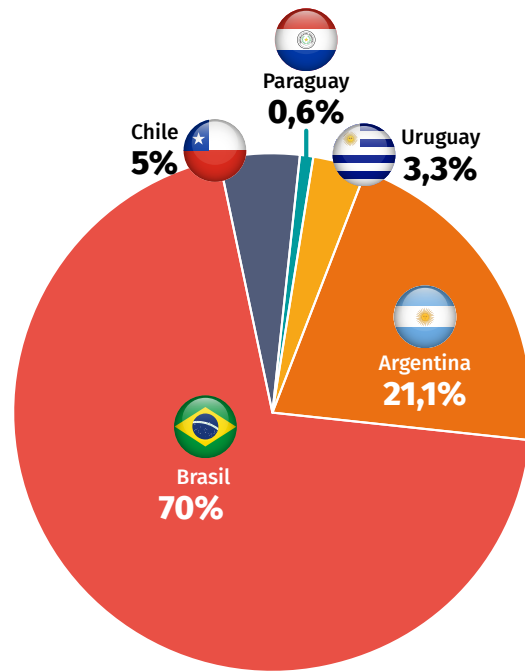


Gráfico 4. Porcentaje de firmas con soluciones para gestión del agua por país
Fuente: elaboración propia con base en relevamiento de ecosistema AgTech en el Cono Sur.

Es importante notar que, a datos de 2022, la participación de Brasil dentro del mundo AgTech es similar a su participación en términos poblacionales en la región: de los aproximadamente 291,3 millones de personas viviendo en Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay en 2022, 215,3 millones viven en Brasil, lo que significa un 73,9% del total, muy similar al 73,8% del total de las firmas AgTech. Por otro lado, tanto Uruguay como Argentina, naturalmente impulsados por su importante actividad agropecuaria, representan respectivamente el 1,2% y el 15,8% de la población, pero disponen del 5,6% y el 19,7% de la oferta de servicios AgTech de la región. Paraguay y Chile tienen una menor participación en el mundo AgTech que en términos poblacionales, siendo más notoria la diferencia en el caso de Paraguay (0,4% vs 2,3%, 5% vs 6,7%, respectivamente).

3.2. OTROS ACTORES DEL ECOSISTEMA AGTECH EN LA REGIÓN

Como resultado de entrevistas e investigación del ecosistema AgTech de cada uno de los países bajo estudio, identificamos hasta ahora un total de 211 actores relevantes para el ecosistema. A partir del diagrama mostrado en la Figura 1, dividimos estas 211 organizaciones en esas categorías. El Gráfico 5 muestra la cantidad de organismos que pertenecen a cada una. Las organizaciones que proveen financiamiento a



AgTechs representan el 38,4% de los actores relevados, como mínimo, dado que algunos actores de otras categorías también brindan financiamiento. Las incubadoras, actores cruciales dentro de los ecosistemas de *startups*, representan el 25,1% de todas las organizaciones.

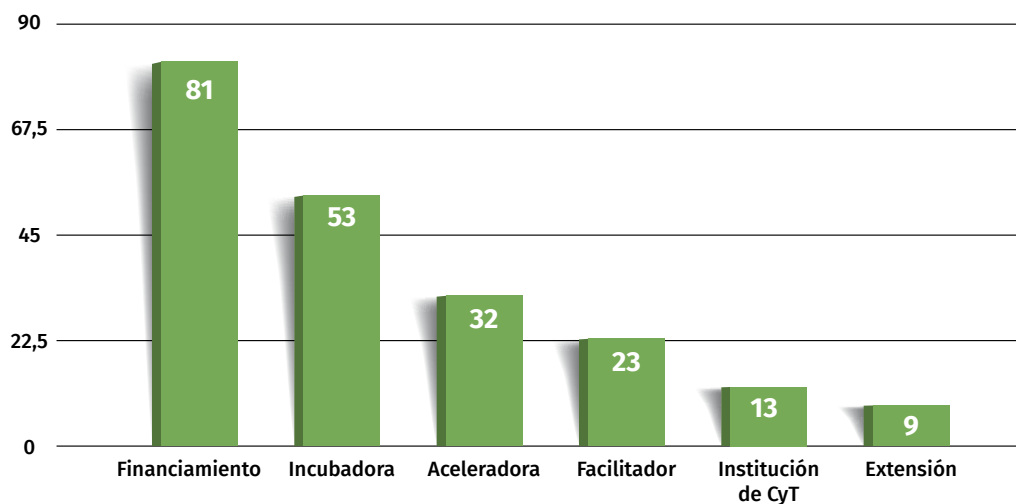


Gráfico 5. Cantidad de organizaciones por categoría.

Fuente: elaboración propia con base en relevamiento del ecosistema AgTech en el Cono Sur.

Nota: Institución de CyT incluye también organismos que realizan tareas de extensión.

La Tabla 2 muestra la composición de los actores relevados por país en términos relativos.

Tabla 2. Tipo de actor por país

Rol	Argentina	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	Regional
Aceleradora	22%	16%	17%	-	10%	17%
Extensión	7%	1%	8%	15%	10%	-
Facilitadora	22%	0%	17%	38%	25%	25%
Financiamiento	19%	55%	13%		15%	58%
Incubadora	22%	25%	29%	31%	35%	-
Institución de CyT	7%	3%	17%	15%	5%	-

Fuente: elaboración propia con base en relevamiento de ecosistema AgTech en el Cono Sur.

Nota: Institución de CyT incluye también organismos que hacen extensión. Aceleradora incluye organizaciones que también realizan actividades de incubación.

El Gráfico 6 muestra la composición por país en cantidades absolutas. Tal como es esperable dado su tamaño y larga trayectoria en lo que refiere al ecosistema, Brasil cuenta con la mayor cantidad de instituciones relevantes para el mundo AgTech dentro de la región. Aun así, su participación en el total es considerablemente menor que la de las firmas. En Chile, si bien el sector agropecuario es relativamente menos relevante para su economía en comparación con Argentina, Uruguay y Paraguay, ocupa el segundo lugar de la tabla, lo que denota un desarrollo relativo importante de su ecosistema emprendedor. Este país cuenta con una amplia diversidad de actores que ocupan los diferentes roles de un ecosistema de innovación. Argentina también tiene peso en la región,



especialmente en programas de aceleración e incubación. Sin embargo, son relativamente más escasos los espacios para el financiamiento de emprendimientos, comparado con Chile y Uruguay, dos países de menor tamaño.

Por otro lado, Uruguay se destaca por contar con un ecosistema de innovación relativamente amplio –por ejemplo, con relación al número de empresas-, en donde se destacan los programas de incubación y los facilitadores, es decir, actores que llevan a cabo tareas para vincular a diversas partes y promover el desarrollo de sinergias. Sin embargo, no pudo ser identificada ni una sola aceleradora con foco en AgTech local, identificándose aceleradoras con presencia en otros países de la región, como Argentina o Brasil, que llevaron a cabo procesos de aceleración de firmas uruguayas.

Paraguay resulta un caso particular, en donde es posible identificar más actores de apoyo al ecosistema de innovación AgTech, que empresas en sí. Los programas de incubación y los facilitadores tienen un rol protagónico en este ecosistema, el cual se encuentra en proceso de formación, pudiendo jugar un papel fundamental en promover el emprendedurismo, y contribuir así al surgimiento de nuevas empresas que desarrollen soluciones AgTech.

Un hecho singular que emerge de la revisión realizada es la presencia de actores de apoyo del ecosistema de innovación AgTech que no tienen definido un país específico para sus operaciones, y que por el contrario operan de modo indistinto en el Cono Sur. Se trata centralmente de fondos de inversión, así como también de aceleradoras y facilitadores. La preponderancia de estos actores denota que cada vez pasa a ser más importante la escala regional que la local a la hora de pensar los ecosistemas de innovación. Asimismo, dado que se trata de organizaciones cuyas casas matrices están radicadas fuera de la región, la presencia de estos actores también señala el interés que existe por parte del resto del mundo en el emprendedurismo de la región.

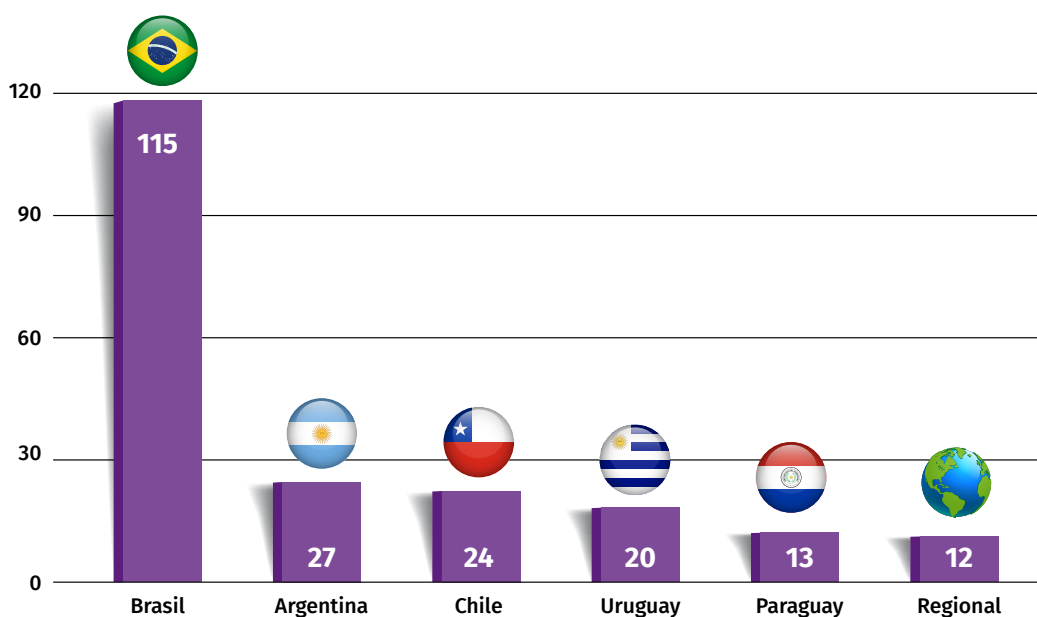


Gráfico 6. Actores del ecosistema AgTech en la región.

Fuente: elaboración propia con base en relevamiento del ecosistema AgTech en el Cono Sur.

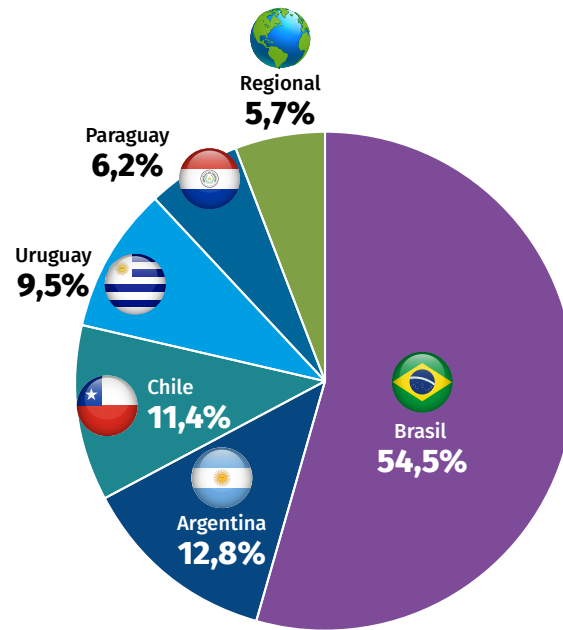


Gráfico 7. Actores del ecosistema AgTech en la región.
Fuente: elaboración propia con base en relevamiento del ecosistema AgTech en el Cono Sur.





4. Principales obstáculos enfrentados por los principales actores del ecosistema

Esta sección presenta el diagnóstico elaborado a partir del trabajo de campo llevado a cabo para este estudio. Para esto se realizaron 29 entrevistas semiestructuradas y 3 *focus groups*; en total, participaron 36 referentes⁴. Cabe destacar que los actores que participaron del trabajo de campo fueron seleccionados a partir de su trayectoria y relevancia en el ecosistema de innovación del Cono Sur. En el Anexo II se lista todos los actores que fueron entrevistados para el estudio.

4.1. LOS PRINCIPALES OBSTÁCULOS PARA LAS EMPRESAS AGTECH

Desde la perspectiva del ecosistema de innovación AgTech en la región se identificaron al menos **dos grandes grupos de obstáculos** que estarían limitando el crecimiento potencial de las empresas del sector, los cuales tienen puntos de encuentro y/o de retroalimentación. Unos provienen de factores de **demanda** de estas tecnologías y los otros de la **oferta**.

Un posible tercer elemento, el cual no afecta únicamente al vertical agro, es que suelen enfrentarse a grandes dificultades para acceder a fuentes de financiamiento externas. En comparación con lo que acontece en los países desarrollados, aquí resulta habitual que los emprendedores en etapas tempranas deban utilizar recursos propios para iniciar sus actividades. A su vez, dado que el desarrollo de las instituciones de financiamiento al capital emprendedor –en particular, aquellas de origen privado– está mucho menos desarrollado, los recursos a los que pueden acceder las firmas son significativamente menores (y con mayores costos) que lo que puede ocurrir en ecosistemas de países más desarrollados.

Focalizando en aquellos obstáculos propiamente del segmento AgTech (**demanda**), los factores de demanda son vistos por gran parte de los emprendedores como una de sus principales barreras para crecer. En particular, lo destacado es que el uso de soluciones digitales está siendo relativamente poco adoptado. Si bien profundizaremos sobre alguno de los motivos de esta situación en la subsección referida a los usuarios, resulta pertinente plantear la visión desde la perspectiva de los emprendedores.

Dado que el uso de herramientas digitales en los procesos de producción supone un cambio en las rutinas productivas, es decir, hacer las cosas de un modo distinto a como se estaban haciendo, diversos emprendedores enfatizan la existencia de rigideces y reticencias al cambio entre los productores agrícolas. Si bien el uso de aplicaciones tipo WhatsApp se encuentra masificado, el uso de otras herramientas digitales en la producción es aún poco frecuente. Según la óptica de los emprendedores, un primer elemento frecuentemente mencionado está asociado a cuestiones etarias, en donde el proceso de recambio generacional ayudará a que los productores pasen

4. Tanto las entrevistas semiestructuradas como los *focus groups* fueron grabados y luego transcritos para su análisis.



a estar más abiertos a probar y experimentar con herramientas digitales. Un segundo elemento que emergió con frecuencia se vincula a malas experiencias previas que los productores pudieron haber tenido al adquirir herramientas digitales. Por lo general, se trata de casos en donde las soluciones adquiridas no aportaron los resultados anunciados, situación que los llevó a “desconfiar” de la calidad de las soluciones ofrecidas en el mercado.

Un tercer elemento que con frecuencia se asocia a las dificultades de penetración de nuevas tecnologías digitales en el mercado es el alto costo que significa para las empresas captar un productor usuario, dada la amplitud y dispersión geográfica de la actividad agrícola en la región, tanto al interior de los países como también a escala de los países que integran el Cono Sur. Si además los desarrollos deben ser testeados a campo, el costo de adquisición de productores se incrementa aún más. La participación en ferias sectoriales es un recurso relevante para las empresas, pero no todas pueden asistir con stands también por sus costos.

Con relación a los factores asociados a la **oferta**, se destacan: i) la poca permeabilidad del sistema de CyT para interactuar a la hora de recibir asistencia en el desarrollo de tecnologías; ii) la baja integración para el desarrollo conjunto de tecnologías entre las empresas del ecosistema o para el aprovechamiento de oportunidades comerciales específicas; iii) escasa integración de los ecosistemas entre países de la región y entre la región y el resto del mundo.

La poca vinculación entre las empresas e instituciones de CyT ligadas a los campos de conocimiento involucrados en el paradigma AgTech no responde a la falta de interés de alguna de las partes, sino más bien a diversas rigideces que limitan este tipo de vinculaciones. Si bien esto involucra directamente a los INIA de la región, el problema no se circunscribe únicamente a estas instituciones, estando también ligadas de forma sistémica otras organizaciones públicas, como universidades y otras instituciones de investigación pública, entre otras.

Las dificultades de interacción con instituciones de CyT fueron destacadas como un fenómeno que atraviesa las diversas etapas que involucran el proceso de desarrollo y lanzamiento comercial de una innovación – es decir, desde la etapa de prospectiva, pasando por la ideación, prototipado, testeo/validación hasta el desarrollo para el lanzamiento comercial. De hecho, referentes de diversas empresas mencionaron que en etapas tempranas de la conformación del emprendimiento es cuando resultaría más útil acceder a expertos en tecnologías digitales y/o agrícolas.

