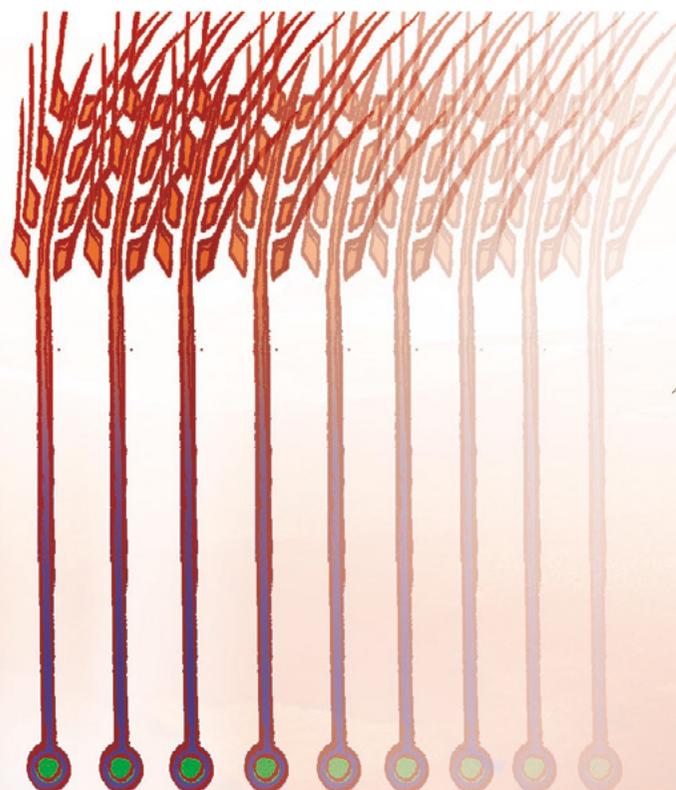


Transformación digital y tecnologías 4.0 en el Agro. Tendencias, oportunidades y desafíos para Argentina y América Latina



CUYONOMICS INVESTIGACIONES EN ECONOMÍA REGIONAL

Facultad de Ciencias Económicas
Universidad Nacional de Cuyo
Centro Universitario
M55021MA. Mendoza, Argentina
+54 261 4135000

ISSN 2591-555X
Publicación bianual
junio y diciembre

Las opiniones expresadas en los artículos son las de sus respectivos autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo.

Año 6, número 10
Diciembre de 2022

AUTORIDADES

Rectora Cont. Esther Lucía SÁNCHEZ
Vicerrector Mgter. Gabriel Alejandro FIDEL

Decano Cont. Miguel GONZÁLEZ GAVIOLA
Vicedecana Mgter. Patricia PUEBLA

Secretario Académico

Dr. Carlos Diego MARTÍNEZ CINCA

Secretaria de Administración y Finanzas

Cont. Estefanía VILLARRUEL

Secretaria de Bienestar

Cont. Laura Cecilia MARINELLI

Secretario de Extensión

y Relaciones Institucionales

Lic. Pablo ANTOLÍN JOFRÉ

Secretario de Posgrado e Investigación

Cont. Juan Carlos GARCÍA OJEDA

Cuyonomics. Investigaciones en Economía Regional es una revista científica editada en soporte digital por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Cuyo, fundada en 2017, y publica dos números al año (junio y diciembre). Su campo de interés se inscribe en los estudios económicos regionales —en sus diversos aspectos— con una perspectiva internacional, focalizados en sectores, mercados o empresas.

A través de distintas secciones (Dossier, Artículos de tema libre, Notas críticas de libros y Reseñas de tesis de doctorado y maestría) busca contribuir a la producción de conocimientos teóricos y aplicados para reflejar los avances de la disciplina. En este sentido, incluye trabajos inéditos y originales, en español, inglés y portugués. El proceso de evaluación contempla la revisión por pares expertos, externos a la Institución y a los comités Editorial y Científico.

La Revista cuenta con un Consejo Editorial formado por un Equipo Editor (Editor General, dos Editores Asociados y Asistente Editorial); un Comité Editorial integrado por académicos de instituciones nacionales y extranjeras, en calidad de consultores internos; un Comité Científico formado por académicos de instituciones nacionales y extranjeras de reconocida trayectoria en la investigación, en calidad de consultores externos, y un Equipo de Soporte Técnico, compuesto por técnicos y profesionales en gestión administrativa, informática, letras e idiomas.

El proceso editorial se desarrolla mediante la utilización del software de acceso abierto Open Journal Systems (OJS). Los contenidos de la revista se encuentran bajo la Licencia Creative Commons by-nc-sa. Entre sus objetivos, esta publicación aspira a incorporarse a Índices basados en criterios de calidad editorial y de contenido a fin de lograr su visibilidad y difusión en la comunidad científica internacional.

Sitio web

<http://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/cuyonomics>

Correo electrónico

cuyonomics@fce.uncu.edu.ar

CONSEJO EDITORIAL

Equipo editor

Editora General

PASTERIS, Elizabeth. *Universidad Nacional de Cuyo.* Economía Regional y Organización Industrial.

Editora Asociada

FARRERAS, Verónica. *Universidad Nacional de Cuyo,* CONICET. Economía Ambiental.

Editora Asociada

GORDILLO, Susana. *Universidad de Barcelona.* Desarrollo Económico.

Editora Asociada

OLGUÍN, Patricia. *Universidad Nacional de Cuyo.* CONICET. Historia Económica.

Asistente Editorial

PUEBLA, Patricia. *Universidad Nacional de Cuyo.* Gestión de la Innovación.

Comité editorial

BELINI, Claudio. *Universidad de Buenos Aires,* CONICET. Historia Económica y de las Políticas Económicas.

BERTAGNA, Federica. *Universidad de Verona.* Historia Económica Latinoamericana.

CARDONE RIPORELLA, Clara. *Universidad Pablo de Olavide.* Economía Financiera y Contabilidad.

CURIEL, Gutiérrez Carlos. *Universidad de Guadalajara.* Desarrollo económico.

DIBLASI, Ángela. *Universidad Nacional de Cuyo.* Estadística.

DICHIARA, Raúl. *Universidad Nacional del Sur,* CONICET. Economía Industrial.

FARRÉ, Daniel. *Universidad de Buenos Aires.* Costos y Gestión.

FERREIRA LOPES, Santos David. *Universidad Estadual Paulista «Júlio de Mesquita Filho» (UNESP),* Brasil. Economía de la Innovación.

GONZÁLEZ, Germán. *Universidad Nacional del Sur,* CONICET. Integración Económica Latinoamericana.

LEIVA, Ricardo. *Universidad Nacional de Cuyo.* Estadística.

LLADOS MASLLORENS, Josep. *Universidad de Barcelona.* Economía internacional, Geografía Económica e Innovación Empresarial.

LLUCH, Andrea. *Universidad Nacional de La Pampa,* CONICET. Historia de Empresas.

LÓPEZ, Andrés. *Universidad de Buenos Aires,* CONICET. Política Económica.

ROSALES, Osvaldo. *Universidad Nacional de Chile.* Comercio Internacional e Integración Regional.

Comité científico

CARTIER, Enrique. *Universidad de Buenos Aires.* Universidad Nacional de Luján. Costos y Gestión.

COLOMA, Germán. *Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina* (UCEMA). Organización Industrial.

COLOMÉ, Rinaldo. *Universidad Nacional de Córdoba.* Economía de la Regulación y Economía Agraria

QUELLA-ISLA, Nuria. *Stony Brook University, New York.* Desarrollo y Crecimiento económico, Economía Ecológica.

RODRIGUES SOARES, Paulo Roberto. *Universidad Federal de Rio Grande do Sul.* Geografía Económica.

TUGORES, Juan. *Universidad de Barcelona.* Economía Internacional.

YARDÍN, Amaro. *Universidad Nacional del Litoral.* Costos y Gestión.

Soporte técnico

Responsable plataforma digital y comunicación:

Ing. Guillermo Sandez

Asistente técnico: Leandro E. Amarfil Brückner

Diseño: Lic. Daniel Aranda

Correctores de estilo en español: Lic. Gonzalo Córdoba, Constanza Bonet

Asistentes editoriales: Constanza Bonet, Lic.

Orlando Gabriel Morales, Stella Maris Giménez

Ilustración de portada: Gabriel Fernández

ÍNDICE DE CONTENIDOS

07 DOSSIER

08 INTRODUCCIÓN

Transformación digital y tecnologías 4.0 en el Agro.
Tendencias, oportunidades y desafíos para Argentina y
América Latina

Jeremias Lachman y Andrés López

13 Agtech: *startups* y nuevas tecnologías digitales para el sector agropecuario. Casos de estudio de Uruguay

Jeremias Lachman, Martín Pereyra y Ezequiel Tacsir

35 Determinantes de la difusión tecnológica en el sector agrícola argentino. El caso de la agricultura de precisión

Sebastián Javier Gómez-Roca

55 El Agro 4.0. ¿Cómo puede Argentina transformarse en líder del nuevo paradigma tecnoproductivo?

*Jeremias Lachman, Hernán Braude, Jéssica Monzón, Santiago López
y Sebastián Gómez-Roca*

87 Entramado tecnológico-social de la innovación de la agricultura digital. El caso de Pergamino, provincia de Buenos Aires, Argentina

Mariela Blanco

111 ARTÍCULOS TEMA LIBRE

112 Las empresas latinoamericanas en el siglo XX. Análisis de largo plazo según montos alcanzados, sectores de actividad y otras cuestiones (1913-1971)

Ignacio Andrés Rossi

- 137** A teoria do comportamento planejado como proxy para estratégias de *green marketing*
Reinaldo de Camargo Lopes, Luana Rodrigues Ferretto, Valeria da Veiga Dias, Daniela Callegaro, Liris Kindlein y Jean Philippe Palma Revillion
- 161** **RESEÑA DE TESIS DE MAESTRÍA**
- 162** Planificación Estratégica y Gestión de Calidad en el Instituto Provincial de la Vivienda
María Inés Caputto Figueroa
- 168** Orientaciones para colaboradores de la revista

DOSSIER

Transformación digital y tecnologías 4.0 en el Agro. Tendencias, oportunidades y desafíos para Argentina y América Latina

Jeremias Lachman

Instituto Interdisciplinario de Economía Política, UBA-CONICET, Buenos Aires, Argentina
jeremiaslachman@gmail.com

Andrés López

Instituto Interdisciplinario de Economía Política, UBA-CONICET, Buenos Aires, Argentina
anlopez1962@gmail.com



URL de la revista: revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/cuyonomics
ISSN 2591-555X

Esta obra es distribuida bajo una Licencia Creative Commons
Atribución No Comercial – Compartir Igual 4.0 Internacional

Los escenarios prospectivos vigentes en materia de crecimiento demográfico y cambio climático anticipan fuertes transformaciones en el escenario económico y social global en las décadas venideras (OECD/FAO, 2022). En particular, la humanidad enfrentará una serie de desafíos fundamentales que pondrán bajo presión la producción de recursos renovables. Mientras que la demanda de alimentos seguirá aumentando en el futuro previsible (por el crecimiento poblacional y la elevación de los niveles de ingreso promedio en las naciones más rezagadas), también existe una necesidad urgente de minimizar el impacto de la explotación de los recursos renovables sobre el medio ambiente. Esto significa, entre otras cosas, reducir el uso de agroquímicos, proteger los sistemas de agua y disminuir los impactos ambientales negativos que generan los procesos productivos agropecuarios.

América Latina es una de las principales fuentes de suministro global de alimentos y también tiene enorme potencial en el campo del abastecimiento de bioenergías. Por ejemplo, los países del Mercosur figuran entre los principales exportadores mundiales de cereales, oleaginosas y derivados, así como también de carne vacuna. Sin embargo, la expansión e intensificación de la agricultura amenazan la preservación de la biodiversidad de la región y la sostenibilidad de sus servicios ecosistémicos (Baudron et al., 2021). Simultáneamente, el cambio climático ha frenado el crecimiento de la productividad agrícola en muchas regiones, incluida América Latina (Fuglie, 2021). En este escenario, la generación y la difusión de innovaciones asociadas al paradigma de la agricultura/ganadería de precisión (también conocido como Agro 4.0., *agtech* o agricultura inteligente) pueden contribuir significativamente a reconciliar los objetivos de expandir la producción de alimentos y mejorar la sostenibilidad en nuestra región, en tanto permiten reducir el impacto ambiental de la agricultura, al mismo tiempo que generan aumentos importantes de productividad (OECD, 2016).

Estas nuevas tecnologías también podrían promover la diversificación de las exportaciones en la región, al menos por dos vías. Por un lado, ciertas tecnologías 4.0 en el agro sirven para garantizar la trazabilidad de los procesos productivos; en este sentido, pueden ayudar a aprovechar la emergencia de nichos de mercado donde se pagan precios diferenciales por bienes producidos bajo ciertas condiciones o con determinadas características funcionales —además de enfrentar la creciente difusión de regulaciones y estándares sanitarios y de otro tipo en los mercados internacionales (Crespi et al., 2017; Ardila et al., 2019)—.

Por otro lado, en algunos países de América Latina ya existe un gran número de proveedores locales de equipos y servicios para agricultura y ganadería de precisión (Vitón et al., 2019). Estos proveedores han desarrollado soluciones tecnológicas que están siendo cada vez más adoptadas por los productores agrícolas de la región. Así no solo se allana el camino para procesos interactivos de aprendizaje proveedor-cliente (lo que conduce a una mayor eficiencia y menores costos de las nuevas tecnologías), sino también a una mayor diversificación de las exportaciones en la región a través de la internacionalización de esos proveedores, algunos de los cuales ya han comenzado a vender equipos y servicios a terceros países (para el caso argentino, ver Lachman et al., 2021).

Finalmente, a nivel social, estas nuevas tecnologías pueden ser útiles no solo para los productores individuales, sino también para las comunidades locales y los gobiernos, en áreas como el monitoreo de sequías, el seguimiento de infestaciones de cultivos, los sistemas de gestión de recursos, etc. (Smith y Neupane, 2018).

En este escenario, el presente dossier, denominado “Transformación digital y tecnologías 4.0 en el Agro. Tendencias, oportunidades y desafíos para Argentina y América Latina”, recoge cuatro contribuciones que analizan la emergencia y difusión de estas nuevas tecnologías agropecuarias en la región. En su conjunto, estos artículos contribuyen a una mejor comprensión del fenómeno bajo estudio a partir de enfoques y abordajes complementarios, que incluyen el análisis de las tendencias del lado de la demanda y la oferta de las nuevas tecnologías digitales en el agro, así como del funcionamiento de los ecosistemas, redes y tramas sociales que se configuran en torno a su generación y difusión.

El artículo de Jeremías Lachman, Martín Pereyra y Ezequiel Tacsir se enfoca en la oferta de las nuevas tecnologías y se aplica al estudio del caso de Uruguay. Mediante una metodología de estudios de caso analizan los factores que ayudan al surgimiento y expansión de *startups* en este sector, así como los obstáculos que limitan su ulterior crecimiento. Entre los primeros, los autores identifican a las capacidades tecnológicas y la experiencia de los emprendedores, las vinculaciones tempranas con usuarios y los espacios de apoyo que reciben dentro del ecosistema local. En cuanto a los obstáculos, uno de los que emerge con más fuerza es la escasa presencia de incubadoras y aceleradoras, de lo cual emerge la sugerencia de promover, desde la política pública, el surgimiento de dicho tipo de organizaciones, así como otros espacios que permitan la validación de las nuevas tecnologías, y el *matchmaking* de proveedores con potenciales usuarios.

El trabajo de Sebastián Gómez-Roca analiza, mediante el uso de técnicas cuantitativas, los determinantes del proceso de difusión del paradigma de agricultura de precisión en el agro argentino (esto es, examina la demanda de las nuevas tecnologías). El trabajo tiene un doble interés, en tanto se sitúa dentro de una larga tradición de estudios sobre difusión de innovaciones en la agricultura, que se remontan al artículo pionero de Griliches (1957), a la vez que aporta evidencia relevante sobre

los factores que determinan las decisiones de incorporación del nuevo paradigma por parte de los productores agropecuarios argentinos, lo cual puede ayudar a la toma de decisiones de política en esta área. El autor encuentra que los factores que aparecen asociados en forma más robusta a dichas decisiones son el tamaño de la superficie y el patrón de especialización de las unidades productivas.

El artículo de Jeremías Lachman, Hernán Braude, Jesica Monzón, Santiago López y Sebastián Gómez-Roca analiza, con metodologías cualitativas, los impactos actuales y potenciales del ecosistema de innovación ligado al Agro 4.0 en Argentina. Los resultados del estudio señalan que dicho ecosistema se encuentra en proceso de maduración, ya que, si bien existen actores, públicos y privados, que disponen de amplias capacidades tecnológicas, la articulación entre ellos es aún relativamente débil. El trabajo identifica mecanismos de política pública y esquemas de cooperación público-privados que pueden ayudar a promover mayores vinculaciones dentro del ecosistema de innovación bajo análisis.

Finalmente, el trabajo de Mariela Blanco también examina las características de las nuevas dinámicas de la innovación en la agricultura argentina, en este caso a través de un estudio de caso para la zona de Pergamino. El objetivo es analizar las configuraciones sociales que emergen a partir de la difusión de las nuevas tecnologías digitales en el agro, identificando diversas tramas a través de las cuáles las innovaciones llegan a los usuarios, las redes que se generan en ese proceso, las resistencias (mayormente generacionales) que aparecen a partir de la persistencia de las viejas prácticas agrícolas y los problemas en torno al acceso, interpretación y uso de los datos que generan las nuevas plataformas tecnológicas.

Referencias bibliográficas

- ARDILA, S.; GHEZZI, P.; REARDON, T. y STEIN, E. H. 2019. Modern Agri-Food Markets: Fertile Ground for Public-Private Cooperation. En M. M. Moreira y E. H. Stein (Eds.), *Trading Promises for Results: What Global Integration Can Do for Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank.
- BAUDRON, F.; GOVAERTS, B.; VERHULST, N.; MCDONALD, A. y GÉRARD, B. (2021). Sparing or sharing land? Views from agricultural scientists. *Biological Conservation*, 259, 109-167.
- CRESPI, G.; KATZ, J. y OLIVARI, J. (2017). Innovation, natural resource-based activities and growth in emerging economies: the formation and role of knowledge intensive service firms. *Innovation and Development*, 8, 79-101. DOI: 10.1080/2157930X.2017.1377387
- FUGLIE, K. (2021). Climate change upsets agriculture. *Nature Climate Change*, 11(4), 294-295.
- GRILICHES, Z. (1957). Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change. *Econometrica*, 25, 501-522.

LACHMAN, J.; LÓPEZ, A.; TINGHITELLA, G. y ROCA-GÓMEZ, S. (2021). Las Agtech en Argentina: desarrollo reciente, situación actual y perspectivas. *Serie Documentos de Trabajo del IIEP*, 57, 1-44. http://iiep-baires.econ.uba.ar/documentos_de_trabajo

OECD (2016). *Farm Management Practices to Foster Green Growth*, *OECD Green Growth Studies*. OECD Publishing.

OECD/FAO (2022). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031*. OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-en

SMITH, M. y NEUPANE, S. (2018). *Artificial intelligence and human development: toward a research agenda*. International Development Research Centre.

VITÓN, R.; CASTILLO, A. y TEIXEIRA, T. (2019). *AGTECH: Mapa de la innovación AgTech en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.

DOSSIER

Agtech: *startups* y nuevas tecnologías digitales para el sector agropecuario. Casos de estudio de Uruguay

Agtech: startups and new digital technologies for the agricultural sector. Case studies from Uruguay

Jeremias Lachman

CONICET-Universidad de Buenos Aires

jeremiaslachman@gmail.com

Martín Pereyra

CINVE y Universidad ORT Uruguay

mpereyra@cinve.org.uy

Ezequiel Tacsir

CINVE y UNU-MERIT

etacsir@gmail.com

Fecha de recepción: 04/10/2022. Fecha de aceptación: 05/12/2022



URL de la revista: revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/cuyonomics
ISSN 2591-555X

Esta obra es distribuida bajo una Licencia Creative Commons
Atribución No Comercial – Compartir Igual 4.0 Internacional

Resumen

En la última década el sector agropecuario fue testigo de un cambio radical expresado a través de la creciente utilización de tecnologías de base digital. Este paradigma emergente, usualmente conocido como *agtech*, derivó en nuevas oportunidades para el escalamiento/*upgrading* en cadenas globales de valor. Este trabajo aporta elementos para la comprensión del fenómeno del desarrollo del sector *agtech* en Uruguay, intentando identificar los principales *drivers* de su crecimiento, así como también los mayores obstáculos. Utilizando una metodología de estudio de casos presentamos un par de emprendimientos de base digital en Uruguay. Encontramos que las capacidades tecnológicas, la experiencia previa, las vinculaciones tempranas con usuarios y los espacios de apoyo fueron centrales para que los emprendedores puedan identificar oportunidades de negocio, obtener financiamiento, y desarrollar y validar las tecnologías. También identificamos diversos obstáculos que estarían limitando las posibilidades de crecimiento de este sector y, en esta dirección, realizamos una serie de propuestas para el diseño e implementación de políticas públicas.

Palabras clave: *agtech*, colaboración público-privada, Uruguay, exportaciones

Abstract

During the last decade the agricultural sector experienced a radical change evidenced by the growing use of digital-based technologies. This emerging paradigm, usually known as Agtech, led to new opportunities for scaling/upgrading in global value chains. We contribute to the literature by gathering information to better understand the phenomenon of the development of the Agtech sector in Uruguay, trying to identify the main drivers for its growth and the potential obstacles. Using a case study methodological approach, we present a couple of digital-based ventures in Uruguay. We found that the technological capabilities, previous experience, links with early adopters, and the Agtech ecosystem in general were central for entrepreneurs to identify business opportunities, to obtain funds, and to develop and validate technologies. We also identify various obstacles that limit the growth possibilities of this sector and, based on this analysis, we make a series of proposals for the design and implementation of public policies.