Por ejemplo, la falta de información sobre las necesidades existentes entre productores agrícolas u otros actores del sector, como desarrolladores de insumos, comercializadores, logística, procesamiento industrial, y otros, puede llevar a que los emprendedores destinen esfuerzos en desarrollos que después tengan poco impacto comercial. En términos generales, los emprendedores elaboran hipótesis sobre las necesidades existentes en sus clientes potenciales a partir del intercambio directo con ellos. Es decir, recogen experiencias individuales y buscan extrapolar éstas a escala sectorial. Sin embargo, aunque un productor puede tener claramente identificada una necesidad tecnológica específica y suponer que su solución le podrá generar un gran impacto económico, esto no necesariamente será así a escala sectorial. Sus causas pueden deberse a diversos factores, tales como la existencia de formas alternativas de producir, las dificultades para escalar una solución del caso puntual al resto del mercado, limitaciones para implementar a campo del desarrollo, entre otros elementos. Dado que los productores, en la gran mayoría de los casos, solo



pueden aportar visiones individuales, los emprendedores suelen enfrentarse a una gran dificultad de poder identificar aquellas nuevas tecnologías necesarias para el mercado, con potencial de escalamiento exitoso y, en el mejor de los casos, ser demandadas por actores en múltiples países.

Por otro lado, en lo que respecta al prototipado, emprendedores entrevistados para este estudio resaltaron la inexistencia de espacios que brinden asistencia que guíe y oriente al equipo emprendedor en el armado de una “hoja de ruta” para el diseño y escalado del producto o servicio. Si bien los fundadores de estas empresas suelen tener conocimientos avanzados para el desarrollo de estas tecnologías, su relativa corta experiencia o el hecho de estar muy especializados en algún tema específico (como podrían ser conocimientos avanzados en inteligencia artificial pero poca experiencia en programación en áreas de *back-end* o en temas propiamente agrícolas) limita la disponibilidad de un plan de desarrollo que una solución requiere para su lanzamiento al mercado. Esto redundaría en que se generen errores de cálculo o importantes dificultades para escalar la solución tecnológica. En etapas iniciales, estas fallas pueden llegar a ser letales para el emprendimiento, en particular si se dispone de escasos recursos financieros.

Un aspecto relevante que también dificulta el diseño y elaboración de prototipos adecuados está asociado a la eventual falta de conocimientos agronómicos y al entendiendo de los perfiles de productores que serían los usuarios de esta nueva tecnología. Dado que el éxito comercial de un nuevo desarrollo no depende únicamente de su respuesta técnica ante una situación determinada, la forma en cómo un servicio sea entregado, o el acompañamiento que los usuarios deberían tener a lo largo del proceso de consumo de una tecnología, entre otros elementos, son factores que afectarán la viabilidad comercial de nuevas tecnologías. De este modo, la posibilidad de interactuar con investigadores o expertos en temas específicos podrían acortar las brechas de conocimiento que hay entre emprendedores y su mercado objetivo.

En lo que respecta a la vinculación con instituciones de CyT para el desarrollo de soluciones tecnológicas, las mayores barreras que fueron mencionadas están vinculadas al acceso a datos, información y/o conocimientos específicos que hay entre los investigadores de estas instituciones. Con algunas excepciones identificadas, por lo general a los emprendedores les resulta dificultoso poder contar con el apoyo de algún especialista de los INIA de la región para que apoye directamente el desarrollo de una nueva tecnología. En la misma línea, según los emprendedores, estas instituciones cuentan con instrumentos de propiedad intelectual que no están alineados con el nuevo estado del arte en el tema, correspondiendo más a modelos de innovación previos.

En esta misma dirección, para el desarrollo de nuevas soluciones digitales otro obstáculo que emergió fue la relativa dificultad para el uso de modelos y/o datos generados por los INIA. Si bien Brasil tiene un programa para fomentar el uso de datos y modelos desarrollados por EM-BRAPA accesible para las empresas a través de APIs (Interfaz de Programación de Aplicaciones), ninguno de los otros INIA de la región dispone de un programa con estas características. El acceso a estos datos y desarrollos elaborados por las instituciones de CyT no solo podría contribuir al desarrollo de nuevas soluciones o a la mejora en la calidad de los servicios prestados por las *startups*, sino que también podrían constituir nuevas fuentes de ingreso para las organizaciones públicas.



Box 1. La Agencia Espacial Europea (ESA) y su articulación en desarrollos para la “última milla”

En el año 2003 la oficina de Transferencia Tecnológica de la ESA inició la apertura de distintos centros de incubación en varios países de Europa, con el objetivo de lograr transferir los conocimientos generados en la institución al resto de los sectores de la economía. Hoy cuenta con 22 incubadoras en 18 países de Europa, y desde su inicio más de 1000 startups han pasado por estos centros. Estos centros de incubación ofrecen espacio de trabajo y oficinas, asistencia técnica y de negocios, capital semilla y facilita el contacto con otros organismos que otorgadores de créditos, inversores y fondos de riesgo, y ayuda a las startups a encontrar socios y lanzar negocios con escala internacional gracias a la propia red de la ESA.

Desde 2015, la ESA ha posicionado a la agricultura como una de sus líneas de trabajo prioritarias. A partir de las diversas instancias de vinculación que tiene con startups busca promover que sean estas firmas las que puedan poner en valor comercial diversos desarrollos que han iniciado en la agencia o bien, para permitir que los emprendedores puedan sumar sus desarrollos a las tecnologías ya desarrolladas por la agencia. Este tipo de esquemas de transferencia tecnológica permiten que los emprendedores focalicen sus esfuerzos de innovación y la “última milla”.

Otro de los factores enfatizados por los emprendedores que dificulta su proceso de desarrollo de nuevas soluciones AgTech está asociado a las dificultades para testear y/o validar nuevas tecnologías. Tal como se mencionó en la sección 2, típicamente el testeo y validación de los nuevos desarrollos son realizados con productores agrícolas (u otros actores de la cadena de valor agroindustrial, según el tipo de usuario para el servicio en cuestión). Se trata de *early adopters* o usuarios vinculados de algún modo a los emprendedores, tales como familiares, quienes comienzan a utilizar el nuevo desarrollo y a brindar *feedback* sobre los resultados obtenidos. Este tipo de interacción entre los emprendedores es fundamental para el proceso de desarrollo de una nueva tecnología, dado que les permite conocer y entender los aspectos positivos y negativos valorado por los usuarios. Si bien la necesidad de interactuar con usuarios directos difícilmente pueda ser sustituida, los emprendedores tienden a carecer de fácil acceso a campos de prueba durante el proceso de desarrollo de la tecnología, antes de su lanzamiento comercial. Incluso cuando ya están operando en el mercado, los emprendedores suelen disponer de un número acotado de usuarios que probaron la herramienta. Esto último dificulta, que los emprendedores puedan saber con certeza los impactos productivos que sus tecnologías generan en los usuarios. En esta misma dirección, resulta muy poco frecuente que los emprendedores puedan contar con la visión de expertos en el área acerca de las fallas aún existentes o los cambios que deberían implementarse para mejorar el funcionamiento de la nueva tecnología.

Box 2. INTA y Auravant: una vinculación estratégica para la comercialización de un modelo de fertilización en trigo

Auravan, una *startup* argentina, estableció en 2019 un vínculo con INTA EEA Paraná para que a través de la plataforma de Auravant los usuarios pudieran acceder a un modelo de fertilización de trigo que había sido desarrollado por investigadores del INTA. Si bien la negociación fue larga, dado que no existían casos de referencia en el pasado dentro de la institución, los resultados fueron positivos. Durante el proceso de negociación tuvieron que definir el costo del servicio para quienes accedieran al mismo, y la distribución de estos recursos entre las dos partes.

Si bien desde Auravant destacan que el consumo de este servicio no generó el impacto esperado entre los clientes de la plataforma, ven a este tipo de vinculaciones como un elemento estratégico para el crecimiento de su emprendimiento. De hecho, han replicado este esquema de vinculación con otros actores privados que tenían desarrollos agronómicos posibles de ser distribuidos a través de la plataforma de Auravant.



Tal como se mencionó, el establecimiento de vínculos entre empresas del sector para el desarrollo conjunto de soluciones AgTech, por ejemplo, entre empresas de servicios con otras firmas que elaboran o comercializan equipos es aún poco frecuente (ver Box 3). Cuando sucede, la articulación entre estas empresas puede derivar en el desarrollo de grandes sinergias en el ecosistema. De hecho, tal como se ilustra en el Box 3, la mayoría de los casos exitosos de vinculación para el desarrollo de tecnologías están asociados a la elaboración de extensiones de servicios ya existentes, es decir, adaptaciones a las necesidades de otros actores, pero sin desarrollarlas desde cero.

Box 3. Experiencias de vinculación entre firmas AgTech y otras empresas del sector para el desarrollo conjunto de soluciones tecnológicas.

Don Mario y Bioceres, dos multinacionales de origen argentino de biotecnología moderna llevaron a cabo una estrategia distinta a la predominante en las corporaciones globales analizadas para este estudio. En particular, estas empresas se asociaron con startups independientes que ya disponían de plataformas digitales aplicadas a la agricultura, para ofrecer extenderlas. De este modo, Don Mario lanzó al mercado en 2018 la plataforma Cropchain a partir de su asociación con la startup local Auravant, mientras que Bioceres se alió con Okaratech, de origen uruguayo. La plataforma Cropchain ofrece un servicio integral a los usuarios de las semillas de Don Mario, quienes además de poder microambientar sus campos e identificar la genética óptima de Don Mario para cada ambiente (con su correspondiente prescripción de siembra para maximizar el potencial productivo), también pueden realizar el monitoreo de sus cultivos, diseñar estrategias de riego, fertilización, etcétera. Por su parte, Bioceres a través de Okaratech gestiona los convenios con multiplicadores de semillas.

Las necesidades en este plano son múltiples, y están vinculadas a la existencia de capacidades técnicas complementarias entre firmas del ecosistema. Sin embargo, para que este tipo de iniciativas tengan éxito es central la confianza entre las partes, así como también la posibilidad de coordinar y alinear intereses y objetivos. En la actualidad, no existen programas o espacios formales en la región orientados a coordinar este tipo de actividades.

Por último, los ecosistemas de los países incluidos en este estudio no se encuentran integrados entre sí, ni tampoco entre estos y las dinámicas que ocurren a escala global. Las empresas que desarrollan soluciones AgTech casi que no cuentan con instancias de intercambio con los otros países de la región, quedando en todos los casos el proceso de internacionalización dependiente de las capacidades de financiamiento y los contactos propios. Esto es algo que dificulta el crecimiento de las firmas una vez que ya cuentan con un producto lanzado comercialmente, pero también, cuando las firmas están en la etapa de ideación limita las posibilidades de acceder a información relevante que aporte elementos sobre las posibilidades de escalamiento.

Las posibilidades de generar mayor integración entre los ecosistemas de los países del Cono Sur, así como también entre estos y el resto del mundo, sería vital para abordar el problema de escala al cual se enfrentan los emprendedores en esta región (con la única excepción de Brasil). Dado que los ecosistemas de innovación AgTech están en procesos de formación y crecimiento, los emprendedores locales enfrentan mayores dificultades para acceder a diversos recursos, los cuales son relativamente más abundantes en países con ecosistema más desarrollados, como es el caso de Brasil en la región, pero aún más importantes son los casos de Estados Unidos, la Unión Europea o China.



Desde una perspectiva ecosistémica, las limitaciones que emergen como consecuencia de la relativa baja interacción entre el entramado AgTech del Cono Sur con las principales plazas del mundo genera impactos en diversos planos. En primer lugar, el hecho de que los mayores fondos de VC y CVC no estén presentes en la región limita el acceso a financiamiento de mayor volumen para las empresas locales. Si bien hay casos de empresas que han podido acceder a estos recursos, todas lo hicieron a partir de experiencias que tuvieron fuera de sus países de origen. Esto indudablemente pone una limitante para el proceso de crecimiento y expansión de las empresas ya en etapas más avanzadas. En segundo lugar, a pesar de contar con fuerte presencia de firmas multinacionales del sector (Bayer, John Deere, entre muchas otras) la región no estaría siendo un destino prioritario por parte de las grandes corporaciones del sector para radicar sus centros de servicios para el desarrollo de tecnologías digitales o 4.0. Asimismo, la región del Cono Sur podría transformarse en una plaza atractiva para que emprendedores de países desarrollados ingresen a probar y/o validar sus desarrollos. En los últimos años, diversos INIA de la región han ido profundizando sus relaciones con organizaciones análogas de otros países, como Agri EPI center de Reino Unido, vinculaciones que podrían ser ampliamente beneficiosas para todas las partes. Sin embargo, podría generar mucho mayor atractivo que estas vinculaciones en lugar de ser bilaterales, adquieran una perspectiva regional para el Cono Sur.

4.2. LOS USUARIOS DE SOLUCIONES DIGITALES: PRODUCTORES Y OTROS ACTORES DEL SECTOR AGRÍCOLA

Desde la perspectiva de los usuarios, en particular productores agrícolas, las barreras que emergen para la adopción de soluciones digitales tienen múltiples factores. Este es un tema sumamente extenso y diverso, dado la heterogeneidad que existe en la actividad agrícola y ganadera en los países del Cono Sur, diferencias que se manifiestan tanto al interior de los países como también entre países. En este trabajo no buscamos abordarlo en su plena complejidad, sino más bien de tener una visión orientadora de los esfuerzos que podrían llevarse a cabo desde los INIA de la región.

A partir de las entrevistas mantenidas con productores y con organizaciones que nuclean a estos actores, emergieron diversos elementos que podrían estar limitando la incorporación de tecnologías digitales. Los más recurrentes son: i) falta de información sobre las tecnologías disponibles en el mercado; ii) dificultad para evaluar qué procesos y/o rutinas productivas podrían mejorarse a partir de herramientas digitales; iii) malas experiencias previas; iv) falta de espacios para el aprendizaje y familiarización con nueva oferta de soluciones digitales.

Tal como se desprende de la sección tres de este trabajo, existe una amplia oferta de soluciones digitales, pero no existen espacios conocidos en el sector en donde los productores puedan consultar por demandas específicas. De hecho, en la gran mayoría de los casos, la incorporación de nuevas tecnologías digitales surge a partir de la recomendación de otros productores o referentes a los cuales los productores tienen acceso, como los asesores técnicos. Asimismo, dado que a la hora de adquirir ciertas tecnologías digitales es necesario modificar rutinas productivas o se requiere la disponibilidad de infraestructura, como la conexión a Internet, los productores no disponen de información precisa para evaluar estos aspectos complementarios. En esta dirección resulta de gran interés la experiencia de los Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (CREA) y el CREA Lab en la generación de informes a partir del análisis de tecnologías digitales específicas para sus asociados, tal como se ilustra en el Box 4.



Box 4. La experiencia de CREA: generar información sobre la oferta de tecnologías para sus productores asociados

CREA Lab es el nombre del espacio de apoyo al desarrollo de tecnologías emergentes para actividades agroindustriales gestionado por CREA, una asociación civil sin fines de lucro de Argentina fundada en 1957, cuyos miembros son empresarios agrícolas. En la actualidad, CREA agrupa a casi 2000 empresas agropecuarias dedicadas a una amplia gama de actividades agrícolas. Dirigida y parcialmente financiada por sus miembros, el principal objetivo de esta organización es compartir experiencias y conocimientos para mejorar la productividad de las actividades económicas agrarias.

Ante la solicitud en diversas ocasiones de productores asociados a CREA sobre la necesidad de acceder a información de mercado para evaluar tecnologías digitales y así explorar la posibilidad de adoptar nuevas soluciones, desde CREA Lab crearon un espacio para abordar esta necesidad. Así, CREA Lab comenzó a realizar análisis técnicos de diferentes tecnologías digitales, generando informes sobre cada una de ellas. Estos informes analizan cómo funciona una determinada tecnología digital, qué puede y qué no puede hacer, qué aspectos son importante tener en cuenta a la hora de adoptarla, las necesidades de conectividad en el campo, capacitaciones necesarias, beneficios teóricos que genera, la TIR y el costo de adopción. Hasta ahora se han analizado nueve tecnologías.

Esta información generada por CREA Lab queda luego disponible para los productores asociados a la organización de forma directa, así como para sus asesores que trabajan en el día a día asistiendo a los productores. Estos espacios contribuyen a facilitar la incorporación de herramientas digitales, al permitirle a los productores tomar decisiones en base a buena información.

De forma complementaria, típicamente los productores también se enfrentan a dificultades para evaluar de forma individual qué procesos podrían ser modificados a partir de la implementación de soluciones digitales. Dado que la transformación digital es un fenómeno polifacético, el cual puede involucrar diversas tareas a campo, pero también aspectos de administración, logística, comercialización, etcétera, no resulta trivial para los productores entender de qué modo podrían iniciar y/o profundizar su sendero de digitalización. Por ejemplo, mientras la implementación de algunas soluciones digitales puede llevar largos procesos de aprendizaje, como es el caso de las plataformas para la microambientación y la generación de prescripciones; otras herramientas pueden utilizarse sin alterar necesariamente los procesos actuales, como una plataforma para la consulta del pronóstico del tiempo.

Tal como se ilustra en el Box 5, el caso de ThinkAgro constituye un ejemplo exitoso de extensionismo rural para promover el uso de herramientas digitales entre productores de la región de Maule, Chile. A partir de esta iniciativa, los productores reciben un diagnóstico de las tecnologías digitales que podrían emplear para mejorar su negocio, según sus características y necesidades específicas.

Un tema recurrente entre los productores que dificulta la adopción de soluciones digitales son las malas experiencias previas. Dado el boom de soluciones y la prensa positiva que recibe el fenómeno de la digitalización resultó frecuente que emprendedores adquirieran herramientas digitales que sugerían el logro de ciertos impactos productivos que luego no eran verificables, p. ej., en términos del ahorro de insumos o en aumento de rendimientos productivos. Esto llevó a que muchos productores se decepcionaron y comenzaron a descreer de los posibles beneficios que las herramientas digitales podrían generar.

Asimismo, también fue repetido que, productores que adoptaron alguna herramienta digital, luego no recibieran la asistencia necesaria para hacer un uso adecuado de la misma. Desde el Centro Regional de Investigación (CRI) Quilamapu del INIA Chile, realizaron un estudio para evaluar los efectos de la



asistencia técnica para el uso de sensores de humedad para el riego de precisión. Los resultados son categóricos y muestran que, al recibir asistencia, los efectos sobre los rendimientos agrícolas y sobre el resultado económico de la campaña mejoran sustantivamente.

Box 5. ThinkAgro, promoviendo la digitalización de la agricultura en la región de Maule, Chile

ThinkAgro es un centro de extensionismo en digitalización y automatización para el sector agrícola en la región del Maule, Chile, que surgió en 2016 bajo una convocatoria de Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), que buscaba a través de su programa de Fortalecimiento de las Pequeñas y Medianas Empresas (PyME) identificar unidades ejecutoras para el despliegue de acciones para promover el uso de herramientas digitales en diversos sectores económicos de Chile. ThinkAgro, asociado a la universidad de Talca, fue seleccionado para trabajar con productores rurales de esa región. Dado el éxito alcanzado por este centro de extensión, ThinkAgro es el único espacio que sigue actualmente vigente, el cual opera a través del programa Red de Asistencia Digital.

ThinkAgro se enfoca en disminuir la brecha digital y tecnológica de las PyME agrícolas, principalmente productores frutícolas. Su metodología incluye un diagnóstico tecnológico, donde se identifican las principales dificultades y la capacidad de absorción tecnológica de cada empresa, y a partir de eso se realizan recomendaciones específicas y se provee un acompañamiento al productor hasta que finalmente la solución es implementada. En ese sentido, ThinkAgro pone el foco en generar relaciones de confianza con los productores en el terreno y ayudarlos en la última milla a que realmente puedan poner en marcha una solución concreta a los problemas que están enfrentando.

Para inicios de 2024, ThinkAgro le brindó servicios de diagnóstico a más de 1500 productores de su región de influencia, promoviendo así el uso de herramientas digitales. Esta organización cuenta con una cuadrilla de profesionales formados en la materia quienes visitan directamente a los productores para atender demandas específicas. Para sus recomendaciones elaboraron un protocolo de evaluación de los espacios para la transformación digital, así como también disponen de una actualizada base de datos con las soluciones ofrecidas en el mercado. Si bien los espacios de transformación digital entre los productores que atienden son muy diversos, también por la heterogenidad de perfiles de productores que conviven en la zona, desde ThinkAgro buscan siempre considerar las posibilidades reales de adopción. Para esto resulta central que las recomendaciones consideren, por ejemplo, el nivel actual del productor en términos del uso de otras herramientas digitales, conectividad en los establecimientos, edad, nivel de formación, cantidad de personas que trabajan en el establecimiento, entre otras.

Por último, también fue destacada la falta de espacios para el testeo y la experimentación a campo de nuevas herramientas digitales. Si bien existen iniciativas en marcha y otras en proceso de formación dentro de algunos de los INIA de la región –tal como se detalla en la siguiente sección–, en la actualidad no hay espacios consolidados a los cuales los productores puedan asistir a conocer y probar en un campo experimental el funcionamiento de herramientas digitales específicas. Estos espacios emergen como lugares que podrían tener un rol activo en la difusión de herramientas digitales al contribuir a la sensibilización de productores, así como también acortar la brecha entre las partes. Típicamente en espacios tipo *livinglabs*, los productores pueden probar las tecnologías y/o dialogar con los emprendedores que las desarrollaron, algo que posibilita una mayor cercanía.

4.3. LAS INCUBADORAS DE EMPRENDIMIENTOS

Las incubadoras cumplen un rol central en la generación de capacidades entre emprendedores que están transitando las etapas iniciales de la puesta en marcha de una nueva empresa. A través de sus programas los emprendedores adquieren diversas habilidades y conocimientos requeridos para crear su empresa de forma exitosa, ya sea en temas de formación del equipo y los roles de cada empen-



dedor, la definición del modelo de negocio, las estrategias para la búsqueda de financiamiento, así como en aspectos legales y de propiedad intelectual, entre otros. La gran mayoría de los programas de incubación hoy ofrecidos en la región no están focalizados en algún vertical específico, como AgTech.

Box 6. El caso de CREA Lab: mucho más que una incubadora privada

CREA Lab opera en la Unidad de I+D de CREA. Se centra en apoyar el desarrollo de *startups* con soluciones AgTech. Desde su creación como incubadora, CREA Lab ha apoyado a más de 60 empresas, la mayoría de ellas centradas en el desarrollo de soluciones digitales para la cadena de valor agroindustrial. Tiene, además del componente mencionado en el Box4, otros dos componentes principales complementarios: i) crecimiento de *startups* (incubación y promoción de ideas y proyectos); ii) formación de agricultores para invertir en *startups* y grupos de inversión ángel (en 2023).

El primer componente, es el núcleo de CREA Lab, comenzó en 2014 como apoyo a emprendimientos que desarrollan tecnologías emergentes para la agroindustria. Surgió por demanda espontánea, cuando varios grupos de emprendedores se acercaron a CREA para discutir con los expertos del departamento de I+D su propuesta de valor o para contactar con miembros de CREA dispuestos a probar sus innovaciones. En 2015, se puso en marcha el primer programa estructurado de formación a emprendedores en diferentes áreas: cómo crear una startup de éxito, desarrollo de un plan de negocio, evaluación de los aspectos legales, asesoramiento en materia de derechos de propiedad intelectual, entre otras cosas. Un activo específico que distingue a CREA Lab dentro del ecosistema local es su amplia red de técnicos especializados en diferentes áreas y temas relacionados con las actividades agrícolas, por ejemplo, sistemas de pastoreo, riego, fertilización, manejo de malezas, alimentación animal. En coordinación con los productores agrícolas de los Grupos CREA, los emprendedores pueden tener una interacción regular con estos técnicos, según sus demandas específicas. Dado que CREA Lab acepta incubar *startups* que ya tienen prototipos desarrollados y parcialmente validados, decidieron lanzar un nuevo espacio llamado CREA Lab Innova, centrado en: “ideas” y “proyectos”. La convocatoria de «ideas» está dirigida a proyectos en sus primeras fases, que no requieran un prototipo. Los emprendedores seleccionados pasan a formar parte de un programa que les apoya en estos primeros pasos y pueden continuar con el programa de incubación en la segunda etapa. En cambio, la convocatoria de «proyectos» está enfocada a *startups* más avanzadas que buscan apoyo en áreas específicas, diversificar su cartera de clientes, internacionalizar sus operaciones, buscar una asociación estratégica con otro actor del ecosistema.

El segundo componente de CREA Lab surgió del interés de los miembros de CREA por invertir en *startups*. En 2020 se comenzó a capacitar a sus miembros sobre cómo convertirse en inversionistas, brindando información sobre qué elementos son relevantes considerar a la hora de apoyar una startup. Este espacio de formación para agricultores tuvo tanto éxito que en 2022 se formó un grupo de inversores ángeles, que empezará a funcionar en 2023. Se espera que en el futuro la institución cree un fondo de inversión basado en la participación de los miembros de CREA.

CREA Lab se ha convertido en un espacio de referencia para el ecosistema de innovación local. Basándose en su red interna y externa, CREA Lab ha apoyado el desarrollo de *startups* de diferentes áreas, desde programas de incubación hasta la generación de información técnica sobre tecnologías emergentes y el fomento de agricultores para invertir en *startups*.

A partir de las entrevistas con referentes de incubadoras en la región emergieron diversos aspectos identificados como espacios latentes en el ecosistema AgTech; la superación de estos elementos podría contribuir a que las empresas incubadas tengan mayores perspectivas de crecimiento. Estos aspectos pueden agruparse en tres categorías: i) falta de conocimiento sobre los problemas que enfrenta el sector; ii) falta de conocimientos sobre la aplicabilidad de las soluciones que los emprendedores proponen; iii) dificultades para apoyar a los emprendedores a contactarse con expertos, potenciales clientes o inversores del sector agro. Dado que las incubadoras disponen de conocimientos transversales sobre cómo crear y hacer crecer un nuevo emprendimiento, las particularidades que involucran al sector agrícola-ganadero son muchas veces desconocidas, al menos con la profundidad necesaria. Esto genera que en numerosas ocasiones los referentes de las incu-



badoras se encuentren frente a propuestas de valor de las cuales no pueden estar del todo seguro si está abordando algún problema relevante del sector, o si el modo en el cual se propone elaborar la solución es viable dadas las características de los usuarios. Esto lleva a que muchas veces puedan seleccionar a emprendimientos que tengan propuestas que resulten atractiva en una primera instancia, pero que luego poco viables en sus perspectivas a futuro. Estos elementos explican los factores i) y ii) identificado por las incubadoras.

En simultáneo, dado que son instituciones que abordan diversos verticales económicos, al menos en el caso del agro, tienen contactos relativamente limitados, en particular para ámbitos específicos de esta actividad (expertos en fertilización en maíz, reproducción bovina, u otros). Esto limita las posibilidades de los emprendimientos incubados de contactarse y dialogar con este tipo de expertos, experiencia que suele aportar gran valor al desarrollo de una empresa en sus primeras etapas. A partir de estos diálogos, los emprendedores pueden discutir sobre una gran multiplicad de temas ligados a su propuesta de valor y el modo en cómo los servicios serían “entregados” a los usuarios.

Cabe destacar que los elementos antes señalados no implican que las incubadoras no estén aportando valor a las empresas AgTech tomadas en sus programas. Por el contrario, son elementos que emergieron en las conversaciones en donde se identificaron factores que podrían contribuir a que los programas de incubación tengan un mayor impacto, en particular en lo que respecta a las AgTech.

Tal como se ilustra en el Box 6, el caso de CREA Lab, es una excepción. Al ser una incubadora creada desde una organización de productores rurales, su fortaleza está en los conocimientos y las vinculaciones que tienen en el sector. Para complementar los aspectos ligados a la formación de capacidades empresariales se vinculan con otras organizaciones, quienes apoyan a los emprendedores en estos otros elementos del negocio.

Como se menciona en la siguiente sección, en los INIA de la región hay casos de creación de incubadoras. Si bien las oportunidades de estas instituciones de ofrecer espacios de incubación pueden ser muy atractivas, al menos hasta el momento no se han podido consolidar como espacios de referencia en los ecosistemas locales en lo que respecta al desarrollo de soluciones digitales. Los programas suelen estar muy bien estructurados, aunque relativamente más enfocados en temas de biotecnología. Asimismo, persisten ciertas limitaciones para aprovechar todo el potencial que los INIA de la región tendrían para ofrecerle a empresas incubadas.

Dentro de los problemas más recurrentes se anota la falta de un marco que genere incentivos a investigadores de estas instituciones a colaborar –o inclusive asociarse– con emprendedores. Resulta frecuente que estos nuevos emprendimientos quieran acceder a conocimientos específicos generados a través de años de investigación, pero sin necesidad de que esto implique una instancia de transferencia tecnológica. Ante estas situaciones, por lo general, los incentivos no están alineados para que la vinculación ocurra. A su vez, los investigadores podrán, según su buena voluntad, aportar a la propuesta de valor de los emprendedores, pero en la actualidad no cuentan con algún mecanismo de incentivos a través de los cuales puedan obtener una compensación, como puntuación para el ascenso en la carrera de investigador, posibilidad de asociarse a la empresa, u otros.



4.4. ACELERADORAS Y FONDOS DE INVERSIÓN

Las aceleradoras, a diferencia de las incubadoras, intervienen en procesos relativamente más avanzados del proceso de vida de un emprendimiento que ya cuenta con un producto operando comercialmente. Las aceleradoras típicamente invierten fondos en sus empresas seleccionadas –por lo general, fondos pre-semilla, que puede ser entre los 100 mil y los 250 mil dólares- y suelen tener estrechas relaciones con fondos de inversión, quienes podrán invertir mayores recursos. Por esta razón, y por la similitud en las dificultades identificadas ambos actores se abordan de modo conjunto en este apartado.

De las entrevistas emergió que las aceleradoras y los fondos de inversión ven como algo problemático –y que desalienta eventuales inversiones- la posibilidad de que instituciones públicas, como los INIA, tengan parte del paquete accionario de una startup. Este factor se debe a que en la actualidad los protocolos especialmente diseñados para el esquema operativo de una startup no terminan de cumplir con las expectativas de los inversores, ya sean fondos de inversión o aceleradoras. A pesar de ser un tema complejo que debe ser abordado con cierto grado de detalle técnico, el cual excede los objetivos de este estudio, los temores relevados en las entrevistas se asocian a las demoras y la burocracia que las instituciones públicas pueden transmitir a las *startups*. Por ejemplo, diversas decisiones productivas y/o de financiamiento de las empresas deberían ser aprobadas por los directorios de las instituciones públicas, algo que podría generar importantes demoras. Aunque esto en etapas iniciales del desarrollo de una startup puede no tener implicancias, la situación puede cambiar drásticamente en caso de que la misma experimente un crecimiento acelerado.

Box 7. La experiencia de la Universidad de Wageningen en Países Bajos

La Univ. de Wageningen es un ejemplo a nivel global de cómo instituciones de CyT pueden articularse de modo exitoso con el entramado emprendedor basado en tecnologías emergentes. Con respecto al segmento de agro 4.0, en la universidad existe una muy nutrida agenda de investigación y de proyectos articulados con el sector productivo.

Dentro de la universidad opera la aceleradora StartLife que, desde su creación en 2010, apoyó e invirtió en más de 400 *startups* 185 millones de euros, que a su vez crearon 1.415 empleos. Cuenta con 3 programas destacables: el programa de aceleración (StartLife *Accelerate*); el de mentores; y el de préstamos para estudiantes. StartLife *Accelerate* consiste en 12 semanas para *startups* food y AgTech que ofrece financiamiento pre-semilla, asistencia de negocios y contactos con inversores privados y corporativos. Además, aquellas que durante el programa se destaquen o que la organización crea que tienen alto potencial pueden recibir un préstamo total de hasta 250.000 euros.

El programa de mentores es una iniciativa gratuita y de libre acceso para *startups*, por la cual se reúnen ejecutivos de grandes corporaciones, emprendedores exitosos, inversores y profesionales senior, expertos en áreas tecnológicas específicas, etcétera. Mediante estos espacios los emprendedores pueden recibir guías para el desarrollo tecnológico en temas puntuales, en el desarrollo de su estrategia de negocios, temas de gestión, propiedad intelectual, etcétera.