Keywords: agtech, public-private collaboration, Uruguay, exports

Journal of Economic Literature (JEL): L70, O13, O14

Introducción

Si bien Uruguay tiene una larga tradición en la producción y exportación de materias primas agropecuarias y alimentos, el desarrollo de encadenamientos aguas arriba de la cadena de valor con potencial competitivo internacional ha estado limitado a algunos pocos casos de éxito. En los últimos años, sin embargo, ha venido desarrollándose una nueva variedad de encadenamientos, en este caso hacia el sector servicios, con amplias oportunidades para la internacionalización.

En efecto, desde hace aproximadamente cinco años comenzaron a emerger con dinamismo una serie de emprendimientos basados en tecnologías disruptivas — *big data*, inteligencia artificial, *Internet of Things* (IoT), *blockchain*, etc.—, las cuales pueden aplicarse sobre diversos eslabones de la cadena agrícola, ganadera o alimenticia en el marco de un paradigma productivo emergente denominado Agricultura/Ganadería de Precisión¹. En 2018 se identificaron en América Latina más de 450 emprendimientos² con desarrollos en estas áreas (19 de ellos en Uruguay), más de la mitad de los cuales tenía menos de cuatro años de antigüedad (BID, 2018).

Se trata de emprendimientos que prestan servicios que, a través del uso de tecnologías digitales, vuelven más eficientes diversos procesos a lo largo de las respectivas cadenas de valor (Lachman y López, 2019). Estos procesos pueden involucrar tareas realizadas en el campo —e. g. siembra, riego, fertilización, protección de cultivos, detección temprana de enfermedades en cultivos o en el ganado, etc.— o bien fuera de este —logística, comercialización, trazabilidad, *crowdfunding*, etc.—.

A su vez, varios de estos servicios no solo permiten mejorar los procesos de producción y volver así más eficiente a la actividad, sino también reducir el uso innecesario de insumos —e. g., agua para riego, herbicidas o plaguicidas para la protección de los cultivos, etc.—. Dado que estas tecnologías digitales permiten disponer y procesar una cantidad mucho mayor de datos asociados a diversos procesos a lo largo de la cadena, resulta factible también cuantificar su impacto sobre el medioambiente —e. g., el ahorro de agua logrado a partir del uso de una determinada aplicación—.

1 De forma sintética, la Agricultura/Ganadería de Precisión involucra una serie de tecnologías y prácticas productivas que permiten llevar a cabo un proceso ajustado a los requerimientos del ambiente y/o con un seguimiento preciso de los animales.

2 The Yield Labs identificó más de 650 emprendimientos de esta naturaleza en la región de América Latina en 2020.

No existen actualmente publicaciones en revistas arbitradas que se centren en el análisis del sector *agtech* en Uruguay, en los determinantes de su crecimiento o en los obstáculos encontrados por las empresas. Si bien no hay hasta el momento datos o estudios que ilustren el avance del sector en el país, referentes consultados sugieren que el país viene experimentando un fuerte auge de este tipo de emprendimientos (Mordezki y Asociados, 2018). En Uruguay han surgido en los últimos años diversos ámbitos de coordinación público-privados dirigidos a promover el crecimiento de este sector emergente, como, por ejemplo, la Mesa Agtech en 2018. A la vez, el instituto de promoción de inversiones y exportaciones de dicho país, Uruguay XXI³, tiene identificados en la actualidad 29 emprendimientos *agtech*.

En este escenario, el presente trabajo analiza los principales factores que posibilitaron el surgimiento y crecimiento de emprendimientos *agtech* en Uruguay. Para esto focalizamos el estudio en una serie de empresas emblemáticas y en el ecosistema que ha ayudado a la emergencia y desarrollo del sector. Asimismo, en el presente trabajo también indagamos sobre los principales obstáculos enfrentados por estas empresas para poder desarrollarse y crecer. El hecho de tratarse de una serie de servicios de nueva generación basados en tecnologías disruptivas podría implicar que estas firmas deban enfrentarse a barreras específicas para lograr establecerse en el mercado.

El trabajo se basa en una serie de entrevistas que se mantuvieron con referentes de las principales instituciones o empresas de esta industria, siguiendo la metodología de estudio de casos. Se recurre a esta aproximación metodológica debido a la naturaleza de la pregunta de investigación y la información disponible. El estudio de caso es una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real, cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son evidentes y, en las que se utilizan múltiples fuentes de evidencia (Yin, 2009). En este trabajo se lleva adelante un estudio de caso de tipo descriptivo-explicativo, ya que se busca proporcionar una descripción del ecosistema *agtech* en Uruguay y ampliar el análisis intentando encontrar los determinantes del crecimiento y los obstáculos enfrentados por las empresas a partir de la experiencia de dos casos. De forma estilizada, nuestras principales conclusiones muestran que el surgimiento de estas firmas no estuvo únicamente ligado al ánimo emprendedor de un grupo de profesionales entusiastas —en general, altamente calificados—, sino que también fue estimulado por una serie de factores propios del ecosistema de apoyo local. De este modo, la demanda local, la interacción con instituciones de apoyo —*e. g.*, incubadoras—, y la posibilidad de contar con recursos humanos calificados jugaron un rol central para el surgimiento y desarrollo de estos emprendimientos.

³ Uruguay XXI es una agencia creada en el año 1996 con el objetivo de promover las exportaciones y la competitividad de las empresas uruguayas, así como también atraer inversión extranjera. También impulsa la marca país Uruguay Natural en el mundo.

El trabajo se estructura en cinco secciones, incluyendo esta introducción. En la sección siguiente presentamos el nuevo escenario tecnoproductivo del sector agropecuario en términos generales. En la tercera sección se describe el ecosistema *agtech* en Uruguay, resaltando los principales actores y sus interacciones: incubadoras, aceleradoras y otros organismos. En la cuarta sección presentamos dos casos de estudio de empresas privadas que encontraron nuevas oportunidades comerciales ligadas al desarrollo y provisión de servicios basados en tecnologías digitales para la cadena agropecuaria. El trabajo finaliza con una síntesis de las principales lecciones aprendidas y sugerencias de mejoras para las políticas públicas.

El nuevo escenario tecnoproductivo en el agro y el sector *agtech*

Tradicionalmente, se consideraba que las actividades ligadas a la producción o extracción de recursos naturales (RRNN) generaban pocas oportunidades para el desarrollo económico debido al limitado derrame hacia otros sectores productivos y su escaso dinamismo innovador (Pavitt, 1984; Singer, 1950). Sin embargo, trabajos recientes, motivados en gran medida por el *boom* de las actividades basadas en RRNN al calor del ciclo prolongado de precios altos iniciado a mediados de la primera década del siglo, han comenzado a estudiar con mayor énfasis las posibilidades de los procesos de desarrollo económico basados en aquellas actividades (Katz y Pietrobelli, 2018; Dahl Andersen, 2012; Morris et al., 2012). En particular, esta serie de trabajos enfatiza las posibilidades de este sector como una nueva ventana de oportunidades para el desarrollo de dinámicas virtuosas, ligadas a la innovación, la acumulación de capacidades tecnológicas y los procesos de aprendizaje.

Diversos trabajos recientes estudian cómo las tecnologías digitales y las herramientas 4.0 están siendo aplicadas en la agricultura y la ganadería, así como también en otras actividades de base biológica (Lachman et al., 2022; Liu et al., 2020), dando espacio al surgimiento de emprendimientos enmarcados dentro del término *agtech*. Entendemos como *agtech* al conjunto de servicios basados en tecnologías digitales que pueden ser brindados en diversos eslabones de la cadena productiva agrícola-ganadera, desde las fases de producción a campo hasta la industrialización y posterior comercialización. De este modo, el concepto de *agtech* resulta más abarcador que lo entendido por agricultura de precisión tal como lo define el United States Department of Agriculture (USDA)⁴, dado que también comprende otros eslabones de la cadena distintos a los propiamente orientados a la producción a campo. Sin embargo, este concepto excluye al desarrollo de equipamiento o maquinaria

4 La agricultura de precisión es definida por el USDA como una estrategia de manejo agronómico que utiliza información específica del sitio para gestionar y optimizar de manera precisa y económica los insumos y las técnicas de producción (<https://agclass.nal.usda.gov/glossary.shtml>).

típicamente utilizado para la agricultura de precisión⁵. A su vez, la definición aquí propuesta resulta más restrictiva que otro término también en uso, *agrifood tech*. Este último resulta más amplio, ya que incluye, por ejemplo, emprendimientos que brindan servicios de *delivery* de comida (Agfunder, 2019).

Tal como se discute en Lachman et al. (2022), existen cuatro usos principales de los servicios *agtech*: i) microambientación; ii) monitoreo de cultivos; iii) control de tareas y procesos productivos, y iv) otras aplicaciones sobre la cadena. La tabla 1 resume las principales aplicaciones en cada uno de los casos.

Tabla 1. Principales usos y aplicaciones del *agtech*

Microambientación y segmentación	Monitoreo de cultivos o ganado	Control de tareas y procesos productivos	Otras aplicaciones en la cadena
Densidad variable en siembra	Monitoreo de rendimientos agrícolas	Control de tareas a campo (siembra, fertilización, etc.)	Logística
Fertilización variable	Monitoreo de tasa de conversión en ganado (peso ganado/kg de alimento consumido)	Rastreo de tareas prescritas	Trazabilidad
Aplicación selectiva de herbicidas	Detención temprana de pestes o malezas resistentes	Control de “buenas prácticas”	Contratos inteligentes
Planes de alimentación segmentada en animales	Detección temprana de enfermedades en ganado		<i>Crowdfunding</i>

Fuente: adaptación de Lachman et al. (2022).

El ecosistema *agtech* en Uruguay: principales actores

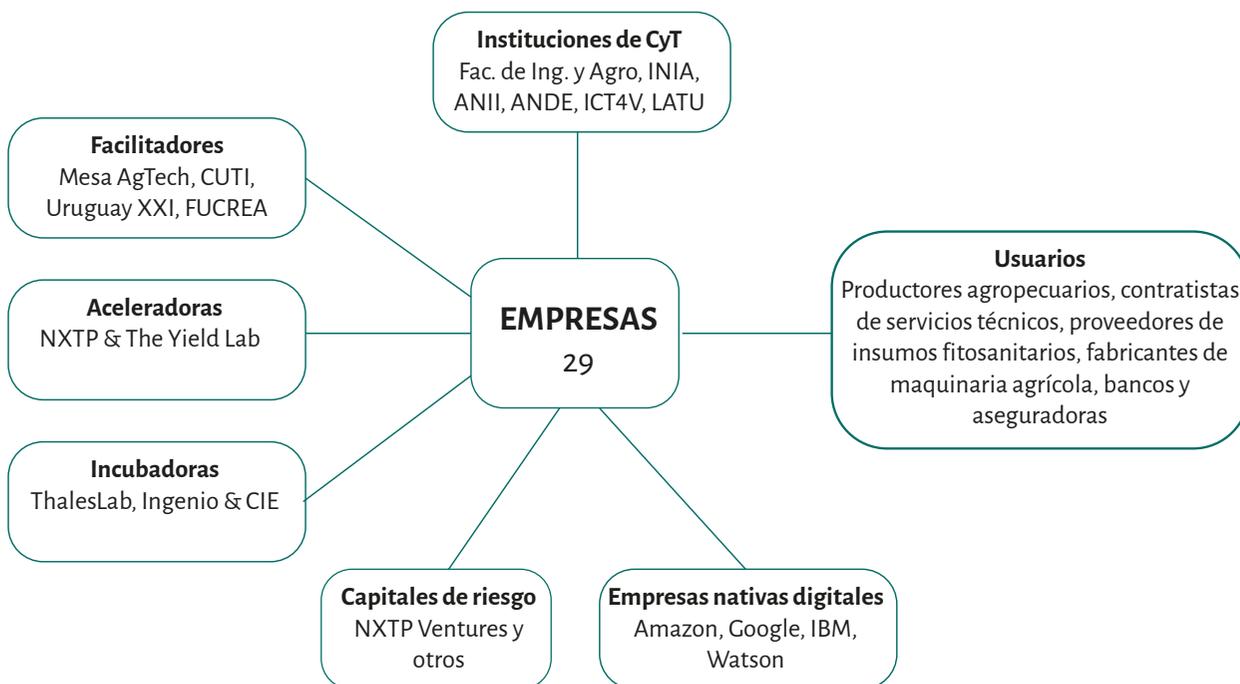
El término “ecosistema” —muy frecuente en la literatura que analiza el mundo emprendedor— se refiere al entorno social y económico sobre el cual se desenvuelven determinados tipos de emprendimientos. En particular, se argumenta que el desarrollo de esos ecosistemas es relevante para promover el espíritu empresarial y la innovación, así como también para facilitar el acceso a recursos que permiten la emergencia y el escalamiento de los emprendimientos. Además del propio sector emprendedor, los ecosistemas pueden estar integrados por instituciones de ciencia y técnica, incubadoras y aceleradoras, otros organismos de la sociedad civil que realicen tareas de difusión y divulgación de nuevas tecnologías y fondos de inver-

⁵ Por ejemplo, drones, monitores de siembra y de rendimiento, banderilleros satelitales, pilotos y cortes automáticos, dosificadores para pulverización y dosificadores variables para siembra y fertilización. Algunos de estos equipos son implementados sobre la maquinaria agrícola de forma tal de volver más eficiente su uso y/o el empleo de insumos.

sión. Asimismo, resulta favorable la cercanía con los potenciales usuarios de los productos/servicios que se busca desarrollar, de forma tal de interactuar para validar las tecnologías e identificar mejoras y nuevas oportunidades de negocios. Por otro lado, en aquellos ecosistemas enfocados en el desarrollo de nuevas tecnologías de base digital toma particular relevancia la interacción con las principales corporaciones de la industria —e. g., Amazon, IBM, Google, etc.—, que disponen de servidores u otras plataformas que resultan críticas para poder correr ciertos algoritmos y almacenar la información. De esta manera, el análisis del ecosistema que rodea al sector *agtech* es determinante para entender tanto la potencialidad del sector, como los posibles obstáculos que enfrentan las empresas que lo integran (Lachman y López, 2022). El ecosistema es la unidad de análisis apropiada tanto para entender los desafíos de las *startups* vinculadas al sector *agtech* como para realizar recomendaciones de políticas públicas.

En Uruguay el ecosistema *agtech* avanzó de forma sostenida a lo largo de los últimos años. En la figura 1 se presentan de forma estilizada los principales actores del ecosistema *agtech* para dicho país. Cabe aclarar que el número de empresas que figuran fue provisto por la agencia Uruguay XXI, estas cifras deberían considerarse como aproximaciones, ya que no corresponden a un censo nacional.

Figura 1. Ecosistema *agtech* en Uruguay



Fuente: Elaboración propia sobre la base de entrevistas y documentos del sector.

La institucionalidad que rodea al ecosistema *agtech* en Uruguay está en proceso de consolidación. En 2017, Uruguay XXI encargó una consultoría para determinar sectores plausibles de ser destinatarios de ayuda a través de bienes públicos o iniciativas estatales. Dicha consultoría, culminada en marzo de 2018, identificó claramente al sector *agtech* como objeto de planes de acción orientados a promover su crecimiento e internacionalización (Mordezki y Asociados, 2018).

A partir de las conclusiones del trabajo encomendado por Uruguay XXI, se conformó la Mesa Agtech como un espacio interinstitucional dedicado a promover la aplicación de soluciones tecnológicas en los procesos productivos agropecuarios. El foco de este ámbito es la adopción de tecnologías por parte de las empresas agropecuarias, con énfasis en el desarrollo e internacionalización de las *startups agtech*.

El ámbito de coordinación creado en 2018 está integrado por agentes relevantes de los sectores público y privado. Los integrantes del sector público son el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), la Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE), el Instituto Uruguay XXI, el Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional (INEFOP) y el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Los integrantes del sector privado son la Federación Uruguay de Grupos CREA (FUCREA), la Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI), las Cooperativas Agrarias Federadas (CAF), el BID Lab6 e ICT4V. Esta lista no es taxativa, ya que uno de los objetivos de este espacio es sumar participantes interesados en contribuir al desarrollo del ecosistema. En un comienzo, su dirección estuvo a cargo de ANDE y actualmente se está discutiendo la estructura de gobernanza.

Las grandes líneas de trabajo para el 2020 incluyeron: diagnosticar el problema de la conectividad en el interior del país; promover la instalación de granjas modelo donde se puedan vincular emprendedores con productores y que sean, a su vez, un lugar de exposición y experimentación tecnológica (*e. g.*, para *early adopters*); promover la disponibilidad de datos generados por distintas dependencias estatales para la aplicación de soluciones tecnológicas (definir qué datos son abiertos, cuáles pueden ser adquiridos, etc.), y generar las condiciones para la promoción internacional del sector.

A pesar de que existen en el país incubadoras, aceleradoras y fondos semilla y de riesgo, estos instrumentos no están actualmente enfocados en el vertical de *agtech*⁷, sino que trabajan con emprendimientos de diversas aplicaciones. Las incubadoras y aceleradoras suelen tener estrechas vinculaciones con el sistema de ciencia

6 BID Lab forma parte del grupo BID, un organismo multilateral. Se elige incluirlo en este grupo ya que no es un organismo público.

7 Se entiende por "vertical *agtech*" al conjunto de empresas que proveen servicios de este tipo (tal como se presentan en la tabla 1). Este vertical es, casi sin pérdida de generalidad, un sinónimo del sector *agtech*, mientras que el ecosistema *agtech* comprende además todas las instituciones públicas o privadas vinculadas a estas empresas, como se muestra en la figura 1.

y tecnología, incluyendo la Universidad de la República (UdelaR) y la Universidad Tecnológica del Uruguay, así como universidades privadas, fundamentalmente la Universidad ORT Uruguay y la Universidad Católica.

La ANDE cuenta como principales instrumentos destinados al apoyo de los emprendedores a los siguientes mecanismos: capital semilla, movilidad y profesionalización de emprendimientos y validación de ideas de negocio. Con los fondos de capital semilla se busca apoyar desde sus inicios (o fortalecer) *startups* con ciertas características: potencial de crecimiento y de generación de empleo, y que tengan ideas de negocio ya validadas en el mercado.

Los fondos semilla son aportes no reembolsables cuyas características dependen de cada convocatoria. Por ejemplo, en la convocatoria 2020 el monto aportado por ANDE era del 80 % del costo del proyecto, con un tope de 775.000 UYU (un monto cercano a los 20.000 USD), a ser ejecutado en un año. Adicionalmente, los emprendedores que apliquen a este mecanismo deben contar con el aval de una institución patrocinadora de emprendimientos (IPEs ANII-ANDE).

En tanto, el programa de movilidad y profesionalización de emprendimientos de ANDE busca promover la formación de los emprendedores a través de experiencias nacionales o internacionales que potencien sus capacidades, conocimientos, contactos y generen nuevas oportunidades. En 2019, a partir de este programa, se lanzaron convocatorias para participar del World Agritech Summit realizado en San Francisco, EE. UU., y de una gira denominada Start Up! Germany. Finalmente, el programa de validación, implementado en conjunto con la ANII, tiene como objetivo acompañar a los emprendedores en el proceso de validación de una idea de negocio o de una tecnología. Lo primero implica testear la idea en el mercado, recibiendo *feedback* sobre la utilidad, la pertinencia y la potencialidad de uso y compra de la propuesta presentada. La validación técnica implica realizar las actividades que permitan demostrar que es posible desarrollar la solución en cuestión, elaborando un mínimo producto viable.

A su vez, la ANII ofrece el mecanismo de fondos de capital de riesgo, los cuales se implementan en dos etapas. En la etapa de desarrollo, la ANII convierte 2 a 1 junto con un fondo o un grupo inversor (algunos de los fondos con los que trabaja ANII son ThalesLab, Tokai Venture, NXTP Labs, Catapult, Aleph e IC Venture). En esta etapa ANII aporta hasta 4.000.000 UYU (aproximadamente, 100.000 USD). En la etapa de internacionalización, la inversión es en USD: la ANII aporta hasta 200.000 USD y el fondo hasta 100.000 USD.

Ingenio es la incubadora de empresas del LATU. El LATU es una institución de derecho público no estatal, la cual tiene en su directorio a representantes de los sectores público y privado. Ingenio, fundada en 2001, es la primera incubadora del país y se dedica a apoyar a *startups* con proyectos de base tecnológica. Desde su fundación, Ingenio ha incubado cerca de 150 emprendimientos, y cuenta con más de 60 empresas graduadas.

Ingenio brinda los típicos servicios de incubación (consultorías en temas legales, finanzas, innovación, etc.; tutorías en plan de negocios; *networking*, y asesoría de financiamiento, entre otros servicios anexos). El período de incubación es de un año, a un costo mensual de aproximadamente 250 USD. Además de los servicios listados, este monto permite a los emprendedores ocupar una oficina equipada, salas de reuniones y espacios de interacción. El diferencial de Ingenio está asociado con la oportunidad de instalarse dentro del ecosistema tecnológico y emprendedor más grande del país (el parque tecnológico del LATU).

El Centro de Innovación y Emprendimientos (CIE) de la Universidad ORT Uruguay es otro referente del ecosistema emprendedor en Uruguay. Fundado en 2009, actualmente el CIE cuenta con alianzas con la ANDE, la ANII, la Red de Apoyo a Futuros Empresarios e Ingenio. El CIE es una de las once instituciones patrocinadoras de emprendimientos (IPE) seleccionadas por ANII-ANDE para sus programas de validación de negocios. Actualmente, el CIE brinda actividades de soporte a unas veinte empresas por año. Sus acciones e instrumentos tienen como meta desarrollar, fortalecer y coordinar vínculos entre la universidad, las empresas, la sociedad y el sector financiero.

El CIE presta servicios de incubación, para ideas de negocios validadas y con prototipo. Se brinda el apoyo de tutores, *coach* y la infraestructura necesaria para la instalación del emprendimiento por un año. La incubación implica además asistencia en diversas áreas (financiera, legal y comunicación, entre otras). Adicionalmente, se colabora con la estrategia de comunicación, para armar gacetillas de prensa, conseguir entrevistas y presencia en diversos medios de comunicación. También se pone a disposición la infraestructura del CIE para realizar presentaciones o eventos necesarios para posicionar los emprendimientos.