Por último, el programa de préstamos para estudiantes (*StartLife Startup Student Loan*) da financiamiento de entre 1.800 y 8.000 euros (con una tasa de 2% anual y a pagarse en 24 meses si el emprendimiento prospera) a estudiantes de grado, de maestría y doctorandos o recientes graduados con proyectos para llevar a cabo en el mundo productivo. El objetivo es facilitar la transferencia de conocimientos y/o desarrollos logrados en la academia al sector privado.

Si bien no es lo más habitual que instituciones de investigación tengan programas de aceleración de emprendimientos y/o estrecha vinculación con fondos de inversión, existen importantes excep-



ciones (Box 7). Se trata de programas formales a través de las cuales las instituciones de investigación científicas y tecnológicas buscan apoyar el desarrollo de capacidades en los emprendedores, así como también contribuir a su vinculación con otros actores relevantes del ecosistema.

4.5. LOS FACILITADORES DEL ECOSISTEMA

Los facilitadores del ecosistema AgTech tienen un rol central en promover las vinculaciones entre emprendedores y otros actores, como grandes empresas de insumos y exportadoras, firmas de maquinaria agrícola, fondos de inversión, entre otros. Por lo general, se trata de organizaciones que suelen tener algún vínculo directo con actores relevantes del sector, lo que los convierte en organismos con gran capacidad para promover las conexiones al interior de los ecosistemas. A su vez, también suelen disponer de conocimientos relativamente exhaustivos de temas ligados al ámbito de producción agrícola, agroindustrial y/o ganadero.

Por ejemplo, en Argentina, el INTA y BCR Innova –espacio de la Bolsa de Comercio de Rosario focalizado en promover los ecosistemas AgTech, Biotech, AgroFintech y EnsureTech del país– desde hace aproximadamente dos años comenzaron a entablar un vínculo a través del cual realizan actividades en conjunto de promoción de la innovación. A partir de la organización conjunta en eventos para la difusión y sensibilización del nuevo paradigma de innovación, contribuyen a generar más interés en el tema.

Los espacios de vinculación entre los INIA y los facilitadores son múltiples y se basan en la complementariedad de los activos atribuibles a cada una de estas instituciones. Mientras que los facilitadores pueden tener contactos muy cercanos con actores interesados de la cadena de valor del agro, los INIA son fuertes en los aspectos técnicos y/o tecnológicos, y en la infraestructura muchas veces necesaria para alguna de las etapas de innovación, como los campos experimentales para probar tecnologías.

Estas complementariedades podrían aprovecharse, entre otras oportunidades, para el lanzamiento de programas conjuntos de innovación abierta u otros espacios en los cuales se puedan aprovechar y combinar las fortalezas de ambos tipos de actores del ecosistema. En la sección 6 se profundizará en esto.





5. Los INIA de la región: antecedentes y principales actividades ligadas al ecosistema AgTech

5.1. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA), ARGENTINA

El programa AgTech del INTA se conformó en agosto de 2022 con el objetivo de coordinar estratégicamente las capacidades y recursos institucionales y, a partir de nuevas formas de articulación y vinculación con el sector privado, intervenir en procesos de desarrollo, validación y adopción de innovaciones agrotecnológicas en Argentina⁵. Así, el INTA busca ampliar el alcance de uso y adopción de tecnologías digitales para dar respuestas a las necesidades y múltiples demandas que enfrentan las diversas cadenas productivas.

El programa AgTech se organiza en seis líneas de acción: i) interfaces de colaboración y redes de contacto; ii) análisis prospectivo y vinculación internacional; iii) asesoramiento y colaboración en el desarrollo de tecnologías; iv) factibilidad, validación técnica y gobernanza de datos; v) capacitación, competencias digitales y experiencia de uso; y vi) políticas públicas y conectividad rural.

El primer módulo ha permitido consolidar equipos de trabajo con nuevos enfoques, interdisciplinarios y transversales a las temáticas de investigación institucional, contando con la conformación de la Red de Drones y grupos de trabajo en Impresión 3D, Gestión de Datos e Inteligencia Artificial. Además, cuenta con tres proyectos internos aprobados en ejecución y ha establecido actividades conjuntas con otros diez programas nacionales del INTA, de modo tal de contribuir a la digitalización de cadenas específicas.

La vinculación con actores internacionales ha facilitado la vigilancia tecnológica para analizar tendencias y proyecciones a futuro. Al mismo tiempo, estas sinergias permitieron lanzar un portal web para que las empresas AgTech puedan registrarse y promocionar su propuesta de valor: AgTech.ar. Además, contribuyó al desarrollo de un sitio piloto de Agricultura Sustentable basado en el uso de AgTech y a la creación del Hub de Ganadería de Precisión en INTA Anguil, donde se articula con empresas privadas para el testeo y exhibición de tecnologías digitales para la ganadería (comederos inteligentes, balanzas de pesadas al paso, control de aguadas, monitoreo inteligente, entre otros). Desde este programa se apoya el Nodo de Innovación Patagonia, espacio de incubación para startups que estén llevando a cabo proyectos de base tecnológica, automatización o basados en inteligencia de datos para sistemas agroalimentarios sustentables y eficientes.

A nivel de desarrollo tecnológico, se han logrado avances como la trazabilidad digital para la comercialización de leche a baja escala, el pasturómetro digital, y dispositivos para evitar el desperdicio en procesos productivos: la papatrónica o la cereza electrónica, entre otros.

Como no hay tecnologías sin usuarios, y hoy el principal obstáculo para su adopción continúa siendo la brecha en las capacidades sociodigitales de los productores en todas las escalas, INTA

5. Tiene como principal antecedente los desarrollos de Agricultura de Precisión de INTA Manfredi, en la provincia de Córdoba.



despliega una amplia propuesta de formación y capacitación en todo el territorio. El conjunto de técnicos e investigadores que conforman el programa organiza, de modo continuo, cursos para iniciarse en la alfabetización digital con el uso apropiado de tecnologías locales disponibles, o formaciones intensivas para potenciar el uso de plataformas productivas, así como acompañamiento para impulsar desarrollos tecnológicos disruptivos.

Constantemente, lo que se promueve es la transformación tecnológica para sumar: sumar mayor digitalización para la diversificación productiva, para la integración de capacidades entre actores públicos y privados, y para procesos transversales de desarrollo y adopción de innovaciones Ag-Tech. Que la tecnología sea dinamizadora de mayor competitividad, marco de equidad y sostenibilidad ambiental, mejore la calidad de vida de la población rural y contribuya al arraigo de nuevas generaciones, promoviendo la equidad de género e igualdad de oportunidades.

5.2. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), BRASIL

En 1985 se estableció dentro de EMBRAPA el centro de investigación de Informática Agropecuaria⁶, que desde 2021 pasó a llamarse Agricultura Digital. Inicialmente tenía la responsabilidad de desarrollar software para apoyar las actividades de investigación dentro de EMBRAPA, y a fines de la década de los '90, empezó a contratar investigadores e ingenieros que transformaron la unidad en un centro de investigación propio. Agricultura Digital trabaja de forma transversal con todos los otros centros de investigación de EMBRAPA más ligados al contacto cercano con los productores. Los principales temas que trabaja son IoT, automatización, inteligencia artificial, monitoreo por satélites, y bioinformática. Actualmente cuenta con un grupo aproximado de 70 profesionales en su equipo de investigación, relacionados tanto con el área de las TICs, así como profesionales con formación directa en temáticas agropecuarias.

EMBRAPA ya implementó múltiples programas e instrumentos para el apoyo de emprendedores AgTech, entre los que destacan: i) programas de innovación abierta (p. ej., *Ideas for MILK*, *Ideas for PORK*, *Ideas for Soja*); ii) programas de incubación y aceleración (p. ej., *Pitch AgTech* EMBRAPA, *Techstart* -en conjunto con *VentureHub*-, y *IA²MCTIC* con *Baita Aceleradora* y el *Instituto El Dorado*); iii) campos experimentales para el testeo y validación de tecnologías, como *AgNest*; iv) el desarrollo de la plataforma *AgroAPI*⁷, abierta a la comunidad.

La Unidad AD ofrece servicios de validación de tecnologías, pero está principalmente interesado y abocado a la conformación de sociedades con empresas que buscan codesarrollos, donde la propiedad intelectual es compartida y eso reporta regalías a EMBRAPA.

Entre los desarrollos recientes más relevantes en cuanto a interacción con el sector privado se encuentra *AgroAPI*, donde tanto de forma paga como gratuita, empresas del sector, como también de otros ámbitos, pueden acceder a modelos e información

6. En la actualidad, EMBRAPA cuenta con 43 centros de investigación especializados en diversas áreas.

7. <https://www.agroapi.cnptia.embrapa.br/portal/>



provistos y creados por EMBRAPA. La plataforma AgroAPI ofrece la posibilidad de acceder de forma abierta o paga a datos y modelos agropecuarios para su utilización en servicios digitales. Dentro de la plataforma se destacan tres desarrollos específicos orientados a proveer APIs⁸ al resto de los actores del sector: Agritec, SATVeg; y Agrofit.

Agritec recopila información para la gestión de cultivos agrícolas. Incluye la oferta de datos y modelos sobre: (i) tiempo ideal de siembra para decenas de cultivos, basado en la zonificación agrícola de riesgo climático; (ii) lista de los cultivares más adecuados para 12 cultivos diferentes; y (iii) indicación de fertilización y corrección de suelo de acuerdo con resultados previos de análisis de suelo, pronóstico de rendimiento y condiciones climáticas antes y durante la cosecha para cinco cultivos.

Por su parte, el Sistema de Análisis Temporal de Vegetación (SATVeg) es una herramienta web desarrollada por la unidad de Informática Agropecuaria de EMBRAPA, destinada a la generación y visualización de perfiles temporales de índices vegetativos NDVI y EVI para Brasil y toda Sudamérica, con el objetivo de apoyar a la gestión territorial y las actividades de seguimiento agrario y ambiental.

Por último, Agrofit que contempla una base de datos de todos los defensivos agrícolas, plaguicidas, productos fitosanitarios, bioinsumos y afines registrados en el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Brasil. La API permite obtener información sobre productos registrados para el control de plagas de cultivos (insectos y enfermedades) y plantas invasoras a partir de consultas por plaga, cultivo, marca comercial, titular del registro, ingrediente activo, clasificación toxicológica y clasificación ambiental.

Cabe destacar que EMBRAPA llevó a cabo, junto a la aceleradora Venture Hub, cuatro ediciones de un programa de aceleración para *startups* AgTech, donde el rol de EMBRAPA es ofrecer mentorías a las empresas para guiarlas en el desarrollo de sus productos y servicios. Por otro lado, recientemente se firmaron los primeros contratos de gestión y operación para poner en funcionamiento una *smart farm*, en cooperación de EMBRAPA con empresas privadas, donde el objetivo es que los socios fundadores continuamente propongan *startups* para que desarrollen y testeen nuevas tecnologías en el campo.

Sobre AgNest, esa iniciativa es un laboratorio vivo para el desarrollo de la innovación en el sector agropecuario, creado por Embrapa en colaboración con empresas y startups. Funciona como un entorno de experimentación y prueba de tecnologías agrícolas, con el objetivo de buscar soluciones digitales y sostenibles para la agricultura. Está basada en el modelo de Living Lab, en el que empresas y startups pueden probar y validar sus soluciones en un entorno real, integrado y colaborativo.

AgNest está inserto en el Corredor de Innovación Agropecuaria del Estado de São Paulo, una región estratégica para el desarrollo de tecnologías y soluciones para el sector agropecuario, que reúne centros de investigación, universidades, empresas y agtechs.

8. El término API (*Application Programming Interfaces*) se refiere a un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones, permitiendo la comunicación entre dos aplicaciones de software a través de un conjunto de reglas. De este modo, una API es una especificación formal que establece cómo un módulo de un software se comunica o interactúa con otro para cumplir una o muchas funciones. Cabe destacar que el propietario de la API podrá otorgar diversos tipos de permisos a terceros.



En resumen, AgNest es un espacio de innovación que busca impulsar el desarrollo tecnológico y la sostenibilidad de la agricultura brasileña, mediante la colaboración entre Embrapa, empresas, startups e instituciones del sector.

5.3. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA), CHILE

La trayectoria del área encargada de transformación digital agropecuaria del INIA Chile comienza a principios de los años 2000 con la llegada a Chile, de mano del propio instituto, de las imágenes multiespaciales, capturadas con cámaras montadas en aviones. El objetivo era ofrecer este nuevo servicio y nuevas soluciones basadas en este nuevo tipo de tecnologías, a los usuarios finales, los productores agrícolas. A lo largo de los años las nuevas soluciones quedaban en la etapa de prototipo, sin escalabilidad ni servicio postventa. Hacia la segunda mitad de la década de los 2010, el instituto se concentró en diseñar espacios de visibilización de las nuevas tecnologías y de colaboración más cercanas entre las empresas, el INIA y los productores, entendiendo que el eje crucial de todo el desarrollo de nuevas tecnologías debía estar puesto en que los usuarios finales las comprendieran y pudieran adoptarlas.

Este proceso de evolución en el rol del INIA en lo que respecta a su posicionamiento en el ecosistema AgTech local, derivó en la creación de un innovador espacio llamado “SmartFields”, que opera como la vanguardia en la contribución del INIA a los procesos de transformación digital y adopción de nuevas tecnologías del sector agrícola.

El espacio ayuda a las empresas a mejorar sus soluciones tecnológicas a partir de espacios de validación que fueron desarrollados por los profesionales de la institución, en donde no solo se prueba la tecnología, sino que también se asesora a las empresas para que estas puedan implementar mejoras que permitan un mayor impacto comercial, introduciendo cambios para un mejor uso de la tecnología. Además, contribuye a que los productores puedan ver y entender cómo funcionan y para qué sirven diversas tecnologías digitales. El espacio de capacitación digital (<https://smartfieldinia.cl/campus/>) lleva adelante iniciativas en conjunto con universidades técnicas (como INACAP⁹) e instituciones de transferencia para agricultura familiar campesina en Chile (como INDAP¹⁰). De este modo, el espacio SmartFields está llamado a ocupar un rol como nexo entre desarrolladores de nuevas tecnologías y los usuarios, generando una retroalimentación entre el proceso de desarrollo y adopción.

Otra de las iniciativas de mayor relevancia en INIA Chile es la “Red Agrometeorología¹¹”, la cual cuenta con una plataforma web de acceso público en donde se proporciona de modo ágil y sencillo información climática. En la actualidad, el programa cuenta con 402 estaciones meteorológicas, constituyéndose así en la red para la generación de datos climáticos más grande de Chile. A su vez, mediante los datos generados por la Dirección Meteorológica de Chile, los usuarios de esta plataforma pueden desplegar para cada estación un pronóstico de condiciones meteorológicas. Pone a disposición de la agricultura los avances tecnológicos de la meteorología, aplicando los

9. Sitio web: <https://portal.inacap.cl>

10. Sitio web: <http://www.indap.gob.cl>

11. La agrometeorología es la rama de la meteorología que estudia la acción de los distintos elementos del clima en la agricultura, para mejorar la gestión de los cultivos y las condiciones para el desarrollo en las zonas rurales.



conocimientos desarrollados a las prácticas agronómicas en uso. De hecho, la página web también se alimenta de datos y análisis elaborados por otras instituciones con foco en el análisis meteorológico, como el Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), la Sociedad de Canalistas del Maipo (SCM), la Universidad de Chile y la Universidad Austral de Chile.

A diferencia de otros INIA de la región, el INIA Chile trabaja centralmente por proyectos que se llevan a cabo con financiamiento externo. Esta característica resulta importante a la hora de mostrar el atractivo que tiene un proyecto para los investigadores que cuentan con incentivos de generar propuestas de valor para buscar fuentes de financiamiento, por lo que la supervivencia de un área de investigación está atada a su capacidad de generar proyectos y recursos valiosos.

5.4. INSTITUTO PARAGUAYO DE TECNOLOGÍA AGRARIA (IPTA), PARAGUAY

Con la formulación y puesta en marcha de su Plan Estratégico Institucional (PEI) 2024-2028, el Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) ha marcado un antes y un después en su gestión. Por primera vez desde su creación en el año 2010, la institución ha definido una hoja de ruta clara hacia la innovación tecnológica aplicada al agro, incorporando enfoques que convergen con el ecosistema AgTech.

Este avance representa un cambio estructural en la forma de generar y validar conocimientos, mediante el desarrollo de capacidades internas y la promoción de tecnologías orientadas a una agricultura más eficiente, sostenible y conectada. Entre las principales acciones previstas se destacan la elaboración e implementación de un plan de desarrollo tecnológico aplicado a la investigación e innovación, el análisis y evaluación de tecnologías digitales, y la consolidación de alianzas estratégicas con universidades, empresas y actores del sector agropecuario.

Como parte de este proceso de apertura e internacionalización, en 2023 un representante del IPTA fue becado por la cooperación japonesa (JICA) para participar en el “Programa de Co Creación de Conocimientos (KCCP)”. El programa estuvo orientado a la adquisición de conocimientos clave para apoyar iniciativas de transformación digital agrícola y el establecimiento de una Cadena Alimentaria Inteligente (SFC, por sus siglas en inglés), bajo una alianza entre los sectores público, privado y académico.

5.5. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA (INIA), URUGUAY

La trayectoria de la unidad encargada de la transformación digital agropecuaria del INIA Uruguay comienza a principios de los años 2000 con el trabajo sobre información geográfica y procesamiento de imágenes satelitales. El foco inicialmente estaba en la variabilidad y el cambio climático y su impacto en la producción agropecuaria así como en ofrecer información, productos y herramientas que contribuyeran a la gestión del riesgo asociado al clima. Con el paso del tiempo, el equipo de investigación se fue enfocando y formando en nuevas disciplinas como análisis de datos, *machine learning* y profundización en telemetría.

Un punto importante en la trayectoria de la unidad tuvo lugar en 2018 cuando se buscó crear un



modelo de lenguaje natural que se montara en una plataforma en la cual los productores pudieran hacer consultas directamente y recibir recomendaciones a medida de su situación. Alrededor de la pandemia, los investigadores decidieron enfocarse decididamente en la dinámica de la agricultura digital para evitar un desfase con el sector productivo. Esto culminó con la elaboración de un plan estratégico en AgroTIC presentado a finales de 2023 a las autoridades del INIA, con lo que tomó validez a nivel institucional y nacional. El proceso de elaboración del documento involucró consultas tanto a actores internos como externos (organismos públicos, empresas dentro del sector de TICs y productores agropecuarios). Así se llegó a un documento que llama a trabajar sobre tres ejes estratégicos: i) digitalización y mejora de la gestión de los datos generados por la investigación del instituto; ii) implementación de nuevas herramientas para procesamiento y análisis de datos; y iii) contribuir a los procesos de transformación digital del sector agropecuario.

En la práctica, el proyecto más relevante dentro del INIA Uruguay en la temática, al momento, es el Converge: Plataforma de innovación AgTech (antes llamado “Living Lab Uruguay: validando soluciones AgTech para una mayor resiliencia al cambio climático”), cofinanciado en conjunto con el BIDLab, y con el apoyo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). Uno de los espacios que está siendo impulsado con mayor énfasis por parte del INIA está orientado a evaluar soluciones digitales desarrolladas por terceros. En particular, se otorgará un sello aval en aquellos casos en donde los resultados obtenidos estén en línea con lo que los emprendedores enuncian. El sello podrá servir para que los productores agropecuarios puedan tener mayor certeza de los resultados que serían esperables tras la adopción de una determinada solución. Cabe señalar que se tratará de un sello a partir de pruebas que se realicen a campo, sin que esto tenga el peso de una certificación técnica.

En un segundo nivel, desde el INIA existen algunos esfuerzos orientados a apoyar soluciones prometedoras e innovadoras, pero que todavía no están en una etapa comercializable. Esto les permitirá a los emprendedores conocer con mayor detalle –a partir de las recomendaciones que hagan profesionales del INIA o de probar sus soluciones en situaciones reales- en términos de las modificaciones que deberían ser introducidas en sus propuestas. Esto les permitirá a los emprendedores mejorar sus propuestas de valor, por ejemplo, introduciendo modificaciones a los prototipos iniciales a partir de las recomendaciones que hagan profesionales del INIA.

En 2024, se lanzó una convocatoria para que soluciones AgTech participen del programa de aceleración de Converge, desarrollado por The Yield Lab Institute (TYL LATAM) y Nesters, aceleradoras que trabajaron con empresas seleccionadas en mentorías para negocios en agro

5.6. LIMITACIONES Y OBSTÁCULOS IDENTIFICADOS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS INIA DE LA REGIÓN

Tal como emerge de esta sección, los INIA de la región del Cono Sur han avanzado en sus programas e iniciativas para apoyar el desarrollo de tecnologías AgTech, así como también su proceso de adopción entre productores y otros actores de la cadena de valor. Sin embargo, este avance general fue con “múltiples velocidades”, existiendo instituciones que están significativamente más avanzadas que otras. EMBRAPA aparece como la institución con mayor grado de avance, con larga trayectoria en su programa de impulso al mundo AgTech, y con iniciativas que buscan diversos tipos de vinculaciones con los otros actores del ecosistema. INIA en Chile es otro caso de una institución



que si bien con espacios de intervención mucho más acotados que Brasil, ha podido consolidar espacios de apoyo a firmas AgTech. Por otro lado, tanto INTA en Argentina como INIA en Uruguay comenzaron de forma relativamente más reciente a formalizar sus espacios de vinculación con sus respectivos ecosistemas AgTech, aunque con programas completos que incluyen diversos tipos de iniciativas, tanto para fomentar la oferta como la demanda de soluciones digitales.

De las entrevistas mantenidas con los líderes de los programas de AgTech de los INIA de la región también emergieron diversos obstáculos que son enfrentados al interior de sus instituciones para poder ampliar y promover el desarrollo AgTech. De forma sintética, los obstáculos pueden identificarse en cuatro grandes grupos:

Recursos humanos internos. La transformación digital y las tecnologías 4.0 demandan nuevas habilidades y conocimientos entre los actores responsables por liderar el proceso de innovación y cambio tecnológico, así como también en los actores que quieran acompañar de cerca estas actividades. En términos generales, los INIA de la región enfrentan grandes dificultades para la conformación de equipos de trabajo que tengan las habilidades y conocimientos necesarios que este nuevo paradigma requiere.

Alineación de incentivos entre investigadores y demandas externas. En el marco de las nuevas formas de apoyo a la innovación privada, se identificaron obstáculos ligados a cómo se les reconoce a los investigadores de los INIA de la región el apoyo que estos puedan brindar ante necesidades externas puntuales. Dado que en ocasiones se trata de investigadores de carrera que llevan largo tiempo investigando y generando conocimiento en áreas específicas, resulta inocente esperar que quieran transmitir sus conocimientos y trayectoria de forma desinteresada ante la demanda de emprendedores privados. Sin embargo, hasta el momento, en las instituciones no existen incentivos que fomenten a que estos investigadores traten de colaborar con las necesidades de las empresas privadas, quedando esto a la buena voluntad del investigador. Esto ha dificultado a los líderes de los programas de AgTech poder encontrar investigadores que quieran brindar mentorías y asesoramiento a *startups*.

Dispersión de datos y bases cerradas al público. Si bien existen algunas iniciativas importantes de apertura de datos, son relativamente pocos los casos en donde los INIA de la región habilitan a otros actores del ecosistema a acceder a los datos y conocimientos generados internamente. Esta barrera está ligada a los desafíos que supone la transformación digital interna de estas instituciones de gran tamaño, en donde se llevan a cabo centenares de proyectos de investigación en simultáneo, recolectándose datos de múltiples fuentes para diversos propósitos.

Necesidad de mayor financiamiento. Si bien los INIA de la región pudieron acceder a diversas fuentes de financiamiento para implementar sus respectivas iniciativas ligadas a los programas AgTech, resulta de prioritario ampliar a nuevos mecanismos de financiamiento. Estos recursos son centrales tanto para el diseño y ejecución de proyectos específicos, así como también para el armado de equipos de trabajo que cuenten con los conocimientos necesarios. Dado que se trata de perfiles de profesionales muy demandados, los salarios son relativamente altos, lo que dificulta aún más su contratación y permanencia en las instituciones.



6. Espacios de acción para los INIA de la región desde una perspectiva de ecosistema de innovación

En esta sección se presentan las principales lecciones y aprendizajes del estudio. Centralmente los elementos que serán elaborados a continuación surgen de los resultados de las entrevistas y focus grupos realizados para este estudio –cuya discusión se encuentra en la sección 4. A su vez, se complementan los resultados del trabajo de campo con los avances logrados por los INIA de la región y de las limitaciones y obstáculos identificados, tal como se reportó en la sección 5. Algunas de estas recomendaciones se nutren de las experiencias identificadas en otros países o por actores del ámbito regional, cuyos casos fueron reportados en diversos recuadros a lo largo del estudio.

Las propuestas de acción se dividen en 5 subsecciones, de modo tal de cubrir los diversos ámbitos de acción en donde los INIA de la región podrían llevar a cabo intervenciones y mejorar así las sinergias en el ecosistema. Cabe destacar que, dado que no todos los INIA avanzaron a la misma velocidad y en una dirección similar, podrá haber casos en donde las propuestas ya se encuentren en ejecución en alguna de las instituciones; la inclusión en esta sección de iniciativas que están en curso en algunos de los INIA sugeriría que la misma podría ser replicada y/o transferida a otra de las instituciones. Asimismo, no todos los INIA tienen las mismas competencias y responsabilidades asignadas en sus estatutos, motivo por el cual podrá haber recomendaciones que no sean aplicables a todos los casos.

6.1. ALGUNOS DESAFÍOS PERSISTENTES EN TEMAS ESTRUCTURALES DE LOS INIA

Los INIA de la región enfrentan desafíos de base (o estructurales) que limitan su inserción en el ecosistema de innovación AgTech. Dado que se trata de temas que hacen a elementos que van más allá del tema AgTech, las propuestas en esta subsección serán relativamente más acotadas.

- **Alineación de objetivos entre investigadores y los espacios de apoyo externo, esquemas de propiedad intelectual y de transferencia de tecnología, entre otros**

Tal como se destacó al finalizar la sección 5, si bien los INIA han avanzado sostenidamente en mejorar su integración en los ecosistemas de innovación, en la actualidad, persisten importantes barreras ligadas a la alineación de los objetivos y los incentivos para la vinculación con otros actores del ecosistema. Por lo general estos desafíos van mucho más allá del ámbito del AgTech, incluyendo elementos profundos y transversales, por ejemplo, en materia de propiedad intelectual, vinculación y transferencia tecnológica, entre otros. Estos esquemas y reglamentos fueron diseñados para procesos de innovación y de cambio tecnológico previos al advenimiento del mundo digital y sus nuevos avances (inteligencia artificial, *big data*, internet de las cosas). Estos modelos vigentes presentan rigideces, los cuales limitan y dificultan a los INIA la articulación con el resto de los actores del ecosistema de un modo más virtuoso para todas las partes.

Por ejemplo, si bien prácticamente todos los INIA de la región avanzaron en la promoción de ins-



tancias que acerquen a investigadores de estas instituciones con emprendedores, sería importante que este tipo de espacios ganen terreno y se puedan formalizar. Así, el apoyo que un investigador le pueda brindar a una empresa no debería representar una carga adicional de trabajo, sino que esto tendría que aportar a las posibilidades de ascenso en su carrera profesional dentro de la institución. En esta misma dirección, así como en todas las instituciones los investigadores pueden aplicar a licencias o regímenes espaciales para realizar un doctorado o algún curso de formación, ya sea en el ámbito local como internacional, podría ser interesante que haya espacios análogos para el desarrollo de una *startup*, ya sea en colaboración con otros investigadores de la institución o con emprendedores ajenos a esta.

Según surgió de las entrevistas, las posibilidades de transferir tecnologías y los esquemas de propiedad intelectual también deberían estar mejor adecuados a los requerimientos del mundo digital. Dadas las características de este tipo de tecnologías, podrá haber elementos que puedan no ser compatibles con otros tipos de tecnologías ligadas al agro, tales como las que provienen del mundo biotecnológico.

- **Centralización de la comunicación y articulación entre los INIA y el resto de los actores del ecosistema**

Un asunto pendiente que emergió del trabajo de campo y que se vincula a la inserción de los INIA en sus ecosistemas de innovación se vincula a la coordinación de la comunicación, en particular en lo que respecta a la “oferta” de servicios permanentes de los INIA. Si bien la comunicación es muy activa en redes sociales y otros canales tradicionales para el lanzamiento de programas y/o iniciativas puntuales, existe cierto desconocimiento de los “otros servicios” permanentes que los INIA ofrecen, en particular entre actores nuevos. A su vez, muchas de las actividades llevadas a cabo, por ejemplo, por emprendedores en vinculación con algún INIA de la región depende de los contactos que dicha persona pueda tener con investigadores de la institución, así como también de la “buena voluntad” y ganas de colaborar de los investigadores.

Tal como se abordó en la sección 4, estos elementos generaron al menos dos tipos de inconvenientes que deberían ser abordados. Por un lado, diversos entrevistados provenientes del mundo emprendedor mencionaron no conocer con certeza de qué modo o con quién deberían hablar si quisieran testear una tecnología o acceder a desarrollos que son propiedad de las instituciones de CyT –p. ej., un modelo para la fertilización. Por otro lado, hubo casos en donde los emprendedores, por no dar con la persona indicada de alguno de los INIA, no pudieron avanzar en la vinculación deseada. En algún caso citado, se pudo acceder a un campo experimental, pero dado que el referente de la otra estación no estaba de acuerdo con llevar a cabo la experimentación, el vínculo no pudo prosperar.

La superación de estos obstáculos que múltiples emprendedores enfrentan podría ser posible a través de la creación y divulgación de una “única ventanilla de entrada”, a partir de la cual los interesados puedan contactarse con especialistas en áreas específicas y conocer con detalle de qué modo podrían vincularse para testear tecnologías. A su vez, la centralización de la comunicación permitiría lograr mejorar la alineación “puerta adentro” entre las diversas estaciones experimentales y las agendas de trabajo que hay en los INIA.



- **Financiamiento y recursos humanos para apoyar al ecosistema**

Otro de los aspectos centrales, y que incide en todos los elementos que serán desarrollados más adelante en esta sección, es el financiamiento. Estos requerimientos se asocian tanto a las necesidades para el diseño y ejecución de diversas actividades, así como también para los sueldos de los investigadores de los INIA. La consolidación del nuevo paradigma tecnológico ligado al uso de herramientas digitales requiere del establecimiento de nuevas formas de interacción con actores del ecosistema, elemento que supone la necesidad de realizar ciertas inversiones para la adquisición de equipamiento y/o la adecuación de establecimientos existentes. Asimismo, por ejemplo, para la correcta ejecución de diversas actividades para la promoción de los ecosistemas locales, los INIA de la región deberían fortalecer su plantilla de investigadores a partir de la contratación de profesionales con formación en ámbitos de programación, inteligencia artificial, big data, etcétera. Sin embargo, al ser perfiles de profesionales altamente demandados, la competencia es alta, y por lo tanto, los sueldos que se deben pagar también lo son.

- **Evaluación de impacto y de resultados**

De modo transversal a las diversas actividades llevadas a cabo para promover el ecosistema Ag-Tech en la región, un tema relevante a ser abordado no solo radica en el diseño y ejecución de actividades, sino también en la implementación de mecanismos de evaluación de los resultados. Si bien la evaluación de las actividades es un ámbito que requiere recursos adicionales, resulta un elemento central para mejorar permanentemente las acciones que se están llevando a cabo. La evaluación de resultados podría realizarse de modo directo, por ejemplo, con encuestas anónimas de satisfacción a participantes de programas específicos, pero también a través de esquemas más sofisticados, como los estudios de impacto. En este último caso se podrían conocer, a partir de diversos mecanismos, la adición generada a partir de la participación en un programa específico. Por ejemplo, ante iniciativas de validación y testeo de tecnologías, podría estudiarse si este tipo de programas generan mayor conocimiento y/o adopción frente a otras tecnologías que no pasaron por el programa.

- **Fortalecer la integración regional**

Finalmente, a pesar de que la integración regional entre los ecosistemas de innovación AgTech, y en particular entre los INIA de la región que trabajan en este ámbito, fue avanzando a paso sostenido en los últimos años, sería fundamental que estas dinámicas se aceleren y profundicen. Tal como se discutirá más adelante, y dado que todos los ecosistemas de la región son relativamente pequeños –con la excepción del caso de Brasil– y en muchos casos con elementos complementarios, la implementación de programas conjuntos podrá potenciar el impacto de las actividades que sean realizadas.