ThalesLab es un aceleradora de *startups* también ubicada en el parque tecnológico del LATU. ThalesLab acelera emprendimientos tecnológicos, a través de servicios de capacitación, mentorías, metodologías, redes de contacto, acompañamiento y la posibilidad de obtener financiamiento. A pesar de no estar especializada en el sector *agtech*, ThalesLab brindó servicios a empresas como Okaratech, Drone.uy, Agrotexus y Teliot. Asimismo, tiene convenios con Amazon Web Services, IBM y GeneXus, ANII y ANDE (los dos primeros son fundamentales para el segmento vertical *agtech*). ThalesLab asesora a sus empresas para obtener capital semilla de las agencias ANII o ANDE, o de inversores privados. También ofrece un programa de formación integral de 6 meses de duración, para comunicar cómo se gesta cada uno de los elementos del emprendimiento, desde el descubrimiento de la necesidad hasta la ejecución de la idea. Se brindan herramientas para todas las etapas del emprendimiento.

Casos de estudio

Okaratech

Okaratech es una empresa que provee soluciones tecnológicas de base digital para la agricultura, principalmente a partir de equipos de IoT. A través de la programación de reglas sencillas y el uso de datos generados por aplicaciones asiste a los agricultores en la toma de decisiones —*e. g.*, siembra, fertilización, etc.⁸—. Okaratech está radicada en Uruguay desde sus orígenes, aunque sus fundadores son argentinos.

Dos de sus cofundadores, Lucas y Leonardo Cristalli, siempre estuvieron ligados al negocio del campo, ya que pertenecen a una familia de productores rurales. En ese sentido, conocían aspectos relevantes del negocio, como la incorporación de tecnología, y la coordinación entre productores. La idea del emprendimiento nace a partir de falencias identificadas en organizaciones, tales como los *pools* de siembra. En concreto, Leonardo (entrevistado en este estudio) trabajó en el grupo Los Grobo⁹ en Argentina. Sobre la base de esa experiencia de trabajo surge la necesidad de comenzar con un proyecto que pudiera aportar información genuina a este tipo de emprendimientos, ya que el modelo de los *pools* de siembra estaba fallando en algunos aspectos. En particular dicho modelo creció muy rápido, al influjo del *boom* del precio de la soja en la primera década del siglo XXI. Como consecuencia, el control de la producción no era el más eficiente y en algunos casos ingenieros agrónomos con poca experiencia tomaban decisiones que implicaban montos muy elevados, con frecuentes resultados negativos para el rendimiento del modelo. A pesar de que originariamente hubo espacio para ese tipo de falencias (dado el margen que generaban los altos precios), con el tiempo la competencia de medianos y pequeños productores (con estructuras más pequeñas y menos apalancadas) hizo que el modelo de *pool* de siembra tal cual estaba concebido no fuera tan atractivo. Adicionalmente, se planteaba la dificultad de explicar a los inversores las razones de los magros rendimientos cuando estos sucedían. En este contexto, y sumado a una antigua inquietud de sus cofundadores de hacer una “agricultura diferente”, surge la idea de que la aplicación de la tecnología y el manejo de datos podían aportar valor al negocio agropecuario, que mostrara que había efectivamente una

8 Los servicios brindados por Okaratech entrarían dentro de los segmentos de Microambientación y segmentación, Monitoreo de cultivos o ganado y Control de tareas y procesos productivos, de acuerdo con la tabla 1.

9 El grupo Los Grobo, fundado por la familia Grobocopatel, es actualmente uno de los principales grupos empresariales del sector agrícola argentino. Se define como un proveedor de productos y servicios integrados en toda la cadena de valor del sector, lo que incluye servicios de protección de cultivos, siembra, producción y distribución de insumos, etc. El grupo se compone de varias empresas, y ocupa varios eslabones de la cadena: Los Grobo Consulting, Los Grobo SGR (financiamiento), Agrofin (protección de cultivos), Los Grobo Agropecuaria (producción de alimentos), Molinos Los Grobo (más información en www.grupolosgrobo.com/).

gestión profesional detrás de los resultados. Se puede afirmar que en un comienzo el modelo del *pool* de siembra tenía una propuesta de valor novedosa, en el sentido de que la red de proveedores y de servicios tercerizados hacía más fácil la entrada y menos disruptiva la salida de los miembros de la red. Esta propuesta iba en línea con la inquietud de los cofundadores de Okaratech: que “hacer agricultura” no dependiera exclusivamente del acervo de conocimiento detentado por los agricultores, sino que fuera una actividad abierta al ingreso de cualquier persona interesada. A partir de ahí, junto a otros socios, se enfrentan al desafío de armar una compañía de agricultura digital, creada como entidad separada de la estructura de los *pools* de siembra (principalmente como manera de asegurarse la independencia en la gestión en términos de recursos y de prioridades). En otras palabras, la estrategia fue armar un *spin off* con vida propia.

Okaratech fue creada en 2015, y a pesar de que tuvo vínculos con el ecosistema *agtech* en Uruguay (participó en ThalesLab, una incubadora que nacía en esos años), su proceso de consolidación fue en gran medida no convencional. Esto tuvo que ver con las características tanto del emprendimiento como del ecosistema emprendedor en Uruguay. En general, los fondos que se asignan por parte de organismos como la ANII o la ANDE ascienden a 10.000 USD, lo cual no permite financiar proyectos de largo plazo, un aspecto muy importante de la propuesta de valor de Okaratech. Adicionalmente, muchas veces los requerimientos de las agencias financiadoras son similares o exceden los requerimientos de los intermediarios privados.

En este contexto, una parte fundamental de su éxito se debió a la incorporación de Nicolás Jodal en calidad de *venture capitalist*, como uno de los fundadores de la empresa (también se sumaron un par de inversores ángeles). Jodal es dueño de GeneXus, una empresa uruguaya de *software* con presencia en 35 países. Teniendo en cuenta que GeneXus es una herramienta de inteligencia artificial que permite automatizar la programación de *software*, y que como tal su desarrollo implica pensar en futuras aplicaciones, Jodal interpretó que la agricultura sería un nuevo campo de utilización de dicha herramienta. Jodal percibió en su momento que en este sector había un potencial enorme (dada la importancia de la agricultura en las economías de los países latinoamericanos) y una gran cantidad de datos relevados que no se explotaban. Este mentor les facilitó el acceso a redes de contactos para obtener financiamiento, así como también asistencia en el desarrollo de la tecnología, lo cual fue determinante para el progreso del emprendimiento, ya que ninguno de los dos cofundadores de Okaratech tenía las capacidades necesarias para diseñar la plataforma. La relación con GeneXus le da a Okaratech una ventaja comparativa determinante, ya que le permite visualizar continuamente desarrollos con potencial de comercialización.

Okaratech nace (y se mantiene) con tres objetivos básicos íntimamente relacionados. Primero, hacer a la agricultura accesible a cualquier persona a partir de disminuir las barreras de entrada, tanto en términos económicos (para pequeños

inversores) como técnicos (aquellos que no conocen el negocio). Para cumplir este objetivo hay que incorporar el conocimiento en la plataforma, no en los productos. Segundo, tener las capacidades suficientes para caracterizar los campos, en términos de aptitudes productivas y, por añadidura, determinar la combinación óptima de insumos necesaria para cada ambiente productivo. Finalmente, se plantea la posibilidad de que la ejecución de esta producción sea a través de la utilización de vehículos autónomos. La idea es transformar la producción agrícola en una producción sustentable, más eficiente y realizada por vehículos autónomos¹⁰ (y empresas propietarias de estos vehículos, que se los renten a quienes coordinan la producción). En este esquema se vuelve muy importante la creación de nuevos trabajos, básicamente los relacionados con el diseño y mantenimiento del *hardware* y *software*, y la comprensión de toda la biología con la cual se está interactuando.

La consecución de estos tres objetivos es parte de un plan de largo plazo, y, en ese sentido, es diferente de las estrategias de muchas *startups* creadas para resolver problemas puntuales relacionados con los agronegocios, las cuales buscan generar ingresos en el corto plazo. Okaratech forma parte de un grupo más pequeño de emprendimientos que apuestan a la integración de diversas fuentes de datos (estaciones meteorológicas, información topográfica, imágenes satelitales, etc.) para implementar su propuesta de valor. Uno de los desafíos más importantes que enfrenta este tipo de estrategias es que las diferentes fuentes de información manejan protocolos distintos. Esto hace que su integración sea muy difícil de lograr, y sobre todo para *startups* de pequeño tamaño, porque se requiere una inversión muy grande en infraestructura (en general, un costo hundido). En definitiva, la capacidad para integrar las diversas fuentes de datos (basada en inversión en infraestructura) es lo que permite realizar el próximo paso, que implica utilizar la inteligencia artificial para el manejo de grandes cantidades de datos. Actualmente está disponible una plataforma de aplicaciones móviles y web para diversos usos: recorridas de campo, seguimiento y monitoreo de cultivos, caracterización de los campos, maquinaria (*tracking*), etc. Estas alrededor de quince aplicaciones cubren muchos aspectos del agronegocio funcionando de manera integrada en una única plataforma. Para el 2021, el desafío es la inversión en infraestructura que se requiere para la aplicación de la inteligencia artificial. Por el momento, el fuerte de Okaratech es la geoestadística, la cual permite, entre otras cosas, la caracterización de los campos, obtener las mezclas óptimas de insumos, etc.

Okaratech tiene otras dos características que la diferencian de otras *agtech* más tradicionales. La primera es que la idea de la empresa es avanzar en el sentido de entender situaciones relacionadas con el negocio del campo que actualmente están fuera del conocimiento convencional del agricultor, y descubrir, a través del análisis

¹⁰ Según lo recogido en el trabajo de campo, ya están trabajando en el desarrollo de prototipos de maquinaria agrícola autónoma.

de los datos, ciertos patrones y tendencias con los cuales interactuar. Este último punto es otro elemento fundamental. Mientras la mayoría de los emprendimientos se dedica a procesar los datos y, a partir de la información generada, proponer soluciones, Okaratech se propone desarrollar capacidades para interactuar con el ecosistema. En palabras de los entrevistados, ellos apuntan —de la misma manera que Tesla— a lograr que un vehículo se maneje solo a partir de recolectar mucha información sobre viajes pasados. Básicamente, el objetivo es lograr entender lo que está pasando en el ecosistema y ejecutar una acción que lo afecte. La segunda característica diferencial es que Okaratech no tiene como objetivo brindarle un servicio de manera directa al productor. El objetivo desde la fundación fue conformar un ecosistema compuesto por inversores y clientes que entienden que necesitan digitalizarse y adaptar todo el esquema de productos y servicios a otra forma de negocios emergente: las plataformas. En ese sentido son parte del ecosistema de Okaratech actores como Bioceres (biotecnología), Fertec (maquinaria en general, fertilizadoras) o Sembrar¹¹ (sembradoras), etc.

Por el momento, Okaratech tiene como clientes a varios productores agropecuarios en Uruguay, Argentina y Colombia (que representan por lo menos unos cinco millones de hectáreas). Algunos de ellos utilizan la plataforma en sistemas más simples: datos del clima, índices de seguimiento y monitoreo de cultivos, índice de caracterización ambiental de los campos, etc. Sin embargo, esta es solo una parte del negocio. La otra es el conjunto de actores que determina en última instancia qué tecnologías y de qué manera se realizará la agricultura: las empresas de biotecnología y de maquinaria agrícola.

Durante los primeros dos años las fuentes de financiamiento fueron principalmente familia y amigos. A partir del tercer o cuarto año se empezaron a sumar inversores externos y se llegó a generar un flujo financiero que permitió la autosustentabilidad del negocio. Actualmente se está cerrando la tercera etapa, que implica terminar de definir las empresas que van a participar del ecosistema de Okaratech. El próximo paso será el escalamiento, sobre todo en lo que tiene que ver con la captación de inversión, ya no necesariamente de actores relevantes en el negocio.

GeneXus no tiene ningún rol formal dentro de Okaratech, más allá de que Nicolas Jodal es director de la compañía y que los servicios de Okaratech están contruidos con GeneXus. Sin embargo, esto le brinda a la empresa un soporte privilegiado, ya que Okaratech se está transformando en una solución de agricultura sobre la base de GeneXus (como lo son K2B y Bantotal, que se han transformado en *core solutions* con base en la mencionada empresa de *software* para otros sectores).

11 Las tres empresas mencionadas son argentinas. Bioceres Crop Solutions es una compañía de biotecnología agrícola (<https://bioceressemillas.com.ar/>), orientada a mejorar la productividad de diversos cultivos de importancia global. Fertec es una empresa fabricante de fertilizadoras de última generación (<https://fertecsa.com/#home>). Sembrar SRL es una fábrica de maquinaria agrícola y agropartes (<http://www.sembrar.com.ar/empresa.html>).

A fines de 2020 trabajaban en Okaratech entre 15 y 20 personas, distribuidos en Montevideo, Córdoba, Rosario y Cali. Básicamente se trabaja en tres áreas: soporte, desarrollo y ciencia de datos. El área de soporte es la que ha estado evolucionando más, ya que se va adaptando a las etapas del negocio en las que se encuentra Okaratech. Recién a fines de 2020 se comenzó a desarrollar una estrategia de comunicación y marketing con más consistencia.

Okaratech fue concebida como una solución de alcance regional; la idea fue apuntar en una primera etapa a los mercados de los países del Mercosur (menos Brasil, por temas de idioma, de unidades de medida y de manejo un poco diferente de la agricultura), ya que todos en mayor o menor medida copiaron el modelo de producción agrícola de Argentina. De esta manera, una vez configurada la plataforma para Argentina, funciona muy bien en Uruguay, Paraguay, etc., e incluso en países no Mercosur, como Bolivia y Colombia. El proceso de internacionalización se vio un poco retrasado recientemente (por ejemplo, por problemas de seguridad o devaluación en Colombia) pero consideraban muy probable que en 2022-2023 Okaratech desembarque en Brasil (pese a las dificultades mencionadas, es obviamente un mercado muy atractivo en términos de volumen), principalmente de la mano de Bioceres (semillas HB4¹²). En este sentido, es importante destacar que el proceso de internacionalización se da a través de los jugadores del ecosistema, a quienes Okaratech les brinda el soporte necesario: quien adquiere la semilla HB4 en Brasil tiene disponible todos los servicios de la plataforma Okaratech.

En la actualidad la propuesta de valor de Okaratech no tiene impactos significativos en los pequeños productores. Sin embargo, se espera que dentro de cinco o diez años la nueva agricultura comience a expandirse y a ser utilizada por todos los productores (pequeños, medianos y grandes). En otras palabras, no se prevé que los pequeños productores desaparezcan en la transición hacia el nuevo paradigma, sino que incorporen la plataforma a su proceso de toma de decisiones.

Okaratech tiene muy pocos vínculos con el sector público. Si bien hubo intentos de interactuar con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, Argentina) y el INIA respecto del uso y manejo de los datos de las estaciones meteorológicas, estos esfuerzos no prosperaron. Los principales motivos identificados tienen que ver con la concepción de lo público en los países latinoamericanos y la consecuente reticencia a la aplicación en el sector privado de la investigación financiada con fondos estatales. Desde el punto de vista de Okaratech, se quisiera explotar mucho más todas las capacidades de I+D que hay en los organismos públicos, para que se transforme en investigación aplicada y en patentes que generen ingresos para potenciar futuras investigaciones.

Finalmente, las medidas de respuesta a la pandemia de la COVID-19 no tuvieron impactos negativos para Okaratech. En todo caso, se identifica una aceleración en

12 HB4 se enfoca en tolerancia a *stress* hídrico en soja y trigo.

el proceso de digitalización. Las medidas de lucha contra la pandemia fomentaron que las empresas vinculadas a la agricultura migren hacia esquemas digitales, lo cual es también promovido por las firmas multinacionales (e. g., Bayer).

Zafrales

Zafrales se especializa en el desarrollo de soluciones para la contratación de personal zafral o temporal¹³. A pesar de no estar enfocada únicamente en el sector agropecuario, la alta demanda de trabajo zafral en este sector hace que este represente una gran parte del negocio (actualmente, en torno del 90 % de la facturación). Zafrales.com tiene un sistema de clasificación intuitivo y preciso del tipo de tareas que desempeña cada trabajador. La plataforma selecciona la cantidad de trabajadores requeridos más un número determinado de retenes. Luego de terminado el vínculo, cada usuario califica a su contraparte (empresa y trabajador), lo que genera confianza en los usuarios y garantía en la calidad del servicio.

Creada en 2017, esta empresa transitó algunos de los diferentes caminos que ofrece el ecosistema emprendedor uruguayo. El origen del emprendimiento es la inquietud de uno de sus cofundadores, Mauricio Pintado (entrevistado para este trabajo). En el año 2015 se da una caída sustancial en los márgenes de ganancia de empresas que operaban en la industria láctea en Uruguay. A partir de esa realidad, muchas empresas dejan de contratar personal fijo y pasan a contratar personal zafral. Mauricio ya tenía experiencia trabajando en el sector de recursos humanos para el agro desde hacía más de diez años, en particular para el sector lechero, y muchas de esas empresas eran sus clientes. Se identifica entonces que los servicios de recursos humanos asociados a la contratación de personal fijo no era lo que demandaba la industria de la leche en ese momento. A partir de ahí, en marzo de 2017, junto con Rodrigo Pereira, comienzan a indagar sobre el mercado de contrataciones de personal zafral en el Uruguay. Luego de dimensionar el mercado, básicamente a través de encuestas y de comunicaciones varias con empresas de diversos sectores (vitivinicultura, cítricos, etc.), llegan a la conclusión de que es viable la propuesta de una plataforma que facilite la contratación de trabajadores zafrales, ya no solamente para el sector lácteo. Las principales dificultades con las que se enfrentaban las empresas que contrataban trabajadores zafrales eran diversas. En primer lugar, reclutar el personal. En una segunda instancia, se presentaban los problemas de ausentismo, altas tasas de rotación, conflictos laborales, complicaciones administrativas, etc. De esta manera, Zafrales nace con la idea de facilitar el vínculo entre trabajadores zafrales y empresas, eliminando en la mayor medida posible estas dificultades.

¹³ Los servicios brindados por Zafrales entrarían dentro del segmento de "Otras aplicaciones en la cadena" de la tabla 1.

A partir del convencimiento de que la idea podía funcionar, y dado que la formación académica de sus cofundadores no incluía conocimientos de programación, entienden que ese aspecto del proyecto debe ser contratado. Sin embargo, no contaban con los fondos necesarios para realizar la inversión en el desarrollo del *software* necesario para el emprendimiento (estimada entre 40.000 y 50.000 USD). Después de contactarse con la ANII, surge la idea de utilizar la herramienta de Validación de Idea de Negocio (VIN), para lo cual deben buscar una institución patrocinadora. Se elige el Centro de Innovación y Emprendimientos (CIE) de la Universidad ORT Uruguay como institución patrocinadora, ya que Mauricio Pintado había realizado un posgrado en dicha institución y tenía conocimiento del centro. Luego de presentarse y ser aprobados (quedando “preincubados”), el CIE les brinda asesoramiento acerca de la estructuración del proyecto (en particular, el llenado del formulario), que requiere ciertas formalidades (*e. g.*, determinar los rubros en los que se va a gastar, en los que se va a invertir, etc.) que de alguna manera “obligan” a los emprendedores a plasmar sus ideas y a analizar desde un punto de vista más realista la viabilidad de sus proyectos. Al cabo de tres meses, en junio de 2017, reciben financiamiento de la ANII, con lo que se puede contratar el desarrollo del *software* y comenzar con el proyecto en general. Es interesante resaltar que la disponibilidad de los recursos humanos necesarios para el desarrollo del *software* no fue un impedimento en Uruguay. Adicionalmente, Zafrales se presenta a otras tres herramientas de apoyo a los emprendedores de la ANII, y logra la aprobación de la ayuda en los tres casos. Luego de la obtención del VIN, en enero de 2018 obtienen el instrumento “Emprendedores Innovadores”, un subsidio por un monto cercano a los 25.000 USD. Al inicio de 2019 se obtienen fondos a través de “Expansión Comercial”, también por un monto cercano a los 25.000 USD, que es un instrumento diseñado para que los emprendimientos se expandan por fuera de su sector, actualmente en las últimas etapas de su ejecución. En abril de 2020 se obtiene financiamiento a través del fondo Coronavirus por un monto cercano a los 5.000 USD. Este último instrumento fue diseñado para generar herramientas para mitigar los efectos de la pandemia. En este caso, Zafrales puso a disposición la plataforma para que las instituciones de la salud pudieran coordinar rápidamente ante la escasez de mano de obra en el sector, lo cual requirió incluir cambios en la plataforma. En paralelo, en enero de 2019, recibieron fondos de un inversor ángel por 200.000 USD.

En lo que tiene que ver con el contacto con el ecosistema, el paso por el CIE contribuyó de manera clave en una primera etapa del proyecto: la definición de la idea y la puesta en marcha. Para el despegue fue determinante la participación del programa de NXTP Labs, la cual ayuda a los emprendedores a vender su proyecto para atraer inversores, solidificando varios aspectos del proyecto y, en definitiva, contribuyendo a su profesionalización. Zafrales fue dos veces ganador de eventos organizados por NXTP Labs para Uruguay y Argentina.