6.2. DIGITALIZACIÓN AL INTERIOR DE LOS INSTITUTOS Y LA DIGITALIZACIÓN DE LA VINCULACIÓN CON OTROS ACTORES

Uno de los ámbitos de relevancia en donde deberían focalizarse esfuerzos es en acelerar el proceso de digitalización interna de los institutos y de la vinculación digital con otros actores, por



ejemplo, con *startups* o con productores. Apoyar el desarrollo y difusión de soluciones digitales a lo largo de la cadena de valor del agro requiere no solo la implementación de iniciativas para el trabajo con terceros, sino que también la reformulación de estructuras y rutinas internas.

- **Centralización de la información relevante para la vinculación con otros actores**

La digitalización interna de los institutos implica un ámbito centralmente ligado a la gestión de procesos, con impactos en las posibilidades de planificación, monitoreo y evaluación de los resultados. En el marco de un nuevo paradigma tecnológico liderado por las herramientas digitales, resulta central que todos los actores del ecosistema de innovación AgTech puedan conocer los temas de trabajo en los cuales los INIA están desarrollando capacidades. La centralización de la información podrá facilitar así la identificación de expertos y/o que desarrollos tecnológicos puedan ser transferidos a privados. A partir de estas bases de datos resultaría más fácil promover la generación de espacios de cooperación, de contacto con referentes en temas específicos, de crear espacios de innovación abierta entre investigadores de los INIA y otras firmas privadas, entre muchas iniciativas.

Tal como se mencionó anteriormente, los INIA son organizaciones muy grandes en donde conviven expertos de múltiples áreas y disciplinas, muchos de ellos con alto grado de expertise en sus materias de trabajo. Sin embargo, si bien el prestigio de estas instituciones es reconocido por todos los actores del ecosistema, también existe mucho desconocimiento de los temas de trabajo y de los expertos que hay en las diversas áreas. Una primera instancia para promover de forma permanente la generación de vínculos entre los INIA de la región y los otros actores podría ser a través de comunicar esta información de modo estructurada y con la posibilidad de acceder a precisiones, por ejemplo, sobre espacios latentes para el codesarrollo, la transferencia tecnológica, etcétera.

Un cambio de paradigma del posicionamiento de los INIA con el resto de la comunidad podría tener también implicancias en los procesos de planificación, ejecución y evaluación de los programas en ejecución. Por ejemplo, podrían introducirse indicadores de desempeño en los proyectos a partir de visitas recibidas en portales web, consultas recibidas u otro tipo de registros que puedan capturar el interés y la potencialidad de un tema según la respuesta de la sociedad civil. Estos indicadores podrían luego emplearse para la asignación de recursos económicos o de capital humano.

- **Programas para la promoción de acceso digital a datos y modelos de los INIA**

En simultáneo, además de volver más accesible la información generada a partir de las diversas actividades y programas de investigación de las instituciones, existe un gran potencial en que estos desarrollos puedan ser directamente accedidos a través de plataformas digitales desarrolladas por privados. En Brasil, EMBRAPA es la institución que más firmemente avanzó en esta dirección a partir del programa AgroAPI, que permite a plataformas digitales acceder a información para la gestión y manejo de cultivos –umbrales de plaga y tratamientos–, información sobre estado del crecimiento vegetativo, perfiles de suelos y más. A su vez, la vinculación entre Auravant e INTA EEA Paraná evidencia las posibilidades para que una plataforma privada contribuya a la monetización de desarrollos tecnológicos logrados por la entidad pública. En las diversas entrevistas y *focus groups* realizados para este estudio se manifestó un fuerte interés por parte de las empresas en poder acceder a este tipo de vinculaciones con los INIA.



• Digitalización de la extensión rural y de los servicios a productores

La transformación digital interna de los INIA de la región también podría impactar de forma directa a los servicios de extensión rural. Esto implicaría el desarrollo e implementación de sistemas informáticos y plataformas digitales que permitan la directa vinculación entre extensionistas y productores rurales que necesiten asistencia técnica para algún ámbito del proceso de producción. Las experiencias en esta materia son relativamente acotadas, y se circunscriben a iniciativas específicas, tal como se presenta en el Box 8.

Box 8. Experiencias de servicios de extensión rural digital en la región

El caso de CR-CAFÉ en Costa Rica

CR-CAFE es una plataforma digital -disponible tanto en formato web como para teléfonos- que brinda apoyo directo al sector del café de Costa Rica. Esta herramienta surgió en el año 2017 a partir de los esfuerzos llevados a cabo por el Instituto del Café (ICAFE) de Costa Rica, gracias al financiamiento aportado por el Banco Centroamericano de Integración Económica y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, entre otras organizaciones multilaterales. El desarrollo de la plataforma demandó una inversión cercana a USD 500.000. Cuenta con módulos para apoyar a productores, beneficiadores, asistentes técnicos, y otro para agentes especiales (también llamado fuentes de consulta). La plataforma permite realizar georreferenciación, localización de fincas y diagnóstico. Entre los diversos servicios que se pueden acceder a través de esta herramienta digital se destaca la asistencia técnica a productores por parte de técnicos especializados, quienes brindan apoyo en temas de diagnóstico de enfermedades, dosificación de insumos, consultas de suelos, gestión del riego en base al pronóstico del clima, entre otros. Sobre estos servicios, en la actualidad se encuentra en proceso de desarrollo una versión que emplea inteligencia artificial -mediante ChatGPT- para así poder dar asistencia técnica a productores de forma inmediata.

El caso de AgroConsultas en Argentina y la región de Hispanoamérica

AgroConsultas es una plataforma digital privada creada por 3 emprendedores en Argentina en el año 2011, quienes ofrecen servicios gratuitos de asistencia técnica a productores rurales de toda la región de América Latina. Los productores pueden acceder a la plataforma a través de sus dispositivos móviles y realizar consultas sobre problemas técnicos que estén enfrentando. La plataforma transmite estas consultas a los más de 200 especialistas vinculados que disponen -de modo tal de cubrir diversos temas de inters-, quienes reciben una remuneración por la respuesta brindada. La plataforma se sustenta a partir de anuncios publicitarios que se muestran a los usuarios. Cabe destacar que todas las respuestas generadas quedan almacenadas en la aplicación para el acceso público y gratuito de todos los usuarios. Gracias a esto la aplicación es también frecuentemente utilizada por estudiantes.

6.3. PROMOCIÓN DE LA DIGITALIZACIÓN Y ADOPCIÓN DE SOLUCIONES AGTECH EN PRODUCTORES RURALES Y OTROS ACTORES DEL SECTOR

Uno de los grandes desafíos vigentes de todos los ecosistemas de innovación AgTech de la región es promover una mayor implementación de soluciones digitales en los diversos procesos de producción a campo, así como también en otros eslabones de la cadena. Si bien la evidencia sugiere que el uso de plataformas digitales está en incremento en América Latina, en la actualidad es una proporción minoritaria que emplean estas herramientas en sus correspondientes procesos de producción. Existen múltiples iniciativas que podrían implementarse o ampliar su cobertura para aquellas instituciones que ya hayan avanzado en esa dirección que podrían ayudar a la difusión de herramientas digitales en el agro.



• Programas de sensibilización y diagnóstico de necesidades del productor

Una experiencia identificada de importantes logros para promover la digitalización del agro, en particular entre productores de baja escala, es el caso de ThinkAgro en Chile. Tal como se abordó en el Box 5 en la sección 4, esta organización dispone de técnicos que realizan visitas a productores rurales, en este caso ubicados en la región de Maule, y, a partir de protocolos estandarizados, realizan un diagnóstico sobre los posibles espacios de digitalización para el productor. Este tipo de iniciativas permiten acercar a los productores herramientas digitales ajustadas a sus necesidades. A su vez, tienen como gran activo el hecho de que no solo atienden llamados de los productores, sino que los técnicos salen en su búsqueda. Este elemento resulta central para promover la digitalización de productores que puedan estar relativamente más rezagados.

La experiencia de ThinkAgro podría ser ampliada a otras regiones de Chile, así como también replicada en otros países de la región. Dado que el diagnóstico realizado se ajusta a las necesidades de los productores, existirán consideraciones locales que deben ser tenidas en cuenta a la hora de transferir y/o replicar la iniciativa. Esto podrá incluir desde procesos o rutinas de producción que se ajusten a los formatos predominantes de cada ámbito local –ya sea a nivel país, región o sub-región–, la oferta de tecnologías digitales existentes para cada caso, etcétera.

Los livinglabs, tal como se desarrollará en la siguiente sub-sección son instancias que acompañan el desarrollo de nuevas tecnologías, las cuales también podrían tener incidencia en favorecer su rápida incorporación por parte de productores. Si bien hay diversos formatos de livinglabs, INIA Uruguay está implementando uno específico para el testeo y validación de tecnologías, también hay experiencias en las cuales se convoca a usuarios, como a productores rurales a que prueben la tecnología y den su opinión. En este último caso, los productores podrían hacer uso de la tecnología en campos experimentales y, a partir de cuestionarios específicos, comentar sobre su experiencia de uso. Este tipo de iniciativas no solo podrían generar información valiosa para la empresa que desarrolla la tecnología, sino que también contribuye a acercar a usuarios a tecnologías, en este caso digitales, que podrían ser de su interés.

Paralelamente, los programas de sensibilización también podrían estar dirigidos y/o involucrar de forma directa a actores que operan como difundidores o ‘gatekeepers’ de tecnologías en el sector, tal como sería el caso de los asesores técnicos. Los asesores técnicos agrícolas o ganaderos suelen ser ingenieros que acompañan a los productores en la toma de decisiones y en la planificación de las campañas agrícolas y ganaderas. Si bien no todos los productores cuentan con asesores a su disposición, siendo su presencia mucho más habitual en las actividades relativamente más competitivas e insertadas internacionalmente, estos pueden ser contratados de forma directa, o bien, operar a través de cooperativas u otras organizaciones que nucleen a diversos productores rurales. Estos actores influyen en las prácticas a campo adoptadas por los productores, los insumos empleados, etcétera, pudiendo tener también un rol relevante en la promoción de herramientas digitales.

• Reportes de soluciones digitales para productores: ¿qué se necesita para adoptar una tecnología y qué resultado debería esperarse?

Otra experiencia identificada de promoción de la adopción de herramientas digitales es el caso de la organización CREA en Argentina en la evaluación y elaboración de informes para la imple-



mentación de herramientas digitales. Tal como se desarrolló en el Box 4, estos informes técnicos están dirigidos a potenciales usuarios de tecnologías digitales, y no solo se evalúa el desempeño agronómico de un conjunto de soluciones –equipos y plataformas para la gestión hídrica–, sino que también se evalúan aspectos complementarios que deben ser tenidos en cuenta a la hora de incorporar estas tecnologías, como capacitaciones específicas, conexión a Internet, aspectos económicos relevantes para considerar en su adopción como la tasa interna de rentabilidad (TIR). Este tipo de iniciativas podrían ser implementadas en los INIA de la región, contando con el apoyo de CREA para este proceso o inclusive de forma coordinada con esta institución. Según surgió de la entrevista con referentes de esta institución, CREA Lab de Argentina e INIA Uruguay se presentaron a un llamado a proyectos del BID para promover la transferencia de esta y otras iniciativas. Esto podría también ser realizado por los otros INIA de la región.

- **Asistencia técnica y capacitaciones para la implementación de soluciones digitales**

Finalmente, otro posible espacio de intervención para la promoción de la digitalización es a través de la capacitación y asistencia técnica para la correcta implementación de tecnologías digitales. El CRI Quilamapu en Chile llevó a cabo una experiencia de gran impacto al respecto al evaluar los efectos de la asistencia técnica para el uso de sensores hídricos para el riego de precisión. Este trabajo de campo evidencia que al recibir asesoría de cuándo y cuánto regar, los efectos sobre los rendimientos agrícolas y sobre el beneficio económico son ampliamente positivos.

Por otro lado, la formación de recursos humanos, como la que realiza el INTA en Argentina por medio de cursos de capacitación en el pilotaje de drones, también constituyen instancias relevantes que promueven la incorporación de soluciones digitales a procesos de producción a campo. Estos programas de formación en temas específicos (también conocidos como programas de *upskilling*) contribuyen al desarrollo de nuevas habilidades en áreas tecnológicas emergentes, facilitando así que potenciales usuarios puedan aprovechar los beneficios de estas innovaciones.

De forma análoga, el *gaming* también emerge como una alternativa que a nivel internacional va ganando terreno para promover el uso de herramientas digitales. Se trata de herramientas digitales lúdicas en donde productores o estudiantes de tecnicaturas pueden desarrollar nuevos conocimientos. Estas plataformas pueden tener el formato de cursos virtuales, aunque existen cada vez más iniciativas que simulan entornos físicos de modo virtual y habilitan así a que, por ejemplo, estudiantes de tecnicaturas puedan gestionar establecimientos agrícolas, monitorear los cultivos, crear órdenes de trabajo, etcétera. Si bien el desarrollo de estas plataformas digitales puede demandar inversiones relativamente altas, podría ser un interesante espacio para la coordinación de actividades entre los INIA de la región.

6.4. ELEMENTOS PARA PROMOVER EL SURGIMIENTO, CONSOLIDACIÓN Y EXPANSIÓN GLOBAL DE STARTUPS

Tal como emerge de los resultados del trabajo de campo discutidos en las secciones 4 y 5 del estudio, los INIA de la región llevan ya algunos años desplegando importantes iniciativas que contribuyen al desarrollo de *startups*. Sin embargo, existen espacios aún latentes que podrían ser abordados, así como también programas que dado el éxito que lograron en algún ecosistema podrían ser transferidos a otros.



En términos generales, los principales espacios en donde los INIA de la región podrían contribuir en el surgimiento y desarrollo de emprendimientos AgTech podría agruparse en tres: i) acceso a mercados y llegada a usuarios; ii) proceso de innovación y desarrollo tecnológico; iii) financiamiento. A continuación, se profundiza la discusión para cada uno de estos ámbitos.

Los espacios de intervención acá propuestos no buscan agotar la discusión sobre todas las alternativas que existen. Por el contrario, se trata de aquellas iniciativas que responderían directamente los desafíos identificados en la sección 4 de este estudio.

6.4.1. Acceso a mercados y llegada a usuarios

Tal como se reiteró en múltiples lugares de este trabajo, la implementación de herramientas digitales en procesos de producción agrícola –y sus eslabonamientos– sigue siguiendo algo limitado a casos puntuales, algo que dificulta el crecimiento de las empresas. Existen diversas iniciativas que podrían implementarse, siendo estas, por lo general, complementarias entre sí.

- Portales web, aplicaciones e informes para la divulgación de soluciones

La creación de páginas web y/o aplicaciones en donde los *startups* puedan registrarse y presentar sus propuestas de valor a usuarios –e inclusive a otros actores del ecosistema potencialmente interesados, por ejemplo, fondos de inversión– operan como una fuente relevante para las empresas. Diversos INIA de la región ya avanzaron en esta dirección, inclusive en el caso de EMBRAPA en Brasil con el apoyo de SP Ventures, generan anualmente un informe de análisis del ecosistema local. Una forma de profundización de estas iniciativas podría ser a través de su centralización y regionalización. Es decir, podría ser interesante que exista una única plataforma en donde todas las empresas de la región puedan registrarse e indicar los lugares específicos en donde ofrecen sus servicios, desde países a sub-regiones. Esta plataforma de cobertura regional podría ser gestionada de un modo coordinado por los INIA y/o por alguna institución multilateral de las que operan en la región, como PROCISUR, IICA, BID, entre otras.

Otra experiencia interesante en esta materia es el caso del SmartField de INIA Chile. Esta plataforma no solo contribuye a que las empresas se registren y promocionen sus servicios, sino que también disponen de un módulo en el cual técnicos de esta institución testean y validan los servicios ofrecidos por las empresas. La información de esta evaluación técnica queda luego disponible en el sitio web, contribuyendo así a mejorar aún la llegada de una empresa a posibles nuevos usuarios.

- Testeo, validación y sellos de calidad

El testeo y validación de tecnologías por parte de los INIA de la región de modo tal de comprobar si lo que dicen las *startups* que sus servicios hacen, en efecto es cierto o en qué condiciones esto es así, representa una iniciativa que podrá tener gran impacto. Como se mencionó, los INIA de Chile y Uruguay están avanzando fuertemente en esta línea, programa que además ofrecerá un sello de calidad a aquellas empresas que logren aprobar la evaluación técnica. Este tipo de espacios podría también ser implementado por todos los países de la región. Asimismo, este sello podría tener aún más impacto, no solo si los INIA de la región adoptan protocolos



homologados entre sí, sino si el sello se presenta como un elemento regional. La regionalización de esta iniciativa podría así fortalecer el peso del programa en los mercados locales, pero también facilitar la internacionalización de las empresas, al poder mostrar el sello de calidad emitido por un INIA como una carta de presentación en otro mercado de la región.