Zafrales está integrada por sus dos fundadores y ocho empleados. Mauricio Pintado, uno de los cofundadores se encarga de la parte de estrategia y los aspectos comerciales, mientras que Rodrigo Pereira se aboca a la parte de operaciones y financiera. También forman parte de Zafrales el director de tecnología, un cargo creado recientemente, ya que la tarea de desarrollo de *software* estuvo tercerizada hasta mediados del 2020, una representante comercial, un equipo de entrevistadoras y un equipo de ejecutivas de cuenta. Actualmente, Zafrales cuenta con alrededor de 90 empresas registradas. En lo que respecta a las etapas de crecimiento del emprendimiento, en 2017 ya contaban con varios usuarios, pero la facturación no fue significativa. En 2018 se contrataron cerca de 7.600 jornales, lo que multiplicó por ocho la facturación del primer año. En 2019 la facturación se multiplicó casi por quince, pasando a ser responsables de la contratación de más de 60.000 jornales. En el 2020 la facturación se mantuvo constante, debido principalmente a que algunos servicios (de alto riesgo y baja rentabilidad) ofrecidos previamente fueron retirados de la plataforma, lo que mejoró el resultado operativo de la empresa. En el primer cuatrimestre de 2020, ya se habían contratado 30.000 jornales. Básicamente, el proceso de crecimiento estuvo ligado al contacto directo con las empresas, describiendo y ofreciendo el servicio a las potenciales contratantes. En lo que respecta a los trabajadores, fueron explotados los canales de reclutamiento previamente establecidos por Pintado, sobre la base de su experiencia en el rubro. La digitalización del proceso no generó problemas significativos para los trabajadores zafrales, quienes se adaptaron rápidamente al uso de la plataforma.

Varios agentes vinculados al sector agropecuario fueron claves en el proceso de crecimiento de Zafrales, ofreciendo principalmente canales de difusión (e. g., invitación a eventos) que le dieron credibilidad a la plataforma. Entre ellos, la ANII, el MGAP, el Instituto Plan Agropecuario (FAO) y el Banco Mundial (BM). Zafrales fue invitado a participar del proyecto conjunto entre el BM y el MGAP denominado Conciencia Agropecuaria, cuyo objetivo es cerrar la brecha entre el campo y la ciudad.

Zafrales brinda servicios de *matching* entre empleados y empleadores, y cuando el volumen de trabajadores lo requiere también se encarga de la parte logística (e. g., la contratación de 500 o 600 trabajadores requiere de su traslado en buses, que salen de diferentes lugares, etc.), ya que si no el servicio queda truncado. Un aspecto relevante de esta plataforma es que tanto los empleados como los empleadores tienen la oportunidad de calificar la experiencia de trabajar con su contraparte. Esto es muy valorado por ambas partes.

Zafrales brinda actualmente dos servicios a través de una página web. El primero es un típico servicio de intermediación (el *matching* entre empleados y empleadores). En este servicio la empresa ingresa al sistema y hace su pedido, eligiendo de un menú precargado las tareas a realizar, el lugar, el monto a pagar, las fechas, etc. Luego el sistema le lista a la empresa los trabajadores seleccionados. El segundo servicio es de tercerización. En esta segunda propuesta de valor, Zafrales se encarga

de contratar a los trabajadores y a los técnicos prevencionistas, de tener a los trabajadores en planilla, pagar sus sueldos, denunciar los accidentes de trabajo, etc. Actualmente, los ingresos de Zafrales se reparten casi equitativamente entre los servicios de intermediación y tercerización.

Zafrales está enfocada en el trabajo zafral en el sector agropecuario, pero sobre la base de las entrevistas con los trabajadores y de los pedidos de empresas de otros rubros, también ofrece servicios para actividades económicas no relacionadas con el sector agropecuario: gastronomía, logística, hotelería, etc. Actualmente, cuando se entrevista a un trabajador se registran todos los rubros en los cuales el trabajador tiene experiencia. Esto ha permitido a varios trabajadores rotar de actividades de acuerdo con las zafras y mitigar las fluctuaciones en sus ingresos anuales.

El mercado de contrataciones zafrales en Argentina, Brasil, Chile, Perú y Paraguay es muy grande: Uruguay representa el 1 % de ese volumen. Actualmente, Zafrales está considerando un proceso de internacionalización, orientado principalmente a países cercanos: Argentina y Paraguay. En este proceso no han contado con ayuda del ecosistema emprendedor ni de ninguna entidad pública. En el futuro, el proceso será consolidado seguramente en conjunción con los aportes de inversores privados.

El principal obstáculo para el crecimiento identificado por el entrevistado es la reticencia de los usuarios, principalmente empresas, a la adopción de la innovación. Muchas compañías del rubro agropecuario se resisten a abandonar la manera tradicional de realizar sus contrataciones.

En lo que refiere a los efectos de las medidas de mitigación de la pandemia, al quedar sin trabajo fijo, muchos individuos se volcaron a la plataforma para conseguir al menos un trabajo zafral. Respecto de la producción del sector agropecuario, no hubo ningún impacto, más allá de la implementación de nuevos protocolos sanitarios.

Conclusiones y principales recomendaciones de política pública

A lo largo de los últimos años comenzaron a surgir en Uruguay una serie de emprendimientos (muchas veces basados en tecnologías disruptivas a nivel global) que prestan servicios a través de plataformas digitales a diversos eslabones de la cadena agropecuaria. Estos servicios permiten mejorar la competitividad de las actividades ligadas a la producción agrícola-ganadera y, en algunos casos, mitigar su impacto ambiental. Asimismo, este nuevo paradigma productivo se presenta como una oportunidad para avanzar en las cadenas globales de valor basadas en recursos naturales renovables, a través de la prestación de servicios basados en conocimiento a actores locales y también, a través de exportaciones, a otras economías.

Del estudio de campo emerge que el desarrollo de estas empresas de servicios basados en conocimiento no surgió de manera aislada y fortuita, sino, por el contrario, como resultado de un conjunto de activos críticos que se gestaron tanto al interior de las empresas como de modo articulado con el resto del ecosistema emprendedor. De esta manera, uno de los primeros factores que resultan centrales para explicar este fenómeno son las capacidades tecnológicas internas a la firma —tanto aquellas provenientes de áreas de sistemas informáticos como también agronómicas—, las cuales representan un baluarte para el desarrollo de las plataformas digitales a través de los cuales se brindan los servicios.

Las plataformas digitales que fueron desarrolladas por las dos empresas aquí presentadas permiten resolver problemas que fueron identificados en el contexto de las producciones del agro local, pero que también podrían ser aplicadas a producciones de otros países y regiones. De hecho, esta situación llevó a las dos empresas a pensar, desde el inicio de sus actividades, en estrategias de expansión de alcance global.

Otro factor central para el surgimiento y desarrollo que emerge de los casos de estudio constituye la relevancia de la demanda local como espacio para el aprendizaje y la identificación de oportunidades económicas. De este modo, la vinculación con usuarios les permitió a los emprendedores acceder a información crítica que incidió en el modo bajo el cual se desarrollaron los servicios. En simultáneo, la experiencia de los emprendedores y su conocimiento sobre el segmento particular del mercado sobre el cual estaban dirigidos los servicios también representó un activo central. Tanto la vinculación con potenciales usuarios como la experiencia son conocimientos tácitos que afectaron positivamente el desenvolvimiento futuro.

Asimismo, del estudio también se destaca que el ecosistema emprendedor *agtech* de Uruguay está integrado por otros actores que desde diversos ámbitos contribuyen al florecimiento de este nicho de alto potencial. Resulta posible destacar que el sector público estuvo llevando a cabo un rol muy activo, por ejemplo, a partir de la conformación de una Mesa AgTech, en la que se identifican diversas líneas de acción para promocionar este tipo de servicios. El INIA es otro ejemplo de un organismo público (con financiamiento también proveniente del sector privado) que está desplegando una nutrida agenda para contribuir al desarrollo del sector *agtech*.

Cabe destacar que, tal como emerge de Bisang et al. (2022), el ecosistema *agtech* de Uruguay está en proceso de formación, con grados de desarrollo menos avanzados que, por ejemplo, Argentina o Brasil. De hecho, de este trabajo se desprende que hasta el momento todavía no hay incubadoras o aceleradoras que estén especialmente focalizadas en el vertical del *agtech* o que ofrezcan en sus programas herramientas específicas para generar capacidades en este sector en particular. Sin embargo, tal como se mencionó en uno de los casos, en ThalesLab —una aceleradora de emprendimientos de base tecnológica— participaron algunas de las empre-

sas *agtech* más avanzadas de Uruguay, por ejemplo, Okaratech, Drone.uy, Agrotexus y Teliot, entre otras.

Entendemos que las experiencias aquí analizadas muestran un incipiente proceso de consolidación del ecosistema *agtech* en Uruguay. El camino de las políticas públicas se podría basar en la experiencia de otros países, como Argentina (no analizada en este trabajo), cuyo caso indica que un mayor desarrollo de incubadoras o aceleradoras promueve el crecimiento, la consolidación y la internacionalización de manera más eficiente. En este sentido, a modo de ejemplo, las intervenciones podrían estar orientadas a facilitar el desarrollo de espacios para la interacción y el *matchmaking* entre emprendedores y usuarios (así como entre emprendedores y posibles aportantes de financiamiento o capital), ampliar los programas de testeo y análisis de tecnologías *agtech* en instituciones como el INIA y fomentar la participación de emprendedores en programas de incubación o aceleración en el extranjero de forma tal de ayudar a su rápida internacionalización.

Agradecimientos

Este trabajo es parte del proyecto “Private and public strategies for success in modern agri-food markets (RG-T3569)” coordinado por el Departamento de Investigación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Referencias bibliográficas

- AGFUNDER (2019). *AgriFood Tech Investing Report: 18' year in review*. <https://agfunder.com/research/agrifood-tech-investing-report-2018/>
- VITÓN, R.; CASTILLO, A. y LOPES TEIXEIRA, T. (2018). *AGTECH: Mapa de la innovación AgTech en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano del Desarrollo.
- DAHL ANDERSEN, A. (2012). Towards a new approach to natural resources and development: the role of learning, innovation and linkage dynamics. *Int. J. Technological Learning, Innovation and Development*, 5(3). <http://dx.doi.org/10.1504/IJTLID.2012.047681>
- KATZ, J. y PIETROBELLI, C. (2018). Natural resource-based growth, global value chains and domestic capabilities in the mining industry. *Resources Policy*, 58, 11-20. doi:10.1016/j.resourpol.2018.02.001
- LACHMAN, J.; BRAUDE, H.; MONZÓN, J.; LÓPEZ, S. y GÓMEZ-ROCA, S. (2022). *El potencial del agro 4.0 en Argentina, Diagnóstico y propuestas de políticas públicas para su promoción*. Ministerio de Desarrollo Productivo, Argentina Productiva 2030.
- LACHMAN, J. y LÓPEZ, A. (2019). Innovation obstacles in an emerging high-tech sector. *Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management*, 17(2), 474-493. <https://doi.org/10.1108/MRJIAM-11-2018-0883>

- LACHMAN, J. y LÓPEZ, A. (2022). 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), 714-729.
- LIU, Y.; MA, X.; SHU, L.; HANCKE, G. P. y ABU-MAHFOUZ, A. M. (2020). From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current status, enabling technologies, and research challenges. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 17(6), 4322-4334.
- MORDEZKI & ASOCIADOS (2018). Uruguay XXI: Especialización de Redes Tecnológicas [En prensa].
- MORRIS M.; KAPLINSKY R. y KAPLAN D. (2012). "One Thing Leads to Another Commodities". Linkages and Industrial Development: A Conceptual Overview. *MMCP Discussion Paper No. 12 (Revised)*.
- PAVITT, K. (1984). Sectoral patterns of innovation. Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13, 343-373.
- SINGER, H. W. (1950). The distribution of gains between investing and borrowing countries. *The American Economic Review*, 40(2), 377-382.
- YIN, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods. Volume 5 of Applied Social Research Methods*. SAGE.

Entrevistas

- Mauricio Pintado (1 de abril de 2020), Zafrales
Leonardo Cristalli (3 de abril de 2020), Okaratech
Ana Castillo Leska (24 de junio de 2020), BID Lab
Mayid Sáder (13 de julio de 2020), Fondo ideas
Sara Goldberg y Marcelo Batto (15 de julio de 2020), ANII
Andrea Mendaro y Sofía Schelotto (20 de julio de 2020), Mesa Agtech Uruguay
Isabella Antonaccio (3 de agosto de 2020), Uruguay XXI
Mauricio Pintado (6 de octubre de 2020), Zafrales
Leonardo Cristalli (7 de octubre de 2020) Okaratech

DOSSIER

Determinantes de la difusión tecnológica en el sector agrícola argentino. El caso de la agricultura de precisión

Determinants of technological diffusion in the agricultural sector in Argentina.
The case of precision agriculture

Sebastián Gómez-Roca

Instituto Interdisciplinario de Economía Política, UBA, CONICET

sj.gomezroca@gmail.com

Fecha de recepción: 22/9/2022. Fecha de aceptación: 01/11/2022



URL de la revista: revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/cuyonomics
ISSN 2591-555X

Esta obra es distribuida bajo una Licencia Creative Commons
Atribución No Comercial – Compartir Igual 4.0 Internacional

Resumen

La agricultura de precisión refiere a un paquete tecnológico que permite adaptar la dosificación de insumos a las características cambiantes de los terrenos. Estas innovaciones se comenzaron a utilizar en la Argentina en la década de 1990, y si bien su difusión ha sido creciente aún no se encuentra consolidada. El presente trabajo estudia las variables asociadas a la agricultura de precisión a nivel departamental utilizando modelos fraccionales Probit y Logit. Este adhiere a una extensa literatura pero que se encuentra especializada en otros países. La evidencia más robusta aquí encontrada destaca la relevancia del tamaño de las superficies y el nivel de diversificación en las actividades.

Palabras clave: agricultura de precisión, difusión tecnológica

Abstract

Precision agriculture refers to a technological package that allows the variable rate of inputs according to the changing characteristics of the land. These innovations started being used in Argentina in the 1990s, and although their diffusion has been growing, they are not yet consolidated. This paper studies the variables associated with precision agriculture at a departmental level using Probit and Logit fractional models. It contributes to extensive literature that has been specialized in other countries. The most robust evidence found here highlights the relevance of the size of the land and the level of diversification in the activities.

Keywords: precision agriculture, technological diffusion

Journal of Economic Literature (JEL): C10, O33, O13, Q10

Introducción

Este trabajo estudia los factores asociados a una mayor adopción de tecnologías de agricultura de precisión (AP) a nivel departamental en Argentina. Este suscribe a una extensa literatura sobre los determinantes de la difusión de tecnologías en el sector agrícola que ha utilizado distintas estrategias de identificación.

En este sentido, dos aspectos son motivantes para este trabajo. En primer lugar, la literatura se encuentra desarrollada en otras partes del mundo, de modo que no existe evidencia para confirmar si las conclusiones aplican al caso argentino. En segundo lugar, se discutirá que la innovación bajo estudio tiene particular relevancia, ya que tiene un gran potencial para mejorar la eficiencia en agricultura, a través de un aumento en la productividad y, a su vez, una reducción en el impacto ecológico de las distintas prácticas. Esto hace que resulte vital comprender cuáles son las variables asociadas a una mayor adopción.

Para ello, corresponde describir apropiadamente a la AP. Esta refiere a un grupo de tecnologías que permiten la aplicación variable de distintos insumos en un mismo lote (Ortega et al., 1999). A modo ilustrativo, al detectar las distintas características en cada espacio de un lote puede ser recomendable aplicar con una menor intensidad un plaguicida en una zona del terreno. En este sentido, se logra explotar la variabilidad en el tiempo y el espacio para generar ganancias de eficiencia, lo cual constituye el principal aporte de la AP (Pierce y Nowak, 1999). Gracias a dichas ganancias, la huella ecológica de la producción se ve reducida. En este contexto, la AP representa una gran caja de herramientas, de la que un productor puede optar por seleccionar algunas que le resulten beneficiosas (Lowenberg-DeBoer, 2019).

Las tecnologías comprendidas aquí no se limitan exclusivamente a servicios digitales, como podría ser un servicio brindado a través de una plataforma que utiliza información satelital. A modo ilustrativo, algunas de las tecnologías que en trabajos del INTA (Melchiori et al., 2013; 2018) mostraron una difusión mayor en el plano local son los monitores de rendimiento y de siembra, así como los banderilleros satelitales. Otra tecnología implementada son las computadoras de dosis variable, aunque estas tienen un menor nivel de difusión, tanto local como internacionalmente (Lowenberg-DeBoer y Erickson, 2019).

Por último, cabe destacar que no se trata de un paquete cerrado. Al ser una innovación con aplicación sobre un bien de base biológica, se tiene una dinámica constante. Así, la AP debe adaptarse a nuevos contextos constantemente. Esto es así

porque una herramienta puede perder eficacia con el tiempo, así como en distintos espacios. Por ello, nuevas adaptaciones y perfeccionamientos deben ser incorporados en forma rutinaria.

La agricultura de precisión y su difusión

En conjunto, los factores mencionados previamente han despertado interés por el asunto en distintas partes del mundo. En algunos países, la adopción de estas tecnologías es mayor y es relevante entender qué factores explican esto¹. Asimismo, incluso al interior de estos países, corresponde estudiar las variables que explican las diferencias en la difusión.

Desde el campo de los estudios descriptivos, la falta de información es un obstáculo generalizado. No existe a nivel internacional una base de datos unificada que dé seguimiento en forma armónica. La información disponible se encuentra atomizada y proviene de distintas fuentes (*e. g.*, encuestas de organismos públicos o de empresas con alcances y perfil de encuestados heterogéneos). Esto hace que la comparación entre países y el seguimiento a lo largo del tiempo se vean limitados.

A pesar de estos puntos, Lowenberg-DeBoer y Erickson (2019) destacan algunas tendencias y rasgos generales. Así, los continentes donde la AP se encuentra menos difundida son Asia y África. Por otra parte, destacan el rol avanzado de ciertos países. Argentina y Brasil se encontrarían en la frontera de Sudamérica, y Alemania en la misma posición dentro de Europa. No obstante, el liderazgo mundial se encuentra concentrado en Estados Unidos.

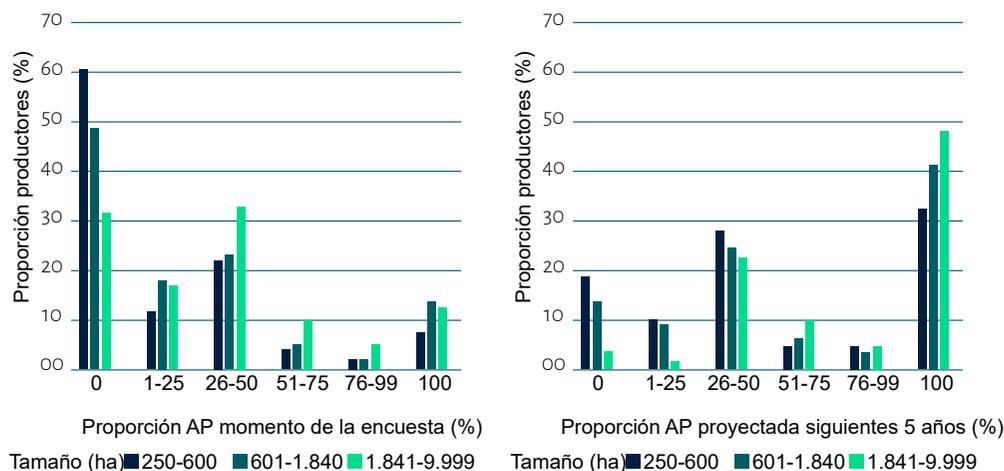
Los autores esbozan distintos argumentos que explican la elevada heterogeneidad. Entre los destacados, se mencionan el nivel adquisitivo de los productores en cada lugar, necesario para hacer frente a ciertas inversiones. Asimismo, son relevantes ciertos aspectos culturales y demográficos (*e. g.*, disponibilidad de mano de obra).

En el caso argentino, los estudios descriptivos son compatibles, aun proviniendo de distintas fuentes como los trabajos de Schiafino (2020) o Lachman y López (2018) o documentos de instituciones como el INTA (ver, por ejemplo, Scaramuzza et al., 2016), la Universidad Austral (Feeney et al., 2010; 2012) y el INDEC (2021). Puntualmente, las encuestas de la Universidad Austral muestran que los productores asignan crecientemente importancia a la AP. Entre las estadísticas que presentan destacan una mayor intensidad en la adopción en productores con terrenos de mayor tamaño. Esto es un fenómeno usual en la literatura para distintas partes del mundo y se vincula con una mayor capacidad de inversión, así como con el mayor aprovechamiento que se puede hacer de la AP cuando el tamaño de la explotación es mayor.

¹ Se destaca que el foco de este trabajo se encuentra en la adopción tecnológica en Argentina. No obstante, para una revisión más profunda sobre las tecnologías o la oferta es útil consultar Wolfert et al. (2017), Lachman y López (2018), Lavarello et al. (2019), Lachman et al. (2021) o Vidosa et al. (2022).

Sin embargo, en dicho estudio resulta particularmente destacable que los productores, independientemente del tamaño, proyectaban incrementar sus niveles de adopción, lo cual se presenta resumidamente en la figura 1. Si bien en los trabajos no se profundiza puntualmente, entre los limitantes a la adopción que destacan los productores se encuentran las restricciones financieras.

Figura 1. Niveles de adopción por tamaño de explotación en el momento de la encuesta (2012) y proyectado

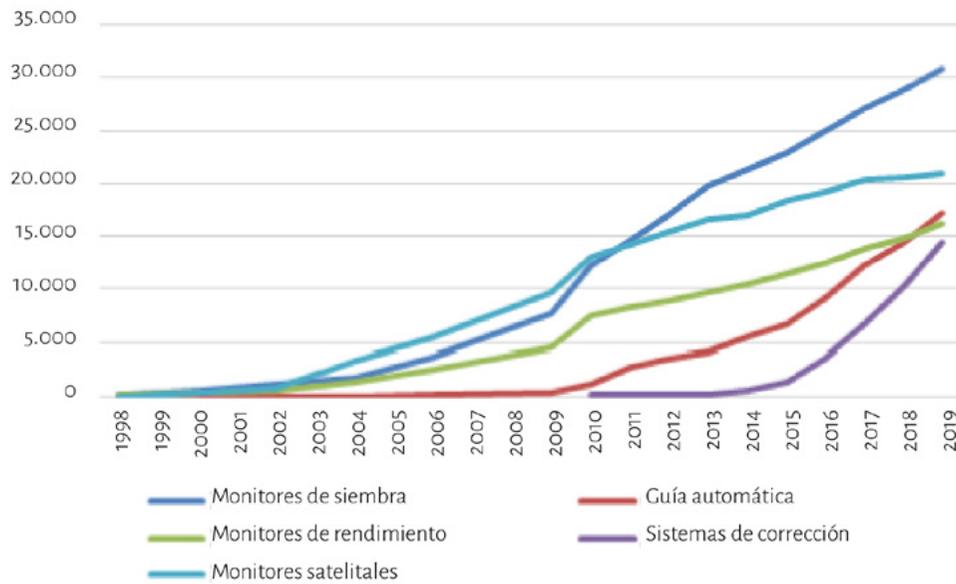


Fuente: elaboración propia con base en Feeney et al. (2012).

Estos datos son compatibles con publicaciones del INTA. En estas, se destaca que ya desde la década de 1990 se encuentra una difusión creciente de la AP. Desde la década del 2000 esta adopta un ritmo de crecimiento mayor. No obstante, en 2015 comenzó una desaceleración debido a restricciones a las importaciones y otros controles de cambios (Scaramuzza et al., 2016)². Aun así, por lo menos hasta 2019 la tendencia en la difusión continuó siendo creciente (Villarroel et al., 2020). Estos autores presentan datos de ventas acumuladas de distintas tecnologías de AP. Abarcan una variedad de tecnologías y se observa que la tendencia creciente es común a prácticamente todas. En la figura 2 se presenta una selección de algunas de las más importantes.

² Con respecto a los controles de cambios, si bien se establecen ya en 2011, en el 2013, asociados a un déficit externo creciente, se endurecen ciertas medidas (Badosa, 2014; Feldman y Fomento, 2019; Chequeado, 2020).

Figura 2. Ventas acumuladas de equipos de AP



Fuente: elaboración propia con base en Scaramuzza et al. (2016) y Villarroel et al. (2020).

No obstante, si bien resulta claro a nivel local que la difusión de estas tecnologías es creciente³, a pesar de enfrentar ciertas limitaciones, existen disparidades importantes. Lachman y López (2018) utilizan datos de Map of Agriculture⁴ y registran que, si bien la proporción de productores adoptantes subió aproximadamente de un 11 % a un 16 % entre 2016 y 2018, la adopción no es uniforme. Los productores de explotaciones de más de 1.000 ha presentan niveles de adopción que, de mínima, duplican los de productores de menores dimensiones.

A nivel regional, las provincias más reconocidas en la literatura por su intensidad en la utilización de tecnologías son Santa Fe, Buenos Aires y Córdoba; las cuales aquí presentan niveles de adopción del 11 %, 15 % y 18 %, respectivamente. No obstante, los autores mencionan que provincias del NOA y NEA presentan una difusión aun mayor de estas tecnologías. En este sentido, destacan los casos de Chaco (22 %) y Salta (36 %).

Por último, también destacan que la intensidad en la adopción es mayor en productores de cultivos extensivos, principalmente en los casos de la soja y el maíz. Esto se vincula con distintos factores. Si bien es cierto que en cultivos extensivos

3 Cabe destacar que esta tendencia no es un aspecto que se observa únicamente en el caso argentino. Ver, por ejemplo, CEMA (2017).

4 Map of Agriculture es una empresa originada en Nueva Zelanda que tuvo posteriormente operaciones en Argentina. El foco de su trabajo es generar información especializada de agricultura y ganadería a partir de encuestas a productores. Esta empresa también facilitó datos utilizados en este trabajo.

existe un mayor margen de variabilidad espacial que puede ser explotado por la AP, también el grado de desarrollo de estas tecnologías para estos cultivos es mayor. Este fenómeno, al igual que varios de los anteriores, no es exclusivo de la Argentina si no que han sido documentados para otras partes del mundo⁵.

No obstante, dado que este trabajo se propone estudiar los determinantes en forma econométrica, el énfasis se encontrará sobre este frente. La problemática de la difusión tecnológica en el sector agrícola ha sido ampliamente estudiada, principalmente en los Estados Unidos. Las estrategias de identificación más difundidas consisten en modelos lineales (Skreli et al., 2011) o no lineales (Banerjee et al., 2008; English et al., 2000; Tey y Brindal, 2012) que buscan explicar la adopción o no adopción de tecnologías (en forma dicotómica) o la intensidad en la adopción.

Dado que dependiendo de cada encuesta la información disponible puede variar considerablemente, la evidencia apunta en múltiples direcciones. Así, Tey y Brindal (2012) destacan que más de treinta factores han sido estudiados en un conjunto de diez trabajos empíricos. Los autores los agrupan en siete categorías, aunque por una cuestión de síntesis y de información disponible, se los presentarán como factores: (1) sociales, (2) agroecológicos, (3) económicos, y (4) tecnológicos.

Dentro del grupo de variables sociales, se destacan la edad, la educación y la experiencia en el sector de los productores. Los factores agroecológicos incluyen la dimensión de la explotación y el tipo de cultivo producido. Entre los económicos, se encuentran el acceso al crédito, la diversidad de actividades (*e. g.*, que el productor también lleve adelante actividades de ganadería) y la propiedad de la explotación. Finalmente, los factores tecnológicos abarcan variables que refieren a la existencia de un umbral tecnológico (*e. g.*, manipulación de computadoras) como aquellas referidas al acceso o disponibilidad de tecnologías. Fuera de estos aspectos, en los estudios también se destaca la relevancia de la localización, ya que puede influir por distintos motivos (*e. g.*, marcos instituciones distintos).

En definitiva, se trata de una literatura heterogénea, donde las muestras provienen de distintas fuentes, que abarcan perfiles de productores muy variados y se pueden focalizar en ciertas herramientas como en paquetes tecnológicos enteros. No obstante, los hallazgos principales tienden a ubicarse en una misma línea. Los resultados de algunos de los trabajos tomados a modo de referencia en la aplicación de este estudio se presentan en forma armonizada en la tabla 1.

⁵ Ver, por ejemplo, Schimmelpfennig para el caso de Estados Unidos.

Tabla 1. Resumen de estudios recientes y principales variables estadísticamente significativas para explicar la adopción de tecnologías

	Banerjee y Martin (2008)	English et al. (2000)	Paudel et al. (2011)	Akudugu et al. (2012)	Banerjee et al. (2008)
Explicada	Algodón genéticamente modificado	AP	AP	Adopción de tecnologías	Adopción de GPS
Explicativas significativas de interés	Especialización	Propiedad vs. Alquiler	Educación	Educación	Rinde
	Localización	Proporción de grandes productores	Superficie	Superficie	Superficie
			Edad		Edad

Fuente: elaboración propia con base en Banerjee y Martin (2008), English et al. (2000), Paudel et al. (2011), Akudugu et al. (2012) y Banerjee et al. (2008).

Como un primer ejemplo, English et al. (2000) estudian en Tennessee modelos de adopción agregada a nivel condado, y encuentran que la presencia de productores con terrenos de gran tamaño y que la mayor presencia de productores dueños de la explotación que trabajan se asocian positivamente con un nivel de adopción tecnológica mayor.

Por otra parte, Banerjee et al. (2008) focalizan su estudio en productores de algodón de Estados Unidos. Encuentran una relación negativa entre adopción tecnológica y edad, mientras que la utilización de computadoras y el tamaño de las explotaciones presentan una asociación positiva. Banerjee y Martin (2008) encuentran resultados similares al estudiar la adopción de variedades de algodón genéticamente modificadas: no registran una asociación entre esta y características de los productores como la educación, la edad y la experiencia. Aquí cabe destacar que el resultado con respecto a la edad difiere del primer trabajo. No obstante, Paudel et al. (2011) estiman un modelo para la adopción de AP de productores de algodón de Estados Unidos y sí encuentran evidencia de la relevancia del perfil etario de los productores.

Por último, se destaca que Akudugu et al. (2012) realizan un ejercicio similar en Ghana, donde la educación y el tamaño de los establecimientos son variables relevantes para explicar la adopción tecnológica. Adicionalmente, no encuentran evidencia de que influya tener una diversificación en las actividades.

A modo de cierre, la AP comprende un paquete tecnológico prometedor para la agricultura. Si bien no se cuenta con información armonizada, se conoce que su difusión en el mundo ha sido creciente y dispar. En particular, en la Argentina la difusión y el interés por parte de los productores ha sido creciente. Los factores que explican la adopción en productores o en regiones son variados y han sido amplia-

mente estudiados, aunque no para el caso argentino, y ese es el foco de este trabajo. En la siguiente sección se profundiza en la metodología para llevar a cabo el estudio.

Metodología

La variable explicada en este trabajo es la intensidad promedio en la aplicación de AP a nivel departamental. En esencia, esto refleja cuál es la proporción promedio de los lotes en los que se aplica AP. A modo ilustrativo, se espera que en general esta proporción sea mayor en explotaciones de mayor superficie. Consecuentemente, la variable dependiente tiene un rango de valores posibles limitado, ya que la adopción media en un departamento no puede ser menor que cero ni mayor a la unidad.

Esto representa un desafío para la metodología a seguir. Un primer tipo de modelo implementable sería una regresión lineal (Friedman, 2012). No obstante, dado el comportamiento de la variable resulta relevante aportar evidencia en base a modelos que no violen la restricción de los valores posibles de la variable dependiente. Por este motivo, se utilizarán modelos fraccionales en dos vertientes, aquí llamadas Logit fraccional y Probit fraccional (Papke y Wooldridge, 1996; Wooldridge, 2002).

Estos modelos conservan similitudes con los modelos Logit y Probit tradicionales, donde la particularidad radica en que la variable dependiente en lugar de ser dicotómica puede ubicarse en cualquier punto del intervalo $[0;1]$. Así como en las versiones más usuales, la magnitud de los coeficientes no tiene una interpretación directa. Por este motivo, también se reportarán los efectos marginales promedio a fines de explorar con mayor precisión la vinculación entre las variables.

Por último, se incluye un ejercicio de robustez en el que se analiza el cambio en los resultados corrigiendo los errores estándar frente a heterocedasticidad. De este modo, se contribuye a la evidencia proveída por las estimaciones anteriores.

Datos utilizados: fuentes y análisis

Si bien no es la única, la encuesta de Map of Agriculture (MoA) es la fuente de información principal utilizada en el estudio. Durante sus operaciones en Argentina la empresa realizaba un cuestionario en forma telefónica a productores locales, lo cual permitía llevar adelante sus operaciones y tener un monitoreo del mercado. Este cuestionario comprendía características propias de los productores, así como aspectos vinculados a la toma de decisiones, entre otros. La base aquí utilizada consiste en encuestas que alcanzaron a 5.895 productores entre febrero de 2017 y agosto de 2018. A nivel complementario, se utilizaron dos fuentes adicionales. Como variables de control adicionales se incorporaron datos del Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM, 2022) y del Censo Nacional Agropecuario 2018 (INDEC, 2022). El resumen de las variables tenidas en cuenta y su fuente se describe en la tabla 2.

En este trabajo será de particular interés estudiar la compatibilidad entre los resultados sobre la vinculación de variables con la adopción en el plano local y lo que sugiere la literatura previa. En este sentido, se espera que la adopción esté asociada a la superficie promedio en forma positiva. En forma secundaria, también se estudia la condición de alquiler y los ingresos por ganadería, que deberían tener una relación negativa para ubicarse en línea con los resultados previos (English et al., 2000). A su vez, siguiendo lo mencionado por Lachman y López (2018), será de interés detectar si el cultivo de variantes extensivas predominantes (soja, maíz y trigo) es una variable relevante para explicar niveles de adopción diferentes.

Tabla 2. Variables incorporadas al estudio

Variable	Nombre en tablas	Fuente	Definición
Adopción de AP	Adopción de AP	MoA	Promedio de utilización de AP por cada productor
Superficie	Superficie	MoA	Tamaño total promedio de las explotaciones de los productores
Alquila	Alquila	MoA	Proporción de productores que alquila (ya sea parcial o totalmente) la superficie explotada
Soja, trigo o maíz	Cultivos	MoA	Proporción de productores que cultiva soja, trigo o maíz
Actividad ganadera	Ganadería	MoA	Proporción de productores que tiene animales de ganado
Productor cooperativo	Cooperativo	MoA	Proporción de productores que pertenecen a un grupo de compra o cooperativa
Experiencia	Experiencia	MoA	Años promedio de experiencia en el sector
Cuadrado de la experiencia	Cuad. Exp.	MoA	Cuadrado de los años promedio de experiencia
Banco	Banco	MoA	Proporción de productores que se encuentra bancarizado
Sistema de control	Computadora	MoA	Proporción de productores que utilizan como sistema para control del campo una alternativa computacional (e. g., Excel)
Conexión	Conexión	ENACOM	Proporción de localidades del departamento que tienen cobertura 3G o 4G
Educación	Educación	INDEC	Proporción de productores con estudios secundarios completos

Fuente: elaboración propia.

Como variables de control se incorporan la proporción de productores cooperativos, ya que a partir de los resultados de la Universidad Austral (2013) esta variable podría ser relevante para explicar diferencias en adopción. A su vez, las restricciones financieras no pueden ser incorporadas, pero a modo de *proxy* se incorpora la pro-

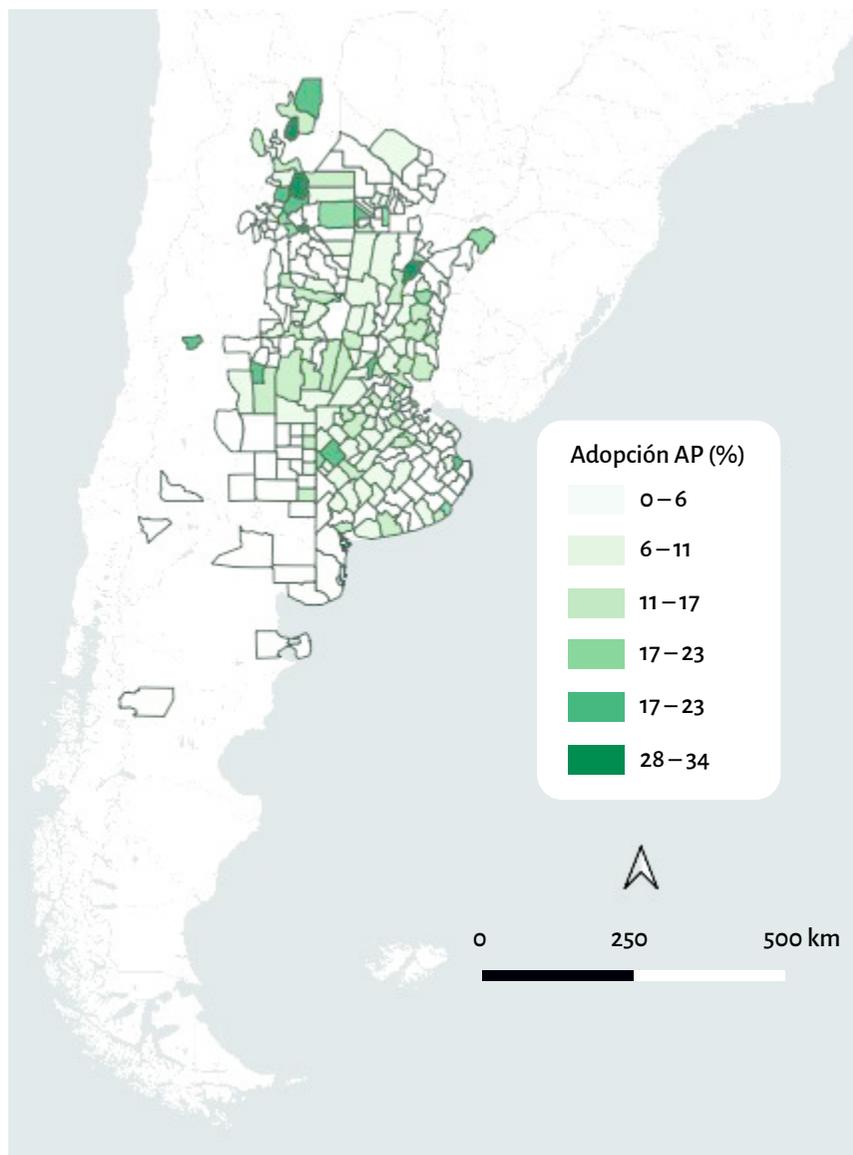
porción de productores bancarizados⁶. El sistema de control es incluido como variable de control dada su utilización en el estudio de Banerjee et al. (2008). Lachman et al. (2021) señalan los problemas de infraestructura en su estudio, entre los cuales se menciona la falta de conectividad a Internet. A partir de la base de ENACOM se incorpora una variable que refleja la conectividad del departamento en general; no obstante, esta variable es una aproximación, ya que no necesariamente refleja el acceso a una conexión puntualmente en la localización de los establecimientos de los productores encuestados. A nivel de capacidad individual se incorporan dos variables adicionales. Siguiendo a Banerjee y Martin (2008) se tendrá en cuenta la experiencia en el sector, y, en línea con literatura ya citada (English et al., 2000; Banerjee et al., 2008; Banerjee y Martin, 2008; Akudugu et al., 2012; Pandit et al., 2012), se intentará controlar por la educación. Dado que esta variable no se encuentra disponible también se utilizará una aproximación. La mejor variable de control encontrada fue la educación de los productores encuestados en el CNA 2018, de modo que en realidad es la educación de productores agropecuarios de otra muestra. El CNA 2018 relevó un número significativamente mayor de establecimientos, de modo que, si bien es el mejor sustituto hallado, no deja de ser una aproximación acotada.

Hay limitaciones que se deben destacar. En primer lugar, problemas potenciales pueden encontrarse en el registro de los datos durante la realización de la encuesta. De este modo, errores de registro pueden llevar a conclusiones erradas. Por otra parte, también pueden encontrarse problemas en la naturaleza de la encuesta, dado que se realizaba por vía telefónica por parte de una institución privada sin alcance nacional. Esto lleva a que la muestra sea limitada y que no se tengan observaciones para varios departamentos, a la vez que podría existir un sesgo de selección (debido al método de contacto). Por otra parte, los datos de conectividad y educación reflejan promedios a nivel departamento, de modo que son aproximaciones, y pueden no ser fielmente representativas para los productores efectivamente observados en la encuesta MoA.

Avanzando hacia un análisis breve de los datos, a nivel regional puede observarse cierta autocorrelación espacial positiva en la adopción de la AP a nivel departamental. Esto se puede observar en la figura 3. Se verifica allí también la presencia de algunas unidades aisladas en términos de contigüidad. Estas fueron removidas del análisis para evitar un potencial problema proveniente de la heterogeneidad espacial, lo que implicó un recorte de un 3,7 % de la base.

⁶ La elección de esta variable como *proxy* se fundamenta en el trabajo de Khera et al. (2021), en el que, en un contexto distinto, se la menciona como una medida de inclusión financiera.

Figura 3. Mapa de adopción de AP en Argentina⁷



Fuente: elaboración propia con base en datos de Map of Agriculture.

Para la detección de *outliers* se procedió a un análisis de *clusters* utilizando un mapa LISA basado en I's de Moran locales (Anselin et al., 1996). Para este ejercicio se utilizó una matriz de contigüidad de tipo reina. Mediante esta herramienta se detectaron cuatro tipos de *clusters*, los *clusters* de tipo alto-bajo y viceversa refieren a casos atípicos. A los fines de este trabajo, los tests se realizaron con un nivel de significancia del 0,1 %. Los resultados de este ejercicio sugirieron la existencia de cuatro *clusters* que refieren a casos atípicos, con nodos en Patiño (Formosa), Santo

⁷ Por cuestiones ilustrativas no se incluye parte de la provincia de Tierra del Fuego.

Tomé (Corrientes), Rosario de Lerma (Salta) y Banda (Santiago del Estero), los cuales fueron removidos de la base de datos. Así, el número de departamentos base finalmente utilizado en los modelos es de 252.

En base a esta última muestra se presentan algunas estadísticas descriptivas. Si bien la unidad observacional consiste de departamentos, corresponde describir a los productores que integran la muestra. De los productores encuestados, un 12,4 % utilizó tecnologías de AP en alguna parte de su explotación. Si bien una proporción no menor de productores aplicaron estas tecnologías en la totalidad de su explotación, no fue el caso general. Consecuentemente, la cobertura promedio de estas tecnologías es de un 8,3 % de la superficie explotada por estos sujetos.

El productor encuestado más pequeño tenía una explotación de 100 ha. Esta variable presenta una distribución asimétrica, lo cual se ve reflejado en que la mediana de la superficie es de 440 ha y la media es de 923 ha. Por otra parte, un 84,4 % de los productores tenían entre sus cultivos alguna variedad de maíz, soja o trigo, y un 57 % realizaba actividades de ganadería.

Entre rasgos más asociados al perfil de los productores, un 59,1 % de ellos alquila por lo menos una porción de la explotación. A su vez, un 26,6 % pertenece a un grupo de compra o cooperativa, y un 94 % se encuentra bancarizado. La experiencia promedio en el sector es de 31 años, lo cual refleja la extensa trayectoria de una parte importante de la muestra. Finalmente, un 43 % usó como sistema para el control del campo alguna alternativa computacional. Sobre este último punto, resulta relevante destacar que un 53 % afirmó que su principal sistema de control era el papel⁸.

A nivel departamental, el comportamiento de estas variables es similar al encontrado a nivel productor. En este sentido, una limitación es la cantidad de observaciones. En promedio se tienen entre 22 y 23 observaciones por departamento; sin embargo, un 27 % de ellos cuenta con tres observaciones o menos. Este aspecto es una limitación que debe señalarse dado que es más probable que la selección de productores de estos departamentos sea poco representativa del comportamiento generalizado allí.

A su vez, en esta agregación se incorporan dos variables adicionales: la conectividad y la educación. En promedio, los departamentos tienen conexión a 3G o 4G en un 73 % de sus localidades; a la vez que un 31 % tiene conectividad en todas las localidades. Con respecto a la educación, el nivel de finalización de secundario promedio es del 48 %. Los departamentos con menores niveles de educación promedio se encuentran en Santiago del Estero, donde la proporción de productores por departamento que terminó el secundario es baja, con un mínimo de 6,6 %. En el otro extremo, los departamentos con mayores niveles de educación son principalmente de Buenos Aires, donde el máximo es de 78,7 %.