El proceso de rápida internacionalización es objetivo que comparten la amplia mayoría de las *startups*, al menos en el ecosistema AgTech. Dada la relativa baja adopción de soluciones digitales en el sector y/o que en muchos casos se trata de desarrollos de nicho –no todas las soluciones apuntan a mercados masivos– lograr una rápida internacionalización de las operaciones emerge como una necesidad para sustentar el crecimiento de las empresas. La iniciativa de “regionalizar” la emisión de un sello que certifique la calidad de los servicios brindados por alguna *startup* podrá allanar el camino de empresas que busquen ingresar a otros mercados. Sin embargo, hay otras iniciativas que podrán sumar valor en esta dirección.

- Información de mercado para la internacionalización y red de apoyo

Para ingresar a plazas internacionales las *startups* necesitan información de mercado y contactos locales. Si bien la información es un elemento de relativa accesibilidad –a través de informes de los ecosistemas AgTech–, los contactos locales no necesariamente son fáciles de conseguir. Los INIA de la región, dados los contactos fluidos que hay entre sí, podrían cumplir un rol importante en facilitar el acceso a estos contactos. A partir de la creación de un programa o un módulo dentro de otro programa, los INIA podrían apoyar por un periodo determinado el desembarco de *startups* en otros países de la región del Cono Sur. De este modo, por ejemplo, EMBRAPA podría ayudar a *startups* de Brasil a conseguir contactos específicos con empresas en Paraguay a partir del diálogo que esta institución tiene con el IPTA, o el INIA de Uruguay podría apoyar el desembarco en Argentina con la ayuda del INTA. Con el apoyo entre todas las instituciones, las *startups* podrían más fácilmente conseguir contactos con referentes locales, asociaciones de productores, exportadores, u otros actores que puedan ser relevantes para el proceso de internacionalización de una firma.

- Ferias y congresos de agricultura digital

La organización de ferias y/o el apoyo a la participación en ferias organizadas por terceros es otro espacio que podrá contribuir al despliegue comercial de las empresas, tanto en entornos locales como regionales. Las ferias son espacios que contribuyen a que las empresas se contacten con otros actores del ecosistema, ya sean estos potenciales usuarios, así como también otras empresas –con quienes podrán encontrar espacios de colaboración–, inversores, u otros actores del ecosistema. En la región de América Latina, la Semana de la Agricultura Digital, organizada por IICA desde 2023, es un espacio que ganó mucho terreno, siendo visto tanto por empresas como por otros actores como un espacio de referencia para el sector.

6.4.2. Apoyo a lo largo del proceso de innovación

Los INIA de la región pueden transformarse en espacios de referencia para apoyar a los emprendimientos a lo largo de las diversas etapas del proceso de innovación, a partir de programas o iniciativas que atiendan las diversas necesidades.



- Iniciativas para las fases iniciales: prospectiva e ideación

En la fase de prospectiva e ideación, cuando los emprendedores se encuentran en etapa de identificar oportunidades de negocio para ser abordadas a partir del desarrollo de nuevas tecnologías, así como también en cómo estas tecnologías deberían funcionar y ser “entregadas” a los usuarios, la intervención de expertos de los INIA de la región podría ser un gran activo. Esto podría operar a través de espacios de mentorías, en donde investigadores, extensionistas y otros profesionales técnicos de estas instituciones puedan dialogar con emprendedores para apoyarlos en los primeros pasos para el desarrollo de una nueva solución para el sector. Tal como se abordará más adelante, estos espacios de mentorías podrían estar coordinados con otros actores del ecosistema, por ejemplo, incubadoras. Esta cooperación con otros actores permitiría potenciar la complementariedad de capacidades y conocimientos, entre los aspectos técnicos y los que son propios de la organización y gestión de un emprendimiento.

Por lo general, los espacios de mentorías se organizan para que emprendedores puedan contactarse y mantener diálogos fluidos con investigadores de los INIA. Sin embargo, no en todos los casos la frecuencia de estos diálogos es alta. Por el contrario, podrá haber emprendedores que con una única charla ya puedan tener un panorama más claro sobre algún asunto en particular, y eventualmente tener una nueva charla algunos meses después. En casos donde la complejidad tecnológica sea más alta o haya múltiples elementos técnicos que deban ser considerados, la charla con el mentor podrá tener una demanda mayor.

Cabe destacar que, en el trabajo de campo realizado para este estudio con los emprendedores, fueron mencionados casos en donde hubo (o hay) diálogos con investigadores de alguno de los INIA de modo tal de recibir asistencia y/o consejos en la identificación de la oportunidad de negocio. Sin embargo, estos espacios no están debidamente formalizados en ningún caso, dependiendo en última instancia de la buena voluntad del investigador. Como ya fue mencionado, sería importante que estos espacios se formalicen y que existan incentivos para los investigadores de colaborar más allá de su buena voluntad.

- Iniciativas para el apoyo a la elaboración de un MVP o para su evaluación

Para el caso en donde estas demandas de interacción sean más altas, por lo general en contextos donde las complejidades tecnológicas son elevadas, podrá haber emprendedores que también requieran apoyo para la elaboración de un prototipo. Esto sería el caso, por ejemplo, en donde el desarrollo de una nueva solución deba ser acompañada de forma muy estrecha por datos y/o información que los INIA disponen, así como también por ensayos en campos experimentales. Estas instancias involucrarían un apoyo mucho más directo por parte de los INIA, no solo a partir del conocimiento que disponen sus profesionales, sino que también a partir de otros recursos que puedan ser aportados. En estos casos, los temas de definición de la propiedad intelectual podrán ser más sensibles, motivo por el cual sería importante que haya normas claras de cómo se analiza y define este tema.

- Acceso a través de medios digitales a datos públicos y otros desarrollos tecnológicos

El acceso a datos y tecnología desarrollada por los INIA en sus programas de investigación, así



como también la posibilidad de acceder a campos experimentales para el desarrollo de tecnología también podrá ser de gran interés para firmas que puedan elaborar el prototipo por sus propios medios. El acceso a datos y tecnología de propiedad de los INIA ya fue abordado en esta sección, y constituye un elemento que podría generar importantes sinergias entre los activos que hay en estas instituciones y las posibilidades de las empresas de montarse sobre estos desarrollos para sumar sus propias soluciones. La oferta de estos recursos debería hacerse de forma abierta a todas las empresas, y sería esperable que los INIA puedan ser parte de la monetización que se genera a partir del consumo de estos productos. Para que este espacio de vinculación prospere es fundamental que se diseñen e implementen nuevos esquemas de transferencia tecnológica, en donde se pueda aprovechar las particularidades que ofrecen las tecnologías digitales.

- Campos experimentales para la innovación o el testeo

La posibilidad de ofrecer campos experimentales para testear tecnologías y/o recolectar información generada en su implementación es otro espacio de gran potencial para los INIA de la región. Como se discutió en la sección 4, aquellas *startups* que desarrollan soluciones digitales para procesos de producción a campo, suelen vincularse en las primeras etapas del desarrollo de la tecnología con productores de modo tal de evaluar el desempeño a campo e introducir mejoras. Si bien este modo de testear una nueva tecnología de forma previa a su lanzamiento comercial es una instancia central para las empresas, desde los INIA podría aportar evaluaciones robustas que complementen el *feedback* recibido de los productores. Cabe destacar que el testeo a campo de tecnologías en proceso de desarrollo no estaría enfocado en la obtención de un sello o certificado, sino a poder contar con información relevante que ayude a mejorar su funcionamiento y detectar los cambios que deban ser introducidos. Dadas las diversas necesidades de los emprendedores para testear tecnologías durante el proceso de desarrollo podrán ser muy variadas, resultará frecuente que tenga que haber algún tipo de diseño a medida del ensayo.

- Livinglabs: espacios para el co-desarrollo y la creación de puentes con productores

Finalmente, los livinglabs son otra instancia en donde emprendedores podrán co-desarrollar sus tecnologías con otros actores del ecosistema y/o interactuar con potenciales usuarios para aprender de sus experiencias de uso y así, eventualmente, introducir mejoras a la solución. Existen múltiples formas de diseño e implementación de livinglabs, muchas de las cuales se vinculan a espacios que ya fueron abordados en este estudio. Los INIA de la región podrían ser actores protagónicos en el diseño y ejecución de programas de livinglabs, invitando a emprendedores a participar, así como también a otros actores del ecosistema, como incubadoras o aceleradoras. Este tipo de iniciativas podrían apoyar a las firmas a avanzar en sus etapas de innovación, contribuir a la vinculación de estos con otros actores del ecosistema, e inclusive acelerar el acceso a mercados gracias a la interacción con usuarios que se pueden generar durante el proceso del livinglab.

6.4.3. Apoyo al acceso al financiamiento para la innovación

El acceso a financiamiento externo es un elemento central para las posibilidades de crecimen-



to de las *startups*. Dado que los gastos en innovación son altos y la necesidad de desarrollar un prototipo para testear y salir a validar con usuarios requiere que el financiamiento sea rápido, los esquemas bajo los cuales las empresas necesitan acceder a fondos son particulares, por lo general, no compatibles con las formas tradicionales.

A pesar de que difícilmente los INIA de la región puedan ser actores relevantes para el otorgamiento de fondos para el capital emprendedor, estas instituciones pueden desempeñar un rol preponderante para facilitar el acceso a financiamiento otorgado por terceras partes. Por ejemplo, la participación en programas de los INIA, ya sea para promover el acceso a mercados o para colaborar en alguna de las etapas de innovación, podría estar sustentada a través de fondos otorgados por entes públicos y/o privados. A su vez, de consolidarse los programas de los INIA como espacios de referencia en la región, la participación en los mismos también podría generar señales hacia otros actores del ecosistema que avalen la reputación de un nuevo emprendimiento.



6.5. LOS ESPACIOS DE ACCIÓN CON INCUBADORAS, ACELERADORAS, FACILITADORES Y FONDOS DE CAPITAL EMPRENDEDOR

Si bien las incubadoras, aceleradoras, facilitadores y los fondos de capital emprendedor tienen roles específicos y agendas de trabajo propias, existen múltiples espacios de convergencia entre estas organizaciones. Asimismo, el modo de vinculación entre los INIA de la región y estos actores podrá ser relativamente similar y/o comparable. Por motivos de simplificación integramos a todos estos actores en esta subsección.



• Apoyo a la incubación de emprendimientos

Con respecto a los programas de incubación, algunos de los INIA de la región avanzaron de forma directa con el lanzamiento de espacios propios. Sin embargo, hasta el momento ninguno de los vigentes se ha podido consolidar como un programa de referencia en lo que respecta al ecosistema de soluciones digitales para el agro¹². El potencial de los INIA en ocupar roles protagónicos a partir de los espacios de incubación es grande, en particular gracias a los investigadores altamente calificados que hay en estas instituciones, así como también por los recursos complementarios que podrían ser ofrecidos a los emprendedores, como los campos experimentales, datos y otros desarrollos.

Sin embargo, en el periodo de incubación de las empresas, estas no solo podrán necesitar apoyo para el desarrollo de una tecnología, sino que también acceder a recursos y conocimientos que les permitan generar “capacidades empresariales”. Estos conocimientos, por lo general, son los que típicamente ofrecen los programas de incubación que fueron identificados y entrevistados para este estudio. Tal como se mencionó en la sección 4, el caso de CREA Lab es una excepción, espacio que, a partir de la vinculación con otra organización, “terceriza” todos los encuentros dirigidos a la formación de capacidades empresariales.

Este tipo de iniciativas podría ser también replicadas por los INIA de la región, en donde se complementen las capacidades internas ligadas a los ámbitos tecnológicos con capacidades de otras instituciones focalizadas a los temas de negocios. Un modo alternativo también podría basarse en llevar las capacidades técnicas disponibles a los programas de incubación ya vigentes. De este modo, si bien la coordinación general del programa de incubación sería una tercera institución, esta alternativa podría ser de más fácil implementación. El INIA en Uruguay está avanzando en esta dirección y planea colaborar con incubadoras ya consolidadas del país.

Los programas de mentorías, como fue mencionado en la subsección anterior, también podrían implementarse de forma articulada con otras incubadoras. De este modo, incubadoras ya posicionadas en el ecosistema emprendedor en general, podrían apoyarse de expertos de los INIA en las áreas en las cuales haya demanda de conocimientos por parte de los emprendedores. Dada la multiplicidad de temas, esto podría implementarse a partir de la elaboración de un listado de posibles mentores, en donde se especifique el tema de interés en donde el mentor podría apoyar a una nueva firma.

Finalmente, el apoyo de los INIA a la incubación de empresas a partir de los programas liderados por otras instituciones también puede circunscribirse al proceso de selección de empresas. Dada la especificidad del sector, en los programas de incubación de carácter transversal, los referentes suelen carecer de conocimientos que les permitan hacer una selección adecuada de emprendimientos para participar de sus programas. Este espacio de colaboración podría formar parte de acuerdos más amplios de vinculación entre INIA e incubadoras.

12. Por ejemplo, en el caso de las incubadoras de INTA en Argentina, las empresas participantes en su amplia mayoría desarrollan soluciones biotecnológicas, ya sea para el agro, la ganadería u otras aplicaciones industriales, como los bio-materiales.



Adicionalmente, un gran diferencial para los INIA en sus acciones orientadas a la incubación de emprendimientos sería la promoción de espacios de colaboración entre las diversas organizaciones que integran PROCISUR. De este modo, los programas de incubación propios u otras actividades implementadas con otras incubadoras, podría facilitar espacios de intercambios entre los países de la región, donde emprendedores de un país puedan tener charlas con expertos de otro de los países y así poder acceder a conocimientos que hay en esta otra institución y/o implementar aspectos tecnológicos que contribuyan a la internacionalización de la empresa.

• Apoyo a la aceleración de emprendimientos

Las aceleradoras son organizaciones que suelen disponer de una amplia variedad de contactos en el sector agro –al menos aquellas con foco en esta actividad-, conocimientos sobre las demandas, y tienden a invertir en las empresas que participan de sus programas a cambio de una participación (p. ej., *equity*). Los emprendimientos que son de interés para las aceleradoras suelen tener un producto ya validado en el mercado e ingresos a partir de la venta de servicios o productos. Por lo general, estos emprendimientos ya captaron financiamiento externo pre-seed o seed, y requieren más fondos para ampliar su potencial de crecimiento. Uno de los objetivos de las aceleradoras es llevar a los emprendimientos hasta una instancia en la cual puedan captar financiamiento de algún fondo de capital emprendedor del tipo serie A (dos millones de dólares).

Dado que los emprendimientos que participan en los programas de aceleración se encuentran en un estadio más avanzado, el grado del desarrollo de la tecnología, por lo general, también es más alto, particularmente, en comparación con el caso de las incubadoras. Por lo tanto, difícilmente alguna aceleradora tiene interés en vincularse con empresas que estén en una etapa en la cual requieran asistencia para el desarrollo de la tecnología, como podría ser a partir de la asistencia de un INIA.

Tal como se mencionó, la visión general de las aceleradoras con respecto a casos de emprendimientos en donde parte de la propiedad intelectual es compartida con alguna institución pública tiende a ser algo adversa. Dada la burocracia que típicamente caracteriza ciertos ámbitos de los INIA, existe el temor de que esto pueda dificultar la toma de decisiones relevantes de forma ágil, ya sea en lo que respecta al ingreso de un inversor, a la venta de la empresa, u otras. De las entrevistas llevadas a cabo para este estudio surgió con claridad que en efecto el problema no es el tipo de propiedad (público o privada), sino que las entidades públicas por lo general cercen de marcos regulatorios que sean acordes a las necesidades empresariales de los ecosistemas modernos. A escala internacional el caso de Stanford University en Estados Unidos es uno de los modelos de referencia para la implementación de esquemas de participación entre grandes instituciones de investigación académica y científica con privados. El objetivo de estos esquemas es lograr que la burocracia típica de estas grandes instituciones de investigación no afecte las perspectivas de crecimiento de las empresas.

Un importante espacio de vinculación entre las aceleradoras y los INIA podría ser justamente el potenciar empresas de base tecnológica creadas en estas instituciones públicas y que requieren fortalecer los aspectos ligados al desarrollo del negocio y el escalamiento. En el caso de desarrollos biotecnológicos, SF500 y GRIDX en Argentina ofrecen un espacio para la vinculación entre investigadores científicos con desarrollos prometedores y emprendedores con experiencia en la creación



y gestión de empresas de base tecnológica. Estas instituciones, además de inyectar recursos en las empresas, facilitan el acceso a contactos, de modo tal de potenciar el desarrollo del negocio. Este tipo de acciones también podría replicarse para el caso de las soluciones digitales.