8 Una porción de productores declaró no haber utilizado ninguna alternativa de control.

Si bien ya fue mencionado, se destaca que estas últimas dos variables son de distintas fuentes. Así, no se señala la conectividad del establecimiento. Por ejemplo, podría no tenerse conexión en el establecimiento, a pesar de haber cobertura en otras localidades del departamento. Por eso, esta variable se define como el grado de cobertura dentro del departamento, ya que se considera que es la mejor aproximación (a mayor cobertura generalizada, debería ser más probable que la haya donde se encuentran los productores encuestados)⁹. Por otra parte, la educación proviene de una muestra de productores agropecuarios realizada por el INDEC, de modo que esta puede diferir de la educación de los productores observados en la encuesta de MoA. Extendiendo el análisis anterior, en general las variables no están correlacionadas a nivel individual en forma significativa con la adopción a nivel departamental. Esto resulta en línea con lo esperable dada la gran amplitud de factores señalados que determinan las decisiones de adopción. En la tabla 3 se presentan los coeficientes de correlación individual, allí se observa que solo dos variables tienen un coeficiente estadísticamente significativo, utilizando un test de correlación al 1 % de significancia (Bacchini et al., 2018). Así, el cultivo de las variedades más difundidas y la actividad en ganadería, además de tener coeficiente significativo, tienen una correlación con el signo esperado (positivo y negativo, respectivamente).

Tabla 3. Correlación entre variables

Variable	Correlación empírica
Cultivos	0,284***
Cooperativa	0,082
Superficie	0,079
Banco	0,066
Alquila	0,064
Conexión	0,021
Cuad. Exp.	0,019
Computadora	0,011
Educación	-0,029
Experiencia	-0,072
Ganadería	-0,279***

Fuente: elaboración propia.

⁹ Cabe recordar que no se dispone de la ubicación de los productores a nivel localidad, y por eso la aproximación se realiza a nivel departamento.

Resultados

En la tabla 4 puede observarse que los resultados se encuentran en línea con lo que sugiere la literatura. En este sentido, la superficie se encuentra asociada positivamente a la adopción tecnológica, mientras que la mayor presencia de actividades de ganadería se encuentra relacionada en forma negativa. Un punto adicional es que la adopción tecnológica es mayor en departamentos donde una mayor proporción de productores se dedica, aunque sea parcialmente, a cultivos extensivos.

La evidencia sobre la experiencia en este caso es mixta, ya que solo en los modelos fraccionales donde se incluyen más variables de control es significativa, incluso haciendo un test conjunto. Por otra parte, la mayor proporción de productores que alquila aunque sea una parte del terreno donde producen no parece vincularse con una mayor o menor adopción, lo cual puede vincularse con que, si bien la AP permite una producción más sustentable en el tiempo (compatible con los intereses de productores dueños), también puede traducirse en mayores beneficios actuales, más allá de los incentivos hacia el largo plazo.

Tabla 4. Resultados de regresiones principales

	Adopción de AP			
	Logit fraccional		Probit fraccional	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Superficie	0,359***	0,398***	0,176***	0,199***
Alquila	-0,399	-0,439	-0,144	-0,167
Cultivos	0,750**	0,856**	0,344**	0,410**
Ganadería	-1,289***	-1,270***	-0,650***	-0,649***
Experiencia	-0,02	-0,025*	-0,01	-0,013**
Cuad. Exp.	0,00001	0,00001*	0,00001	0,00001**
Computadora		-0,384		-0,215
Cooperativo		0,09		0,054
Banco		0,2		0,073
Educación		-0,833		-0,404
Conexión		0,424		0,23
Observaciones	252	251	252	251
Nota:	* p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01			

Fuente: elaboración propia.

En otra dimensión, la asociación a cooperativas no es relevante, lo cual no resulta obvio dados los estudios presentados por la Universidad Austral. A su vez, la utilización de computadoras, que aproxima la presencia de umbrales tecnológicos,

no se encuentra correlacionada. Esto bien puede deberse a que la utilización de muchas de estas tecnologías es accesible, aunque también puede ser el resultado de una aproximación deficiente. Adicionalmente, la bancarización no se encuentra relacionada con la adopción de tecnologías. No obstante, esto no se considera evidencia suficiente para afirmar que el acceso al crédito no sea una dimensión importante. Por último, las variables *proxy* conexión y educación, incluidas a modo de control y provenientes de otra base, no resultan significativas.

Si contrastamos estos resultados con los obtenidos al utilizar estimaciones robustas de los desvíos se puede observar en la tabla 5 que, en general, las conclusiones apuntan en una misma dirección. Con el fin de mantener la parsimonia en la exposición, el resto de las variables se denotan en la categoría llamada *variables restantes*, indicando según corresponde si fueron incluidas en la estimación. Los resultados con respecto a estas no varían.

Tabla 5. Regresiones utilizando errores robustos

	Adopción de AP			
	Logit fraccional		Probit fraccional	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Superficie	0,359***	0,398***	0,176***	0,199***
Alquila	-0,399	-0,439	-0,144	-0,167
Cultivos	0,75	0,856	0,344	0,41
Ganadería	-1,289***	-1,270***	-0,650***	-0,649***
Experiencia	-0,02	-0,025*	-0,01	-0,013**
Cuad. Exp.	0,00001	0,00001*	0,00001	0,00001**
Variables restantes	No	Sí	No	Sí
Observaciones	252	251	252	251
Nota:	* p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01			

Fuente: elaboración propia.

No obstante, caben dos menciones. En primera instancia, la relación entre la producción de cultivos extensivos y la difusión tecnológica deja de ser significativa. Por otra parte, se encuentra evidencia más sólida que sugiere una vinculación entre la adopción y la experiencia de los productores de los departamentos. Esta relación estimada es convexa, de modo que la mayor adopción se vincula con una menor experiencia (lo cual probablemente es una característica de productores más jóvenes). No obstante, cabe destacar que la estimación del coeficiente que acompaña al cuadrado de la edad es de una magnitud muy baja, de modo que no corresponde afirmar que también en los departamentos donde los productores tienen un perfil de mucha experiencia se espera un mayor nivel de adopción.

El último punto a presentar se encuentra en la tabla 6. En esta se puede observar que los efectos medios estimados por los modelos fraccionales son similares y particularmente estables para las variables estadísticamente significativas y robustas. En este sentido, se puede observar que, si la superficie media en un departamento es un 1 % más alta, la adopción media esperada estimada es aproximadamente un 2 % mayor. Por otra parte, si la proporción de productores que realizan actividades de ganadería es un 1 % mayor, esta se encuentra en torno a un 8 % menor. Esto refleja una estrecha relación entre la especialización en agricultura y la adopción tecnológica.

Tabla 6. Efectos marginales promedio

	Adopción de AP			
	Logit fraccional		Probit fraccional	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Superficie	0,0221***	0,0246***	0,022***	0,0248***
Alquila	-0,0245	-0,027	-0,0179	-0,0208
Cultivos	0,0461**	0,0527**	0,0429**	0,0512**
Ganadería	-0,0793***	-0,0783***	-0,0811***	-0,081***
Experiencia	-0,0013	-0,0016*	-0,0012	-0,0016**
Cuad. Exp.	0	0*	0	0**
Computadora		-0,0237		-0,0268
Cooperativo		0,0055		0,0067
Banco		0,0123		0,0091
Educación		-0,0513		-0,0504
Conexión		0,0261		0,0287
Nota:	* p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01			

Fuente: elaboración propia.

Discusión

La AP representa un avance tecnológico que permite extender el potencial de la agricultura, a la vez que se traduce en prácticas más ecológicas. La evidencia sobre su difusión a nivel mundial no se encuentra armonizada, pero a nivel local las distintas fuentes sugieren que se encuentra una tendencia creciente en la adopción y en el interés por estas tecnologías. No obstante, no parece ser un paquete tecnológico consolidado y utilizado en forma totalmente masiva.

Dada su elevada relevancia, este trabajo se centró en el estudio de los factores que permiten explicar la adopción, analizando cuáles eran las variables más frecuen-

temente asociadas a mayores niveles de adopción a nivel departamental. A grandes rasgos, los resultados se encuentran en línea con lo que sugiere la literatura.

En este sentido, una mayor superficie se asocia a mayores niveles de adopción tecnológica mientras que la presencia de actividades de ganadería tiene una relación negativa. Estos resultados son robustos a distintas especificaciones y métodos de estimación. Adicionalmente, se encuentra una evidencia mixta frente a la relación que hay con el cultivo de soja, maíz o trigo y con los años de experiencia en el sector, donde se presenta evidencia preliminar que sugiere que la adopción se vincula positivamente con estos cultivos y negativamente con la experiencia.

Referencias

- AKUDUGU, M.A., GUO, E., & DADZIE, S.K. (2012). Adoption of Modern Agricultural Production Technologies by Farm Households in Ghana: What Factors Influence their Decisions? *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 2, 0-0.
- ANSELIN, L.; BERA, A. K.; FLORAX, R. y YOON, M. J. (1996). Simple diagnostic tests for spatial dependence. *Regional science and urban economics*, 26(1), 77-104.
- BACCHINI, D.; VÁZQUEZ, L. V.; BIANCO, M. J. y CASPARRI, M. T. (2018). *Introducción a la Probabilidad y a la Estadística*. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires. http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/libros/document/Bacchini_Introduccion-a-la-probabilidad-y-a-la-estadistica-2018
- BANERJEE, S. y MARTIN, S. (2008). A Binary Logit Analysis of Factors Impacting Adoption of Genetically Modified Cotton. *AgBioForum*, 12.
- BANERJEE, S.; MARTIN, S. W.; ROBERTS, R. K.; LARKIN, S. L.; LARSON, J. A.; PAXTON, K. W.; ENGLISH, B. C.; MARRA, M. C. y REEVES, J. M. (2008). A binary logit estimation of factors affecting adoption of GPS guidance systems by cotton producers. *Journal of agricultural and applied economics*, 40(1), 345-355.
- CEMA (2017, febrero 13). *Digital Farming: What does it really mean?* <https://www.cema-agri.org/position-papers/254-digital-farming-what-does-it-really-mean>
- ENACOM (2022). *Conectividad al servicio de Internet. Datos Abiertos ENACOM*. ENACOM. <http://datosabiertos.enacom.gob.ar/dataviews/241175/conectividad-al-servicio-de-internet/>
- ENGLISH, B. C.; ROBERTS, R. K. y LARSON, J. A. (2000). A logit analysis of precision farming technology adoption in Tennessee. Mimeo. Knoxville: *The University of Tennessee Agricultural Experiment Station, Department of Agricultural Economics*, 1-22.
- FEENEY, R.; BERARDI, M.; BERTOSSI, O.; STEIGER, C.; PIAZZARDI, B.; COLOMBO, M. y PREUMAYR, F. (2010). *Encuesta sobre las necesidades del Productor Agropecuario Argentino*. Universidad Austral.
- FEENEY, R.; MAC CLAY, P.; PIAZZARDI, B.; STEIGER, C. y MANDRILE, J. (2012). *Encuesta*

- sobre las necesidades del Productor Agropecuario Argentino. Universidad Austral.
- INDEC (2022). INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87>
- INDEC (2021). *Censo Nacional Agropecuario 2018: Resultados definitivos, abril de 2021*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- KHERA, P.; NG, S.; OGAWA, S. y SAHAY, R. (2021). *Measuring Digital Financial Inclusion in Emerging Market and Developing Economies: A New Index*. IMF Working Paper WP/21/90.
- LACHMAN, J. y LÓPEZ, A. (2018). Nuevas oportunidades y desafíos productivos en la Argentina: Resultados de la Primera Encuesta Nacional a Empresas de Agricultura y Ganadería de Precisión. *IIEP-BAIRES, Serie Documentos de Trabajo*, 38.
- LACHMAN, J.; LÓPEZ, A. F.; TINGHITELLA, G. y GÓMEZ ROCA, S. (2021). Las Agtech en Argentina: Desarrollo reciente, situación actual y perspectivas. *IIEP-BAIRES, Serie Documentos de Trabajo*, 57.
- LAVARELLO, P.; BIL, D.; VIDOSA, R. y LANGARD, F. (2019). Reconfiguración del oligopolio mundial y cambio tecnológico frente a la agricultura 4.0: Implicancias para la trayectoria de la maquinaria agrícola en Argentina. *Ciclos en la Historia, la Economía y la Sociedad*, 53.
- LOWENBERG-DEBOER, J. (2019). The economics of precision agriculture. En J. Stafford (Ed.), *Precision agriculture for sustainability* (p. 481-502). Burleigh Dodds Science Publishing. DOI:10.19103/AS.2017.0032.19
- LOWENBERG-DEBOER, J. y ERICKSON, B. (2019). Setting the record straight on precision agriculture adoption. *Agronomy Journal*, 111(4), 1552-1569. <https://doi.org/10.2134/agronj2018.12.0779>
- MELCHIORI, R. J.; ALBARENQUE, S. M. y KEMERER, A. C. (2013). Uso, adopción y limitaciones de la agricultura de precisión en Argentina. Documento interno del INTA. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_uso_adopcin_y_limitaciones_de_la_agricultura_de_.pdf
- MELCHIORI, R. J.; ALBARENQUE, S. M. y KEMERER, A. C. (2018). Evolución y cambios en la adopción de la agricultura de precisión en Argentina. *17° curso internacional de agricultura y ganadería de precisión*.
- ORTEGA B., R.; PÉREZ C., C.; DÍAZ B., K. y CLARET M., M. (1999) *Agricultura de precisión. Introducción al manejo sitio-específico*. Serie Quilamapu. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/28468>
- PAPKE, L. E. y WOOLDRIDGE, J. M. (1996). Econometric methods for fractional response variables with an application to 401(k) plan participation rates. *Journal of Applied Econometrics*, 11(6), 619-632. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1255\(199611\)11:6<619::AID-JAE418>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1255(199611)11:6<619::AID-JAE418>3.0.CO;2-1)
- PAUDEL, K. P., PANDIT, M., MISHRA, A. K., & SEGARRA, E. (2011). Why Don't Farmers Adopt Precision Farming Technologies in Cotton Production? <https://ideas.repec.org/p/ags/aaea11/104828.html>.

- PIERCE, F. J. y NOWAK, P. (1999). Aspects of precision agriculture. *Advances in agronomy*, 67, 1-85.
- SCARAMUZZA, F.; VÉLEZ, J. y VILLARROEL, D. (2016). Adopción de Agricultura de Precisión en Argentina: Evolución en los principales segmentos. Documento interno del INTA. *Agricultura y Ganadería de precisión y agregado de valor en origen*. INTA.
- SCHIAFFINO, G. N. (2020). Fenómeno técnico y modernización del campo en el área concentrada de Argentina: las empresas de agricultura de precisión. *Estudios Socioterritoriales. Revista De Geografía*, 28, 058. <https://doi.org/10.37838//unicen/est.28-058>
- SCHIMMELPFENNIG, D. (2016). *Farm profits and adoption of precision agriculture*. <https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/80326/err-217.pdf?v=0>
- SKRELI, E.; KOLA, R. y OSMANI, M. (2011). Factors determining collective action in Albanian agriculture: Case of apple producers in Albania. *Albanian Journal of Agricultural Sciences*, 10(3), 35-41.
- TEY, Y. S. y BRINDAL, M. (2012). Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: A review for policy implications. *Precision agriculture*, 13(6), 713-730.
- VIDOSA, R.; IGLESIAS, N.; JELINSKI, F.; TAPIA, E. y LAVARELLO, P. (2022). Reestructuración de la industria de maquinaria agrícola mundial: Nuevos estándares frente a la agricultura 4.0. *SaberEs*, 14(1), Art. 1. <https://doi.org/10.35305/s.v14i1.269>
- VILLARROEL, D. D.; SCARAMUZZA, F. M. y MELCHIORI, R. J. (2020). *Estimación de la evolución en la adopción de componentes de Agricultura de Precisión de cara al inicio de una década de Agricultura digitalizada*. INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/9513>
- WOLFERT, S.; GE, L.; VERDOUW, C. y BOGAARDT, M.-J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69-80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>
- WOOLDRIDGE, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press.

DOSSIER

El Agro 4.0. ¿Cómo puede Argentina transformarse en líder del nuevo paradigma tecnoproductivo?

Agriculture 4.0. How can Argentina become a leader of the new technoproductive paradigm?

Jeremias Lachman

CONICET-Universidad de Buenos Aires.

jeremiaslachman@gmail.com

Hernán Braude

Coord. del Laboratorio Latinoamericano de Políticas Públicas en Ciencia y Tecnología de la UNESCO

hernanbraude22@gmail.com

Jésica Monzón

Lic. en Biotecnología, esp. en Gestión Pública, Universidad Nacional de Rosario. Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo, Ministerio de Economía y Finanzas de la Nación, Argentina

monzonjesica@gmail.com

Santiago López

Lic. en Economía, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Sebastián Gómez-Roca

Instituto Interdisciplinario de Economía Política, UBA, CONICET

sj.gomezroca@gmail.com

Fecha de recepción: 04/10/2022. Fecha de aceptación: 01/12/2022



URL de la revista: revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/cuyonomics

ISSN 2591-555X

Esta obra es distribuida bajo una Licencia Creative Commons Atribución No Comercial – Compartir Igual 4.0 Internacional

Resumen

Este trabajo se propone ofrecer un diagnóstico sobre las capacidades existentes y potenciales que presenta el ecosistema de innovación ligado al Agro 4.0 en Argentina. El estudio se llevó adelante a partir del relevamiento de información primaria y secundaria (datos estadísticos y documentos), tanto a nivel internacional como nacional; y de la conducción de entrevistas con empresas de larga trayectoria en el país y otras de reciente creación (*startups*), líderes de equipos de investigación de instituciones de ciencia y tecnología del país, referentes de actores intermedios vinculados a la agricultura, la maquinaria agrícola y la industria del *software* y hacedores de política pública del ámbito nacional y provincial. Los resultados del estudio señalan que el ecosistema local del Agro 4.0 se encuentra en proceso de maduración, como actores que disponen amplias capacidades tecnológicas. Sin embargo, hay poca articulación entre los diversos actores (*e. g.*, instituciones de ciencia y técnica) y las empresas. El trabajo identifica diversos espacios de intervención públicos y de cooperación público-privado.

Palabras clave: transformación digital, agricultura, recursos naturales, innovación

Abstract

The objective of this work is to offer a diagnosis of the existing and potential capacities in the Argentinean Agro 4.0 innovation ecosystem. The study was carried out using primary and secondary sources of information, both at the international and national levels. We also interviewed a wide range of local referents, among them companies' and startups' CEOs, leaders of research teams from science and technology institutions, other stakeholders and policy makers at the national and provincial level. The results of the study indicate that the local ecosystem of Agro 4.0 is in the process of maturation, as actors that have extensive technological capabilities. However, there is little articulation between the various actors -*e.g.*, S&T institutions and companies. The work identifies various spaces for public intervention and public-private cooperation.

Keywords: digital transformation, agriculture, natural resources, innovation

Journal of Economic Literature (JEL): L70, O13, O14

Introducción

La revolución derivada de las llamadas tecnologías 4.0 es un fenómeno que está transformando de manera cada vez más acelerada a todos los sectores económicos a escala global (Albrieu et al., 2020; Rapela, 2019; Basco et al., 2018; Baldwin, 2016). Este nuevo paradigma en ciernes se basa en la articulación de un conjunto de tecnologías emergentes de propósito general (*e. g.*, inteligencia artificial, *big data*, internet de las cosas, etc.), las cuales tienen la capacidad de modificar el modo según el cual se llevan cabo diversas tareas productivas —ya sean estas rutinarias, pero en particular las no rutinarias, cognitivas o manuales (Albrieu et al., 2018; Frey y Osborne, 2017)—. De forma análoga al conjunto de los sectores económicos, esta transformación del entramado productivo global (Peerallya et al., 2022) también ingresó a las actividades de base biológica, como sería el caso de la agricultura o la ganadería.

Tal como se discutirá más adelante, el concepto de Agro 4.0 se refiere al uso de las tecnologías emergentes recién mencionadas para el desarrollo de servicios o productos para su aplicación en las cadenas de valor de la agricultura, la ganadería y las demás actividades productivas de base biológica. La región de América Latina en general, y Argentina en particular, ha sido testigo de un importante florecimiento de empresas que se ubican en este nuevo segmento de mercado (Lachman et al., 2021; Lachman y López, 2022). De hecho, relevamientos recientes muestran que en el país hay más de un centenar de estas empresas, muchas de las cuales pudieron llevar sus operaciones a escala regional o global.

Este trabajo se propone ofrecer un diagnóstico sobre las capacidades existentes y potenciales que presenta el ecosistema argentino para poder ampliar las posibilidades de desarrollo de este segmento de negocio en procesos de conformación. El estudio se llevó adelante a partir del relevamiento de información primaria y secundaria, tanto a nivel internacional como nacional, y de la conducción de un amplio conjunto de entrevistas con empresas ya consolidadas en el mercado local y a empresas de reciente formación (*startups*), líderes de equipos de investigación de instituciones de ciencia y tecnología del país, referentes de actores intermedios vinculados a la agricultura, la maquinaria agrícola y la industria del *software* y hacedores de política pública del ámbito nacional y provincial.

El trabajo se organiza en cinco secciones. Luego de esta introducción se presenta el concepto de Agro 4.0 y se destacan sus aplicaciones en el ámbito productivo y su proceso de creación de valor. En la siguiente sección se presenta la metodología

que sustenta los resultados alcanzados en esta investigación. A continuación, se caracteriza el entorno competitivo haciendo hincapié en las estrategias empresarias de los jugadores más importantes a escala global, ya sean las grandes corporaciones con larga trayectoria en el sector del agro y afines o bien los nuevos incumbentes y los fondos de capital de riesgo. Posteriormente, se describe y analiza al ecosistema argentino, desde las capacidades empresarias existentes hasta las del subsistema científico-tecnológico. Para finalizar, se ofrecen las conclusiones del trabajo y recomendaciones para la política pública.