El despliegue por parte de los INIA de programas que apoyen a las *startups* en una o más etapas del proceso de innovación y/o en lo que respecta al acceso a mercados podrá contribuir y generar información útil para las aceleradoras. Por ejemplo, a partir de espacios para el testeo y evaluación de tecnologías podrían otorgar sellos y así apoyar el proceso de selección de las aceleradoras. Tal como se mencionó para el caso de INIA Uruguay, en el 2024 formalizaron un espacio de colaboración con Nesters y con The Yield Lab LATAM, en donde empresas que participen de sus programas serán luego evaluadas por estas aceleradoras en vistas a recibir apoyo para su crecimiento.

• Apoyo a las iniciativas de los facilitadores

Con los facilitadores del ecosistema, los espacios de vinculación para los INIA podrán ser formales o informales. Con respecto a estos últimos, los INIA podrían participar de forma activa en los diversos eventos organizados por los facilitadores, como charlas con actores del sector agro. De hecho, en prácticamente todos los INIA de la región hay avances relevantes en esta dirección.

Sin embargo, podría ser muy interesante para el ecosistema que los INIA de la región puedan entablar vínculos de mayor formalidad con estas organizaciones y, por ejemplo, lanzar en colaboración programas de innovación abierta. Como ya se destacó, en estas instancias se hace primero un relevamiento de demandas tecnológicas insatisfechas, se detectan usuarios que estarían dispuestos a contribuir con los emprendedores para el desarrollo de la solución –no exclusivamente con financiamiento, sino que también para el co-desarrollo- y luego se convocan y seleccionan firmas para que lideren el proceso de innovación.

Existen relativamente pocos espacios de innovación abierta para el agro en la región, y los INIA podrían apoyar a los que ya tengan experiencia, o bien liderar nuevas iniciativas. Para el éxito de esto resulta importante que haya vínculos firmes con otras organizaciones del sector, tales como las cámaras empresariales, cooperativas, grupo de exportadores, entre otros. A su vez, que las firmas que proponen demandas tecnológicas luego asuman el compromiso de estar a disposición de los emprendedores para que estos puedan desarrollar la solución. A su vez, el equipo emprendedor que sea seleccionado también debe tener la versatilidad para entender la demanda enfrentada en el sector y adecuarse a las particularidades que la contraparte está esperando. Las complejidades que revisten este tipo de programas deben ser detalladamente evaluadas previas a su lanzamiento.

• Vinculaciones con fondos de capital emprendedor

Los espacios para la promoción del acceso a fondos externos para emprendedores podrán variar según el grado de desarrollo de la empresa y de la propuesta de valor de la organización que aporte los recursos. En la subsección 6.3 se abordó el caso en el cual los INIA podría contribuir a la asignación de recursos a empresas a partir del financiamiento externo que estas instituciones públicas reciban para solventar los gastos asociados a los programas que ejecutan con emprendedores. En la gran mayoría de los casos se trataría de fondos semilla o pre-semilla, en donde las



startups podrían cubrir, por ejemplo, el acceso a un campo experimental de algún INIA de la región para el desarrollo de alguna etapa de su tecnología, o inclusive para validar la solución y recibir un sello de calidad.

Con fondos de inversión para el capital emprendedor que tengan propuestas de valor en donde se focalicen en empresas más avanzadas, con productos ampliamente validados en el mercado y con operaciones en diversos países, y que, por lo tanto, busquen aportar recursos del tipo Serie A (un millón de dólares), los espacios de vinculación podrán ser más acotados. Dado que en estos casos se priorizarán a empresas que ya están bien posicionadas en sus mercados, la evaluación de la inversión estará mucho más enfocada en aspectos económicos y de posibilidades de escalamiento de la empresa a un nivel aún más elevado. Los fondos que realizan estas inversiones ya cuentan con miembros con conocimientos en sectores específicos, los cuales son centrales para evaluar la asignación de estos recursos.



7. Consideraciones finales

En este trabajo realizamos un mapeo del ecosistema AgTech en los países del Cono Sur, identificando a sus diversos actores y analizando el grado de madurez de cada caso. Para el caso de las *startups* también se elaboró un análisis de sus propuestas de valor y se identificó a aquellas que brindan soluciones para la gestión de recursos hídricos, que representan casi el 25% del total. El ecosistema AgTech de la región da claras evidencias de la consolidación de este vertical dentro del mundo emprendedor. Dada la relevancia que tiene el sector agro y la producción de alimentos en general, el potencial para el desarrollo de soluciones digitales que atiendan las necesidades de los actores locales es considerable. Esto se conjuga con la existencia de talento humano y de otros actores relevantes, los cuales habilitan a que se desarrollen soluciones digitales, muchas de ellas a partir de tecnologías emergentes y gracias a la iniciativa de emprendedores locales.

El ecosistema AgTech de Brasil está a la vanguardia de este proceso, no solo por la cantidad de *startups* que fueron creadas, sino que por la densidad de su ecosistema. Por su parte, EMBRAPA, también es una de las instituciones que más temprano empezó a lanzar iniciativas para facilitar la creación y desarrollo de soluciones digitales en vinculación con emprendimientos privados.

A pesar de importantes diferencias entre los ecosistemas AgTech de los otros países que integran el Cono Sur, promover una mayor integración entre las partes sería un proceso que contribuiría a potenciar los aspectos positivos de cada caso. Los INIA de estos países también han ido desplegando importantes iniciativas orientadas a mejorar sus acciones con los otros actores del ecosistema. En la sección 5 de este estudio se profundizó en esto.

En la sección 4 del trabajo se presentaron los resultados del trabajo de campo basado en una serie de entrevistas semiestructuradas y ejercicios de *focus groups* con diversos actores de los ecosistemas AgTech de los países del Cono Sur. Estas intervenciones permitieron conocer en profundidad las principales acciones que vienen llevando a cabo diversos actores líderes de los ecosistemas locales, así como también eventuales interacciones que tuvieron con los INIA. En particular, el trabajo de campo permitió no solo identificar los aspectos positivos de las acciones que están siendo llevadas a cabo por los INIA sino que, aún más importante, los espacios latentes y las barreras que persisten para que exista una mejor interacción entre estas instituciones de investigación y los ecosistemas AgTech.

En la sección 6 se elaboró en profundidad cómo los obstáculos y los espacios latentes de los ecosistemas identificados en la sección 4, y considerando las acciones ya en marcha de los INIA (tema abordado en la sección 5), podrían ser abordados. La propuesta se basa en acciones que por un lado demandarán cambios “puerta adentro” de los INIA, pero también a partir de nuevas formas de interacción con los otros actores del ecosistema. Con relación a los cambios al interior de los INIA se destacaron elementos que van desde el proceso de transformación digital interna de las instituciones, la necesidad de mayor centralidad en la articulación de las diversas iniciativas que conviven en lo que hace a la vinculación con otros actores, la generación de incentivos a investigadores para apoyar el desarrollo de emprendimientos propios o de terceros, entre otros elementos.



Los temas de propiedad intelectual y mecanismos de transferencia de tecnologías son ámbitos de gran sensibilidad que deberían ser evaluados en vistas de las nuevas tendencias y formas de innovación que imperan en los ecosistemas modernos, en particular en lo que respecta al ámbito de las tecnologías digitales.

Con respecto a los espacios para promover las sinergias en los ecosistemas AgTech, los INIA podrían desplegar acciones orientadas a promover la implementación de soluciones digitales a lo largo de la cadena de valor del agro, facilitar la creación y desarrollo de emprendimientos, así como también colaborar con incubadoras, aceleradoras, facilitadores y fondos de capital emprendedor. En la sección 6 se discute diversas instancias que podrían promover la superación de las dificultades que actualmente estos actores enfrentan.

Como se mencionó, el fortalecimiento de la integración regional entre todos los ecosistemas del Cono Sur emerge como un elemento crítico para potenciar el crecimiento de todos. Esto posiciona a las instituciones multilaterales de la región como actores centrales para allanar el camino y facilitar los espacios de cooperación. Cabe destacar que para promover la implementación de nuevas acciones y fortalecer las vinculaciones entre los INIA y entre estos y los otros actores del ecosistema, será fundamental el acceso a recursos financieros que permitan el sustento de estas actividades.

El monitoreo periódico de la situación de los ecosistemas y de las necesidades enfrentadas por sus actores también emerge como un elemento que permitirá ir adecuando y adaptando los programas y espacios de intervención. Dado que estas necesidades pueden ir cambiando a lo largo del proceso de maduración de los ecosistemas, resultará importante la adecuación en el tiempo. Finalmente, también sería necesario la generación de mecanismos de evaluación de los impactos generados a partir de las iniciativas de los INIA de modo tal de contar con herramientas adicionales para la planificación futura de las estrategias y acciones que promuevan el ecosistema AgTech en la región del Cono Sur.



Bibliografía

- ADNER, Ron. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. *Journal of Management*, 43(1), 2017, pp. 39–58. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0149206316678451>. (Consulta: 10 de junio de 2025).
- ADNER, Ron; KAPOOR, Rahul. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*, 31(3), 2010, pp. 306–333. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/smj.821>. (Consulta: 10 de junio de 2025).
- AGFUNDER. AgriFood tech investing report: 22' year in review (en línea). 2022. Disponible en: <https://agfunder.com/research/2022-agfunder-agrifoodtech-investment-report/> (Consulta: 10 de junio de 2025).
- AUTIO, Erkkö; THOMAS, Llewellyn D. Innovation ecosystems. En: *Oxford handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2014.
- BALDWIN, Richard. *The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization*. Cambridge: Harvard University Press, 2016.
- FERASSO, Marcos; WUNSCH TAKAHASHI, Adriana R.; PRADO GIMENEZ, Fernando A. Innovation ecosystems: A metasyntesis. *International Journal of Innovation Science*, 10(4), 2018. Disponible en : <https://doi.org/10.1108/IJIS-07-2017-0059>. (Consulta: 10 de junio de 2025).
- FREEMAN, Christopher. Japan: A new national system of innovation? En: DOSI, Giovanni (ed.). *Technical change and economic theory*. London: Pinter, 1988. pp. 330–348.
- GOMES, Leonardo A.; FACIN, Ana L. F.; SALERNO, Mario S.; IKENAMI, Rodrigo K. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 2018, pp. 30–48. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.009>. (Consulta: 10 de junio de 2025).
- GRANSTRAND, Ove; HOLGERSSON, Marcus. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90, 2020, 102098.
- HENTON, Doug; HELD, Kim. The dynamics of Silicon Valley: Creative destruction and the evolution of the innovation habitat. *Social Science Information*, 52(4), 2013, pp. 539–557. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0539018413497542>. (Consulta: 10 de junio de 2025).
- KWAK, Khio; KIM, Wonjoon; PARK, Kyung. Complementary multiplatforms in the growing innovation ecosystem: Evidence from 3D printing technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 2018, pp. 192–207. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.022>. (Consulta: 10 de junio de 2025).



- LACHMAN, Jeremías; LÓPEZ, Andrés. The nurturing role of the local support ecosystem in the development of the Agtech sector in Argentina. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 12(4), 2022, pp. 714–729.
- LACHMAN, Jeremías; BRAUDE, Hernán; MONZÓN, Jesica; LÓPEZ, Santiago; GÓMEZ-ROCA, Sebastián. El Agro 4.0: ¿Cómo puede Argentina transformarse en líder del nuevo paradigma tecnoproductivo? *Cuyonomics. Investigaciones en Economía Regional*, 6(10), 2022, Artículo 10. Disponible en: <https://doi.org/10.48162/rev.42.047>. (Consulta: 10 de junio de 2025).
- LUNDVALL, Bengt-Åke, ed. *National systems of innovation*. London: Pinter, 1992.
- MOORE, James F. Predators and prey: A new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71(3), 1993, pp. 75–83.
- PARADKAR, Amit; KNIGHT, John; HANSEN, Paul. Innovation in start-ups: Ideas filling the void or ideas devoid of resources and capabilities? *Technovation*, 41–42, 2015, pp. 1–10. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.03.004>. (Consulta: 10 de junio de 2025).
- SHAW, Duncan R.; ALLEN, Tim. Studying innovation ecosystems using ecology theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 2016, pp. 88–102. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.030>. (Consulta: 10 de junio de 2025).
- WALRAVE, Bob; TALMAR, Midas; PODOYNITSYNA, Ksenia S.; ROMME, G. L.; VERBONG, Geert P. A multi-level perspective on innovation ecosystems for path-breaking innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 2018, pp. 103–113. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.011>. (Consulta: 10 de junio de 2025).



Anexo I – Listado de empresas y otros actores del ecosistema AgTech de la región del Cono Sur

Acceda al listado completo escanando el siguiente QR o accediendo a este link:



<https://bit.ly/4jMCgvc>



Anexo II - Listado de actores que participaron del trabajo de campo llevado a cabo para este estudio

Organización/ Empresa	Nombre	Tipo de actor	Tipo de reunión	Fecha
URUCAP/ORT University	Sara Goldberg	Facilitador	Entrevista	10/04/2024
Federación Agrotech Chile	Francisco Astaburuaga	Facilitador	Entrevista	22/05/2024
CREA	Marcelo Insaurrealde	Grupo de productores	Entrevista	28/05/2024
Thinkagro (U de Talca)	Paula Gajardo, José Antonio Reyes, Camilo González y Susana Arredondo	Extensión	Entrevista	28/05/2024
CREA Lab	Gabi Tinghittella	Incubadora	Entrevista	03/06/2024
CIE de la ORT	Enrique Topolansky	Incubadora	Entrevista	06/06/2024
INCUVA	Diego Gauna	Incubadora	Entrevista	07/06/2024
CIE de la ORT	Ximena Scasso	Incubadora	Entrevista	07/06/2024
Aquadetect	Daniel Cabrera	Empresa	Focus Group	11/06/2024
Agrosmart	Daniel Prohens	Empresa	Focus Group	11/06/2024
Neltume	Antonio Cabrera	Empresa	Focus Group	11/06/2024
Koga	Paola de la Huerta	Incubadora	Entrevista	11/06/2024
Ingenio en el LATU	Rosana Fernández	Incubadora	Focus Group	14/06/2024
ThalesLab	Sylvia Chebi	Incubadora	F Focus Group	14/06/2024
Smart Soil	Alejandro Núñez	Empresa	Entrevista	14/06/2024
SIMA	Agustín Rocha	Empresa	Entrevista	19/06/2024
Ucrop	Juan Pablo Núñez	Empresa	Focus Group	20/06/2024
Irricontrol	Edison Cabrera	Empresa	Focus Group	20/06/2024
Auravant	Leandro Sabignoso	Empresa	Entrevista	25/06/2024
Wisflow	Nicolas Menoni	Empresa	Entrevista	27/06/2024
The Yield Lab - Chile	Graciela Budinich	Aceleradora	Entrevista	03/07/2024
Deep Agro	Juan Manuel Baruffaldi	Empresa	Entrevista	04/07/2024
Deep Agro	Alberto Peirano	Empresa	Entrevista	04/07/2024
The Yield Lab - LATAM	Teresita Di Marco	Aceleradora	Entrevista	11/07/2024
SF 500	Juan Carlos Soria	Company builder	Entrevista	16/07/2024
AgroSmart - Brasil	Mariana Vasconcelos	Empresa	Entrevista	18/07/2024
Campo inteligente	Laura Torres	Empresa	Entrevista	22/07/2024
IDB	Carmine Paolo De Salvo	Organismo multilateral	Entrevista	23/07/2024
SP Ventures	Francisco Jardim y Renata Fernandes	VC	Entrevista	24/07/2024
BCR Innova	Ingrid Drago	Facilitador	Entrevista	25/07/2024
Productor rural	Nicolas Romagnoli	Productor/Usuario	Entrevista	01/08/2024
Productor rural	Teddy Cotella	Productor/Usuario	Entrevista	02/08/2024
Productor rural	Daniel Leiva	Productor/Usuario	Entrevista	05/08/2024
Juamarita	Luisina Vittar y Sergio Deacon	Productor/Usuario	Entrevista	06/08/2024
Productor rural	Gustavo Martini	Productor/Usuario	Entrevista	07/08/2024
Productor rural	Pablo Fernández Barrón	Productor/Usuario	Entrevista	09/08/2024