El concepto de Agro 4.0: aplicaciones y creación de valor

El concepto de Agro 4.0¹ alude, de forma genérica, a la aplicación de las tecnologías emergentes recién mencionadas a las diversas cadenas y eslabones productivos que componen la producción de estos bienes de base biológica. De forma estilizada, la capacidad de captar datos (en este caso, provenientes del mundo físico), su almacenamiento, la capacidad de procesamiento y, en particular, la aplicación con fines productivos de inteligencia artificial, pasan a ser ejes centrales del nuevo modelo tecnoproductivo. La tabla 1 muestra de forma sintética los diversos espacios de generación de valor a partir de la irrupción de este nuevo paradigma.

Tabla 1. La creación de valor a partir de tecnologías 4.0 en la cadena del agro

Aplicaciones upstream del proceso productivo	Micro-ambientación y segmentación	Automatización, control y aplicación variable	Monitoreo de cultivos y/o ganado	Aplicaciones downstream
Utilización de tecnologías 4.0 para procesos, desarrollo y comercialización de insumos agropecuarios. Aplicaciones para aseguradoras y bancos.	Determinación de variables por segmento: densidad de siembra; fertilización; concentración de plaguicidas; plan de alimentación segmentada de animales..	Control y ejecución de siembra, fertilización, etc.; aplicación selectiva, rastreo de tareas prescritas; control de BP..	Monitoreo de rendimientos; monitoreo de tasa de conversión en ganado; detección temprana de plagas y enfermedades.	Logística; trazabilidad; contratos inteligentes; crowdfunding. Aplicaciones en acopios, industria de alimentos, etc.
Plataformas de comercio, digitalización/automatización de procesos, dispositivos de captura de datos, software para toma de decisiones	Dispositivos de captura de datos, drones, IoT, digitalización, software para toma de decisiones.	Drones, agrobots, maquinaria agrícola, automatización, dispositivos de captura de datos, IoT, digitalización, software para toma de decisiones, VR/ AR.		Tokenización de activos, plataformas de comercio y gestión, dispositivos específicos.
IA, Big data, Cloud, Analytics, Simulación de entornos.	IA - Análisis de big/small data - Conectividad y Cloud - Simulación de entornos - Robótica avanzada y sistemas embebidos - Analytics			Blockchain, IA, Cloud, Simulación entornos.
Grandes players, algunas startups (e.g. EIW, Agrofy, AgroDisponible, S4, Auravant, etc.)	Grandes players y startups (Auravant, Taranis, GeoAgro, Kilimo, etc)	Grandes players de MA, GeoAgris, Acronex, Plantium, AC, Agrospray	Grandes players y startups (Auravant, DigiRodeo, Taranis, etc.)	ZoomAgri, Carnes validadas, Avancargo, Humber, Pago Rural, AgroToken, etc.
tranqueras afuera	en la finca			tranqueras afuera

Fuente: Lachman et al. (2022).

¹ La aplicación de las tecnologías 4.0 tiene impacto en todas las actividades productivas de orden biológico. Sin embargo, en este trabajo nos focalizaremos con mayor énfasis en lo que respecta a la agricultura extensiva, la ganadería y las actividades agroindustriales que se derivan de estas. Para simplificar la referencia a estas cadenas, nos vamos a referir a estas actividades productivas simplemente por el término de “agro”.

En términos generales, las tecnologías 4.0 pueden ser aplicadas en los procesos productivos a campo (es decir, en las fincas) o bien alimentar procesos en el *upstream* y en el *downstream*.

Tranqueras adentro, este nuevo paradigma habilita la identificación y segmentación de microambientes (es decir, la detección de microzonas con distinto potencial agronómico), la aplicación selectiva de insumos acorde a estos microambientes (de manera creciente a partir de equipamiento autónomo) y el control en tiempo real de todos los procesos de producción. La identificación y segmentación de microambientes típicamente ocurre a partir del procesamiento de grandes volúmenes de datos originados en múltiples fuentes (*e.g.*, imágenes satelitales, drones, sensores en la maquinaria agrícola o ubicados en diversos equipamientos aplicados a la actividad). El procesamiento de estos datos ocurre mediante desarrollos en tecnologías 4.0, y típicamente está acompañado del diseño de prescripciones productivas —es decir, la propuesta de estrategias para aplicación de insumos— de modo tal de maximizar todo el potencial de cada subregión.

Este espacio de generación de valor económico a partir de las tecnologías 4.0 es complementado con la utilización de equipamiento para la aplicación selectiva de insumos. De allí que estas tecnologías estén también asociadas a un uso mucho más eficiente de los insumos productivos, lo que reduce el impacto ambiental de la actividad (Saiz-Rubio y Rovira-Máss, 2020; Lezoche et al., 2020; De Clercq et al., 2018; Elijah et al., 2020). Su adopción puede facilitar el cumplimiento y la certificación de buenas prácticas o estándares ambientales, elemento central para la competitividad de la agricultura moderna (Ardila et al., 2019; Katt y Meixner, 2020).

En este vertical confluyen centralmente desarrollos basados en Internet de las cosas (IoT) y robots inteligentes, los cuales, además de poder cumplir con los requerimientos de dosificaciones variables de insumos, son crecientemente capaces de operar de modo autónomo (es decir, llevan a cabo acciones a partir de la configuración previa de algoritmos y no a partir de un operario que conduzca de forma directa la maquinaria). Si bien la sustitución del empleo rural aún dista de ser total, a partir de estos desarrollos se podría esperar que este segmento ocupacional se vea ampliamente afectado. Esta reconfiguración también alcanzaría al desarrollo de tareas no rutinarias basadas en habilidades manuales o cognitivas.

Las tecnologías 4.0 también generan valor tranquilas adentro, a partir de los desarrollos que permiten el monitoreo en tiempo real de diversos procesos biológicos y no biológicos. En particular, a partir de la captura de imágenes y su procesamiento mediante algoritmos, los usuarios pueden seguir el proceso de crecimiento de los cultivos y, lo que puede ser aún más importante, disponer de alertas en tiempo real ante el surgimiento de anomalías. Estos servicios suelen posibilitar la detección

temprana de plagas o malezas resistentes que estén afectando la performance de los cultivos, de forma tal de derivar en acciones contingentes de forma acelerada².

El monitoreo de procesos a campo también puede estar enfocado en las labores llevadas a cabo por parte de los operarios. En particular, a partir de diversos dispositivos electrónicos y mediante el uso de plataformas digitales resulta posible la realización de seguimiento —ya sea en tiempo real o no— de las tareas realizadas a campo, por ejemplo, con tecnologías que evalúan de forma automática si las tareas que están siendo realizadas cumplen las prescripciones técnicas previamente elaboradas. A su vez, también posibilita controlar si estas tareas se están llevando a cabo en condiciones climáticas adecuadas (*e. g.*, la fumigación en condiciones de altas ráfagas de viento es ineficiente³).

En paralelo, tranqueras afuera, el Agro 4.0 tiene aplicaciones tanto en el *upstream* como en el *downstream*. En el *upstream* estas tecnologías se aplican tanto al proceso de innovación en el desarrollo de nuevos insumos⁴ (*e. g.*, semillas, fertilizantes, herbicidas, etc.) como también para los servicios de venta y postventa de estos productos. Por ejemplo, la *startup* argentina EIWA provee servicios a empresas semilleras a partir del procesamiento de imágenes capturadas por drones, mediante las cuales se generan indicadores para el seguimiento de cultivos experimentales (vende estos servicios tanto en Argentina como en Brasil y Estados Unidos). En paralelo, y tal como profundizaremos más adelante, las empresas de insumos también se valen de plataformas digitales que emplean tecnologías 4.0 para apuntalar sus procesos de venta y posventa de insumos, y así logran una mayor fidelización de sus clientes.

En el *downstream* emergen variadas aplicaciones de tecnologías 4.0. Entre las más frecuentes se destacan aplicaciones en sistemas de logística y trazabilidad, contratos inteligentes y “tokenización” de activos (estos centralmente a partir de desarrollos en *blockchain*), así como también diversas aplicaciones en el proceso de monitoreo y comercialización en poscosecha. Por ejemplo, la *startup* argentina ZoomAgri, a partir de sensores y algoritmos de IA, brinda servicios en la detección de variedades de cebada para la industria cervecera, así como también para la deter-

2 Tal como se profundizará en el apartado que analiza una serie de experiencias internacionales, en Brasil el EMBRAPA desarrolló algoritmos no solo para identificar de forma temprana la presencia de plagas en cultivos específicos, sino también para poder pronosticar el proceso de expansión de esta. Esto sugiere que las aplicaciones de las tecnologías 4.0 no deberían circunscribirse únicamente a los actores privados, existiendo también espacios relevantes para organismos públicos.

3 Si bien no hay registro de esto, el monitoreo de las tareas a campo podría ser de gran utilidad para el control de buenas prácticas ambientales por parte de las autoridades gubernamentales. Por ejemplo, la aplicación de herbicidas podría monitorearse mediante estas herramientas y así garantizar en tiempo real que el uso de estos productos químicos no ocurra en zonas aledañas a residencias, escuelas, etc.

4 La aplicación de tecnologías 4.0 en el proceso de producción de la maquinaria e implementos agrícolas cae dentro del universo propio de la Industria 4.0 y no del Agro 4.0, dado que se trata de aplicaciones para transformar procesos industriales (*e. g.*, manufactura aditiva, simulación de entornos virtuales, etc.).

minación de la calidad física de granos de cebada y soja (brinda estos servicios tanto en Argentina como en la región de AMLAT, Europa y Australia).

Si bien hasta el momento el énfasis de las aplicaciones de las tecnologías 4.0 tuvo un sesgo hacia las actividades agrícolas tanto en Argentina como en el mundo, cabe destacar que también fueron proliferando los desarrollos que generan valor, por ejemplo, en las actividades ganaderas. Entre las aplicaciones más comunes se destacan los dispositivos que permiten monitorear las actividades llevadas a cabo por los animales (*e. g.*, la ganancia de peso, el consumo de agua, las distancias recorridas, etc.), de modo tal de poder implementar programas de engorde segmentados. Estos desarrollos permiten la generación de valor a partir de la ganancia en eficiencia en los procesos de engorde animal (*e. g.*, en el manejo de pasturas y suplementación), en el monitoreo de la salud animal (incluyendo la salud reproductiva, elemento sensible en la competitividad del negocio ganadero), pero también en actividades *upstream* (para el mejoramiento genético de los animales) y *downstream* (en desarrollos para la trazabilidad)⁵.

Abordaje metodológico

El estudio se llevó adelante a partir del relevamiento de información primaria y secundaria, tanto a nivel internacional como nacional, y de la conducción de un amplio conjunto de entrevistas con empresas ya consolidadas en el mercado local y empresas de reciente formación (*startups*), líderes de equipos de investigación de instituciones de ciencia y tecnología del país, referentes de actores intermedios vinculados a la agricultura, la maquinaria agrícola y la industria del *software* y hacedores de política pública del ámbito nacional y provincial. Se emplearon cuestionarios semiestructurados, se grabó y luego transcribió lo conversado en todos los casos⁶. Con respecto al relevamiento de las estrategias ligadas al mundo 4.0 llevadas a

5 Dado que la transformación tecnológica que vienen experimentando las actividades productivas de base biológica es tan grande, incluyendo desarrollos propios de las ciencias biológicas, la biotecnología moderna, etc., consideramos que resulta pertinente especificar sintéticamente el recorte analítico considerado en este estudio. De forma estilizada, en el trabajo nos estaremos focalizando al hablar de Agro 4.0 en desarrollos tecnológicos emergentes basados en “datos”, los cuales podrán aplicarse a mercados de agronegocios (*e. g.*, mediante plataformas de intercambio de *commodities*, la adquisición de insumos, etc.), el desarrollo de *software* de gestión agrícola (incluyendo dispositivos de captura de datos o *software* de apoyo para la toma de decisiones productivas basados en análisis de grandes bases de datos, entre otros), plataformas que habilitan la interacción productor-consumidor, desarrollos basados en robótica inteligente, así como también otros desarrollos de *midstream* (*e. g.*, orientados a proveer trazabilidad, servicios de logística, etc.). De este modo, se excluye de nuestro foco de estudio todo lo que involucra centralmente a la biotecnología, los desarrollos en bioenergía y biomateriales, así como también al desarrollo de sistemas para la agricultura novedosos (granjas de interior, acuicultura, etc.).

6 El trabajo de campo se realizó en el marco del proyecto “Consultoría en Estimación de las características de la oferta y demanda de tecnologías para la transformación digital en tres cadenas de valor argentinas” por encargo del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación en el año 2021.

cabo por las grandes corporaciones del sector, utilizamos información secundaria que abarcó a 15 de las mayores corporaciones⁷ del sector con fuerte presencia en el mercado local de cultivos extensivos.

Esta técnica representa una herramienta eficaz para responder por qué y cómo han ocurrido las cosas (Yin, 2009). Los abordajes cualitativos son particularmente útiles cuando el problema que se analiza es complejo y existen múltiples fuentes de causalidad y colinealidad entre las variables. En este escenario, esta metodología puede ayudar a comprender por qué los diferentes actores siguen ciertas estrategias y sus razones para hacerlo.

El trabajo de campo fue realizado entre agosto de 2021 y febrero de 2022. Incluyó más de 25 entrevistas a actores que están directamente involucrados en la toma de decisiones (ya sea en empresas, aceleradoras, incubadoras, instituciones de CyT, productores agropecuarios, etc.), así como también al menos 7 entrevistas semiestructuradas con otros expertos locales. Estas entrevistas adicionales nos ayudaron con el análisis de la naturaleza y la dinámica del ecosistema Agro 4.0, así como con la identificación de las principales oportunidades y obstáculos que enfrenta el sector en Argentina.

El entorno competitivo: las estrategias empresariales de los grandes jugadores internacionales en el mundo del Agro 4.0

El rol de las empresas incumbentes: las grandes corporaciones de insumos biotecnológicos y de maquinaria agrícola⁸

En las cadenas de producción del agro, en particular en la agricultura, los proveedores de insumos tuvieron siempre un rol protagónico en los procesos de cambio tecnológico. Estos actores, en su mayoría, son grandes corporaciones globales. El rol de estas corporaciones preexistentes en el sector con relación al Agro 4.0 es dual. Por un lado, desde hace unos años estos actores comenzaron a conformar *venture capitals* corporativos, de forma tal de invertir en emprendimientos independientes basados

⁷ Dentro de este grupo se están considerando dos empresas multinacionales de origen nacional: Don Mario y Bioceres. La primera es líder en el mercado de semillas y la segunda también dispone una división de semillas, pero también presencia en diversos segmentos de productos para la protección de cultivos, promotores del crecimiento, etc. Estas empresas si bien son grandes a nivel local, resultan ser sensiblemente más pequeñas —*e.g.*, en términos de facturación, empleo, gastos anuales en I+D, etc.— que el resto de las corporaciones acá estudiadas.

⁸ Esta subsección se elaboró a partir de información pública de las grandes corporaciones del sector (*e.g.*, reportes anuales) y de entrevistas con referentes locales del sector. También se realizaron diversas búsquedas en Internet sobre anuncios de inversiones, fusiones y adquisiciones llevadas a cabo por estas empresas entre los años 2015 y 2021.

en tecnologías 4.0 con potencial de crecimiento de cara al futuro. Esta estrategia, además de haberles reportado, eventualmente, ganancias económicas, acceso a nuevas tecnologías, etc., contribuyó al crecimiento de empresas independientes, posicionándolas como fuentes de financiamiento para el capital emprendedor.

Por otro lado, estos actores también se han convertido en protagonistas en el desarrollo y oferta de tecnologías 4.0. Sobre este aspecto centramos la discusión en la presente subsección, a partir del relevamiento de información secundaria que abarcó a 15 de las mayores corporaciones del sector con fuerte presencia en el mercado local de cultivos extensivos. En la tabla 2 se listan estas empresas y se destacan algunos elementos ligados al tipo de servicios 4.0 que ofrecen, cómo desarrollan estas tecnologías (*in-house* o mediante la adquisición de otras empresas), y si disponen de plataformas para la integración de datos entre sí.

Como principal hecho estilizado que emerge de la tabla 2, se destaca que todas las empresas ofrecen algún tipo equipamiento o servicio basados en tecnologías 4.0. Las empresas de maquinaria agrícola e implementos iniciaron relativamente antes que las firmas biotecnológicas su incursión en el mundo 4.0, a partir del desarrollo de dispositivos crecientemente interconectados y/o con cierto grado de autonomía para la realización de ciertas tareas. Por el contrario, las empresas de insumos biotecnológicos ingresaron a este mundo más recientemente, y con una estrategia fuertemente marcada por la compra de *startups* independientes.

Tanto las empresas de maquinaria agrícola como las de insumos biotecnológicos para el sector lanzaron al mercado sus plataformas para la gestión de datos generados a campo entre 2017 y 2019, en promedio⁹, años para los cuales la oferta de estas tecnologías por parte de empresas independientes ya estaba relativamente establecida en el mercado. Este salto tecnológico, que implicó para los dos grupos de empresas moverse de sus negocios *core*, fue dado a través de la compra de empresas independientes y a partir de la apertura de divisiones internas para el desarrollo o proceso de mejoras de las plataformas. El lanzamiento de plataformas digitales por parte de estas empresas estuvo directamente orientado, al menos en su etapa inicial, a promover un uso más eficiente de sus productos *core*. Dada esta complementariedad, la utilización de estas plataformas suele estar bonificada a partir de la compra de productos por un período específico (*e. g.*, la duración de una campaña). A su vez, en estas plataformas digitales los productores pueden acceder a herramientas de prescripción que se ajustan a la cartera de productos que venden estas empresas. Por ejemplo, en el caso de las empresas de biotecnología moderna, le permiten al productor que diseñe su estrategia de siembra o fertilización adaptada a las condiciones de los microambientes a partir de los productos que esta misma empresa ofrece en el mercado.

⁹ En esos años las empresas tendieron a lanzar sus estrategias de forma explícita en lo que respecta al paquete de tecnologías 4.0, es decir equipos que recolectan datos y plataformas digitales a través de las cuales los usuarios pueden visualizar y emplear esos datos para la toma de decisiones.

Tabla 2. Las empresas incumbentes y el Agro 4.0 (período 2015-2021)

	Negocio core	Oferta 4.0	Desarrollo In-house	Adquisiciones de empresas del mundo Agro 4.0	Integración de datos ¹⁰
Syngenta	Biología	Cropwise seed selector, AgriEdge, Estación experimental	Departamento de IT y Digitalización	Cropio, Strider, FarmShoots	
Bayer	Biología	Fieldview	Digital Excellence Council, Hubs de digitalización en Polonia y Alemania para agro	Monsanto (The Climate Corporation)	
BASF	Biología	Xarvio, Intelligent Planting System y Smart Spraying en JV con Bosch	Departamento de IT junto a Bosch (en Colonia, Alemania)	Xarvio, ZedX	Bosch BASF Smart Farming (BBSF) GmbH
Corteva	Biología	Corteva Flight, Mi Lote	Sí, en formación		
Pioneer	Biología	Granular	Sí	Granular	
Don Mario	Biología	DonMario Exacto, OPTIMUS (beta)	Sí, en formación		Los datos de Exacto se cargan sobre una plataforma externa que integra muchas empresas (CropChain)
Bioceres	Biología	Okaratech	No, en alianza con Okaratech		
Yara	Biología	CheckIT, Tankmix, N-Tester, N-Sensor y Atfarm	Sí		
John Deere	Maquinaria agrícola	Plataforma MyJohnDeere	Sí	Bear Flag Robotics, Blue River Technologies	DataConnect (servicio de integración de datos de nube y de maquinaria independientemente del fabricante)
CNH	Maquinaria agrícola	AGXTEND	Sí	Raven, AgDNA	
New Holland	Maquinaria agrícola	My NH	Sí		
Case IH	Maquinaria agrícola	My Case IH y AFS Connect	Sí		
CLAAS	Maquinaria agrícola	EASY	Sí	inversión minoritaria en AgXeed	
AGCO	Maquinaria agrícola	Fuse	Sí	Precision Planting (en 2017)	Fuse es también una plataforma abierta de datos similar a DataConnect
Precision Planting	Equipamiento para la agricultura de precisión	Connect	Sí	Headsight Business, Creative Sites Media	Fuse

Fuente: elaboración propia a partir de información pública de las empresas proveniente de diversas fuentes

¹⁰ “Integración de datos” se refiere a programas conjuntos de una o más plataformas que permiten utilizar datos de diversas fuentes como insumos, por ejemplo, DataConnect integra los datos de todas las maquinarias de múltiples empresas, lo que permite al usuario un manejo mucho más sencillo y rápido de la información generada en su campo.

Estos servicios de venta también tienden a ser acompañados por servicios de posventa. Por ejemplo, ante la detección de una plaga en una parte del cultivo, el productor va a poder interactuar con asesores de la empresa biotecnológica para recibir asistencia técnica sobre cómo abordar el problema identificado. En paralelo, las empresas de maquinaria agrícola podrán usar estas plataformas para anticipar a usuarios específicos si alguno de sus equipamientos comenzó a reportar señales de posibles fallas.

Toda la información que estas plataformas recolectan de sus usuarios también tiende a ser utilizada para lograr su fidelización. Con el pasar de las campañas, los productores que utilicen el paquete tecnológico completo de una empresa podrán disponer de la información de años previos, insumos que podrán ser utilizados a partir de tecnologías 4.0 para mejorar las prescripciones agronómicas de campañas futuras.

La amplia mayoría de las empresas analizadas dispone hoy de divisiones *in-house* para el desarrollo de estas herramientas. Si bien las firmas de maquinaria agrícola ya disponían de centros de I+D ligados al desarrollo tecnológico de robots inteligentes, IoT, etc., al igual que las empresas de insumos biotecnológicos comenzaron a abrir divisiones especializadas en el desarrollo de plataformas digitales para proveer servicios especializados a partir de herramientas tales como *big data* e IA. La inclusión de estos centros *in-house* tendió a estar articulada con la estrategia global de estas corporaciones en materia de su división geográfica de las tareas de innovación.

Un caso singular es la experiencia de Bayer. Esta empresa cuenta con distintos *hubs* de I+D ubicados en Asia, Estados Unidos, Europa y Brasil, por ejemplo, en donde desarrolla sus diversos productos para el agro. Si bien esta corporación había comenzado a delegar los programas para el desarrollo de aplicaciones basadas en inteligencia artificial, *machine learning*, etc. al centro llamado Life Sciences iHUB, ubicado en Silicon Valley, y en Langenfeld, Alemania, en 2020 comenzó a implementar una estrategia de relocalización de estos programas. De este modo, en 2021 Bayer anunció la apertura de un *hub* Varsovia, Polonia, que estará focalizado únicamente en tecnologías 4.0. Allí trabajarán aproximadamente 400 personas, entre ellos expertos en IA, ingenieros de *software*, programadores *full-stack* y científicos e ingenieros de datos, entre otros.

En paralelo a la adquisición de empresas independientes y al desarrollo *in-house* de tecnologías 4.0, empresas como John Deere, AGCO, Syngenta y Bayer, entre otras, llevan una agenda muy dinámica en lo que respecta a fomentar el desarrollo emprendedor. Esta estrategia suele materializarse en la participación de estas corporaciones en programas de incubación y aceleración de emprendimientos, algunos de los cuales pueden estar asociados a espacios universitarios y *research parks*.

En síntesis, las empresas ya posicionadas en segmentos específicos de mercado ligados a la provisión de insumos para el sector agrícola encontraron en las tecnologías 4.0 grandes espacios para la innovación. De este modo, mediante estas tecnologías

las firmas buscan que sus productos *core* dispongan de mayores prestaciones, o bien puedan ser utilizados de la mejor forma posible, de modo tal de que los productores reduzcan costos o aumenten sus rendimientos agrícolas. En particular, las plataformas digitales se convirtieron en espacios importantes para la prestación de servicios de venta y posventa, y, de este modo, contribuir con la fidelización de clientes.

El rol del capital emprendedor y las *startups*

Las inversiones de capital de riesgo (CR) en el segmento de emprendimientos basados en tecnologías disruptivas para el sector agrícola vienen experimentando un proceso de fuerte crecimiento desde 2013, tendencia que se aceleró en el 2020, cuando alcanzó la cifra global de 7.900 MUSD (un 41 % más que lo reportado en 2019) (AgFunder, 2021). Sin embargo, este sector constituye un nicho pequeño dentro del universo de las inversiones globales de (CR): en 2015 representó el 1,6 % de las operaciones concretadas (o *deals*), y en 2020, el 2,7 % (AgFunder, 2021). De todos modos, cabe destacar que el ritmo de crecimiento del sector agrícola —ya sea en términos de *operaciones concretadas* como de monto total captado— es mayor que el promedio de las inversiones en general de los CR. En simultáneo, y en sintonía con lo observado en otros verticales, a lo largo de los últimos dos años se verificó, tanto en términos de montos invertidos como de número de operaciones, una mayor concentración en *startups* que atraviesan etapas avanzadas de crecimiento.

Tal como resulta esperable, EE. UU. es el líder en términos de la captación de financiamiento de CR en el vertical de agro, concentra aproximadamente 4.000 de los 7.900 MUSD invertidos en todo 2020 (con el 35 % del total global invertido en el estado de California). Le siguen en orden de importancia el continente europeo (con Francia a la cabeza) y Asia (principalmente India y China)¹¹, con el 19 y el 16 %, respectivamente, y lo restante se divide entre América Latina y África. De forma alternativa, si se analiza la ubicación geográfica de las operaciones concretadas en este sector, EE. UU. concentra el 38 %, Europa y Asia en segundo lugar —destaca aquí India (9 %) y China (6 %)—, luego Israel (4 %) emerge como otro país de peso. Resulta destacable que, a pesar de ser una región proveedora de alimentos a nivel global en una amplia variedad de cadenas, América Latina está algo marginada en la captación de fondos orientados a financiar el desarrollo de las tecnologías emergentes para este conjunto de actividades. Brasil es el líder regional en términos de captación de fondos y de número de operaciones concretadas, habiendo captado en 2020 casi 70 MUSD (por encima de países como Japón, Australia o Suecia), a través de 18 *deals* reportados por AgFunder (2021).

¹¹ Israel es otro país de gran peso en este vertical, ocupa el sexto puesto a escala internacional en la captación de fondos en términos de montos, y el quinto puesto en cantidad de *deals*. Esto ubica al país por arriba de otros países líderes en este vertical, como Reino Unido o Países Bajos.

Los emprendimientos de biotecnología aplicada al agro y las empresas que desarrollan sistemas de agricultura novedosos (*e. g.*, equipamiento para cultivos hidropónicos, granjas verticales, etc.) lideraron los montos captados en rondas de inversión. Dentro del mundo 4.0, los emprendimientos que desarrollan plataformas de *e-commerce* y aquellos abocados al desarrollo de *software* o equipamiento para la gestión basada en datos en el agro fueron los que recibieron más fondos. Este último grupo de empresas fue el que más operaciones pudo concretar (200 *deals*), superando incluso a las empresas de agrobiotecnología y de sistemas de agricultura novedosos. Eso sugiere que el segmento en cuestión se encuentra experimentando un auge singular a partir de la emergencia de nuevas empresas, quienes en promedio obtuvieron menos fondos en términos absolutos que otros segmentos. Una situación análoga es experimentada por las empresas focalizadas en el segmento de robots inteligentes, con una cantidad de *operaciones concretadas* superior al promedio (AgFunder, 2021).

Los CR más activos en las inversiones sobre el sector del agro en el año 2020 provinieron de países de ingresos altos (EE. UU, Europa y Asia). La tabla 3 presenta los cinco mayores inversores, con la ubicación geográfica de sus oficinas centrales y el número de inversiones en este vertical para el mencionado año.

Tabla 3. Fondos de inversión con mayor actividad en el vertical de agro

Ranking	Inversor	Ubicación	Número de inversiones
1	S2G Ventures	Chicago, IL	13
2	Innova Memphis	Memphis, Tennessee	11
3	Temasek	Singapur	9
4	AgFunder	San Francisco, CA	8
5	Astanor Ventures	Bruselas, Bélgica	8

Fuente: elaboración propia a partir de AgFunder (2021).

Con relación al universo de *corporate venture capital* (CVC) —es decir, inversiones en capital emprendedor provenientes de fondos conformados por una o más grandes corporaciones económicas—, se verifica un patrón de crecimiento similar al de las inversiones de CR (AgFunder, 2021). Dentro de los mayores representantes de este grupo se pueden destacar los casos de Cargill, Syngenta Ventures, FMC, ADM, BASF y Leaps de Bayer. La tabla 4 que figura a continuación presenta la evolución en términos de *operaciones* concretados por cada una de estas corporaciones.

Tabla 4. Evolución en la cantidad de operaciones concretadas entre los mayores CVC a escala global

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
ADM	0	1	1	0	1	3	6
BASF	0	0	2	2	3	2	9
Cargill	7	4	5	7	0	6	29
Bayer	0	1	1	3	2	1	8
FMC	0	0	0	0	0	4	4
Syngenta	6	2	8	3	6	5	30

Fuente: elaboración propia a partir de AgFunder (2021).

Al igual que los fondos independientes, las inversiones de los CVC de los últimos años también tuvieron una tendencia creciente a concentrarse en rondas de empresas más consolidadas en el mercado —*e. g.*, inversiones en Serie C (típicamente entre 50 y 100 MUSD) o incluso en Serie D (más de 100 MUSD).

De forma estilizada emergen una serie de patrones en la estrategia de inversión de estas grandes corporaciones. Si bien no de forma exclusiva, estas empresas suelen invertir mayoritariamente en *startups* que desarrollan tecnologías ligadas a sus negocios *core*. De este modo, por ejemplo, las corporaciones de insumos biotecnológicos suelen invertir en empresas que, a partir de tecnologías 4.0, brindan servicios digitales para un uso más eficiente de los insumos aplicados a campo. En segundo lugar, en algunos casos las inversiones de estas corporaciones también pueden involucrar otros tipos de contribuciones no necesariamente monetarias, que pueden ir desde acuerdos para el desarrollo conjunto de tecnologías, la provisión de canales de distribución, *leverage* para el posicionamiento en el mercado, etc. En algunos casos, estas inversiones a través de CVC de forma conjunta a la firma de acuerdos para el desarrollo tecnológico pueden representar la antesala de la adquisición de estas empresas.

Tal fue el caso de Prospera, una compañía fundada en el 2014 en Israel, que provee servicios para cultivos extensivos e intensivos a través del análisis de datos e IA. Las capacidades tecnológicas desarrolladas *in-house* en materia de *big data* e IA le permitieron posicionarse como una de las líderes en lo que hace a los servicios de microambientación, desarrollos de prescripciones y monitoreo de los procesos productivos. A finales de 2020 fue adquirida por la estadounidense Valmont Industries—firma líder en el desarrollo de equipos de riego para la agricultura— por 300 MUSD. Esta firma norteamericana ya había invertido en Prospera y firmado convenios para el codesarrollo de tecnologías de gestión en el uso del agua.

Las *startups* del Agro 4.0 fueron ingresando al mercado con una amplia diversidad de propuestas de valor. A partir del desarrollo de capacidades tecnológicas en el mundo 4.0, fueron estas firmas las que primero identificaron aquellas oportunidades de negocio, para que luego las corporaciones del sector entraran a competir.

A su vez, a partir de una gestión de los procesos de innovación más ágil —en comparación con los procesos y aprobaciones típicamente necesarios en las corporaciones—, una misma firma puede estar enfocada en múltiples espacios de la generación de valor (tabla 4) y luego especializarse en nichos específicos.

Ejemplo de ello es Indigo Agriculture, una empresa radicada en EE. UU., que también cuenta con oficinas en Argentina. Fue la *startup* que mayor financiamiento captó en el 2020 (360 MUSD). Se originó en 2014 a partir de desarrollos biotecnológicos —en particular, avances en microbiológicos aplicados a semillas— y avanzó luego a brindar servicios digitales. Sin embargo, la apuesta distintiva de cara al futuro está puesta en los *bonos de carbono*. En esta iniciativa, los productores que registren sus actividades a través de la plataforma de Indigo podrán certificar sus prácticas sustentables y hacerse acreedores de bonos de carbono para luego intercambiarlos en el mercado.

Los mismos productores son muchas veces parte del equipo fundador, pero la disponibilidad de fondos de VC o de CVC es central para el despliegue y crecimiento de estas empresas. Muestra de esto es el caso de Farmers Business Network (FBN), una de las firmas de Marketplace y gestión agrícola de mayor crecimiento en EE. UU. FBN es una red que comprende a más de 25.000 miembros y 70 millones de acres de cultivos esparcidos entre los tres países donde opera. La propuesta de valor de la empresa está orientada a promover la transmisión de información entre productores —de forma anónima—, para, de este modo, identificar los planteos agronómicos óptimos, los mejores precios para la compra de insumos, etc. La firma fue fundada en el 2014 a partir de un grupo de productores, y en 2020 recibió inversión por 250 MUSD, entre otros, del fondo Blackrock.

A nivel regional, los dos emprendimientos que más fondos pudieron recoger son los casos de Leaf en Brasil y Agrofy en Argentina. Leaf, fundada en el 2018, es una plataforma que, a partir del procesamiento de grandes volúmenes de datos y herramientas de IA, provee diversos servicios para una gestión agrícola más eficiente. Agrofy es un *marketplace* fundado en el 2015 en el cual se pueden comprar y vender diversos productos/servicios para todas las actividades del agro. Ambas han sido destacadas y han captado financiamiento de Capria Ventures, uno de los VC *estrella* de este vertical.

Estrategias empresarias en el Agro 4.0: implicancias para la política pública

A partir del trabajo de campo llevado a cabo resulta posible estilizar el interés creciente por parte de las corporaciones del sector agrícola en las tecnologías 4.0, que se ha plasmado en tres estrategias centrales: i) la apertura de centros de investigación internos para el desarrollo de tecnologías 4.0; ii) la adquisición de startups independientes de forma tal de acceder a desarrollos o capacidades tec-

nológicas complementarias, y iii) el aporte de financiamiento a través de los CVC a *startups* independientes, en su mayoría con desarrollos tecnológicos y modelos de negocio estables¹².

Esto abre dos ventanas de posibilidades para los países en desarrollo, como es el caso argentino. En primer lugar, resulta evidente que empresas argentinas de insumos para el sector —ya sean de biotecnología moderna o de maquinaria e implementos agrícolas— podrían adoptar estrategias similares y complementar sus productos *core* con otros desarrollos provenientes del mundo 4.0. Esto podría lograrse a partir de desarrollos *in-house*, mediante la compra de empresas independientes, o bien, tal como lo hicieron las empresas semilleras argentinas Don Mario y Bioceres, mediante la alianza con terceras partes (Lachman et al., 2022). Como se discutirá en la siguiente sección, son pocas las empresas del ámbito local que han iniciado de forma sostenida actividades para incorporar tecnologías 4.0 complementariamente a los productos *core* que ofrecen¹³.

En segundo lugar, aquellos países que tienen una masa crítica en términos del capital humano requerido para desarrollos en tecnologías 4.0 podrían apuntar también a diseñar una estrategia activa para la apertura de centros de I+D en estas disciplinas. El caso argentino resulta peculiar en esta materia, dado que dispone tanto de centros tecnológicos e institutos especializados en estas tecnologías, *startups* que vienen hace años invirtiendo en estos desarrollos emergentes y, en simultáneo, la mayor parte de las corporaciones del sector tienen filiales en el país. De hecho, en algunas de estas dependencias hay laboratorios de I+D, centralmente en programas de mejoramiento genético.

Por otro lado, las *startups* son las que estuvieron y siguen estando a la vanguardia del desarrollo de soluciones para el agro a partir de tecnologías 4.0. Este tipo de conformación empresarial tiene rasgos estructurales que las destacan de las grandes corporaciones —*e. g.*, su versatilidad y velocidad para encontrar soluciones a problemas específicos que se identifiquen en el mercado—, motivo por el cual son un eje central de este nuevo paradigma. Poder recibir apoyo externo en aspectos críticos del desarrollo o validación de las tecnologías (*e. g.*, en universidades, centros tecnológicos, etc.), participar en espacios de incubación o aceleración. Pero, por sobre todas las cosas, poder captar el financiamiento requerido para llevar a cabo un rápido proceso de crecimiento resulta vital para el florecimiento de este tipo de emprendimientos.

Las grandes corporaciones preexistentes del sector se valieron abiertamente de

12 Tal como se mencionó anteriormente, en su amplia mayoría los CVC, en lugar de aportar fondos para empresas en proceso de gestación, mostraron un mayor interés por aquellas con signos de estabilidad en el mercado, y, de este modo, focalizaron las inversiones en montos elevados en pocas empresas.

13 Se recomienda leer la nota publicada en <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/inteligencia-artificial-donde-el-agro-argentino-necesita-abrirse-campo/> para mayores precisiones.

la generación de capacidades tecnológicas en estas *startups* (e. g., mediante la adquisición), ya sea para dar sus primeros pasos en el mundo del Agro 4.0, o bien para complementar sus propios desarrollos *in-house*. Atraer el interés de los fondos de CVC y “curar” estratégicamente a las *startups* con las que se los conecta a partir de las capacidades de vinculación con que cuenta el propio Estado, se vuelve parte del portfolio de acciones a desplegar por parte de la política pública.

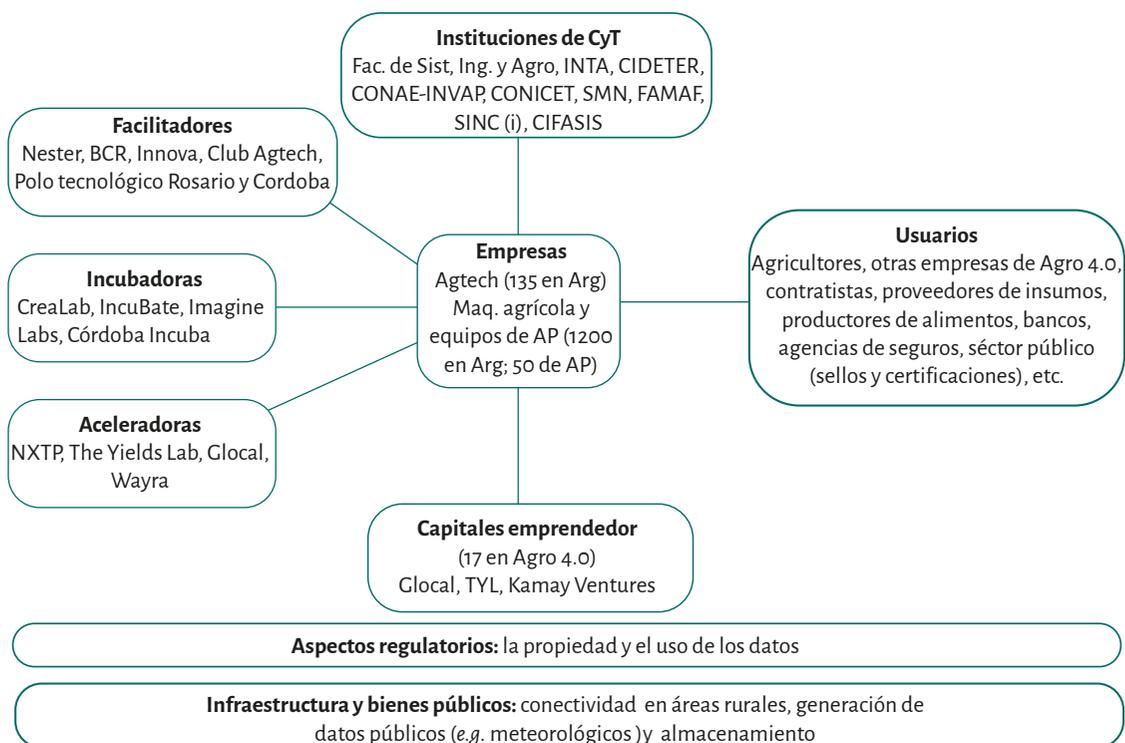
La contracara de este proceso es que, dado el rol preponderante que tienen las grandes corporaciones del sector en el diseño del paquete tecnológico que luego aplican los productores, el espacio para el desarrollo de empresas independientes de Agro 4.0 puede verse amenazado en el futuro, al menos en algunos segmentos de la cadena de valor. Dada la articulación con sus productos *core* y sus canales de comercialización ya existentes, las grandes corporaciones podrían, en un corto período, aventajar a competidores independientes. No obstante, las empresas independientes, cuyas capacidades productivas centrales están radicadas en los campos tecnológicos que constituyen al mundo 4.0 —e. g., *big data*, IA, IoT, etc.— podrían diferenciarse de estas grandes corporaciones a partir del desarrollo de servicios más potentes y versátiles, mas no anclados a algún set de productos preexistentes.

Al tratarse de un paradigma tecnoproductivo en ciernes, la definición de estas tensiones está aún abierta. Esto sugiere que la orientación de las políticas públicas podría estar dirigida tanto al desarrollo emprendedor como a la atracción de las firmas globales con el fin de que instalen en el país sus centros de I+D para el desarrollo de tecnologías 4.0 para el sector.

El ecosistema argentino del Agro 4.0: actores, capacidades y dinámicas

El ecosistema argentino del Agro 4.0 está integrado por diversos actores, con procedencia y roles específicos. Si bien en el centro de este entramado se puede ubicar a las empresas que desarrollan estas tecnologías, existen otros actores que nutren y complejizan la red. La figura 1 presenta de forma estilizada a los principales actores que inciden en la competitividad de todo el sistema. Y a continuación se describe su composición.

Figura 1. Ecosistema del Agro 4.0 en Argentina



Fuente: elaboración propia a partir de Lachman et al. (2021) y Lachman et al. (2022).

El subsistema empresarial: firmas de *agtech* y de equipos para la agricultura de precisión

Se considera empresas *agtech* aquellas en las cuales el *core* del negocio pasa por el desarrollo de plataformas digitales, *software* o servicios informáticos especializados para el agro, mientras que las empresas de *equipos de agricultura de precisión* (AP) son aquellas que desarrollan implementos luego utilizados a campo en el marco del paradigma de Agro 4.0.

El sector *agtech* en Argentina abarca a 135 emprendimientos, que en su conjunto dispondrían de ingresos para el año 2021 por 40 MUSD y emplean a 1.300 trabajadores (Lachman et al., 2021; 2022). Por su parte, el segmento de equipos de AP está conformado por cincuenta empresas¹⁴, que dispondrían —según una estimación propia— de ingresos por 76 MUSD por la venta de estos dispositivos electrónicos (con ingresos totales de 188 MUSD) y emplearían a 2.193 trabajadores. En otras pa-

¹⁴ Cabe destacar que, según las estadísticas de la Fundación CIDETER, en el país hay cerca de 1.200 empresas de maquinaria agrícola (incluyendo a las mencionadas de equipos de AP), de las cuales el 50 % son ensambladoras y el resto son de agrocomponentes (es decir, que desarrollan diversos insumos para la industria, como dispositivos electrónicos, mecánicos, etc.).

labras, se trata de un universo empresario de poco menos de 200 empresas, que en total emplean a unas 3.500 personas y que para el año 2021 alcanzarían una facturación de 116 MUSD.

Tabla 5. Rasgos estructurales de las empresas incluidas dentro del paradigma Agro 4.0

Agtech	Aquiños de AP
▶ Encuesta 2019-2020: padrón 135 empresas (fuente diversas)	▶ Encuesta 2019-2020: paron 50 empresas (fuentes diversas)
▶ Respuestas: 59 empresas (de 63) con servicios Agtech como actividad principal	▶ Respuestas: 36 empresas
▶ Con ingresos al momento de la encuesta: 86%	▶ Todas con ingresos al momento de la encuesta
▶ Ingreso medio 2018 = USD 375.000 ▶ Top 3= 47% de las ventas ▶ Top 10 = 81% de las ventas	▶ Ingreso medio 2018 = USD 1.470.000 ▶ Top 3= 46% de las ventas ▶ Top 10 = 90% de las ventas
▶ Promedio: 10 trabajadores	▶ Promedio: 45 trabajadores
▶ 80% profesionales , 17% de ellos con posgrado	▶ 52% profesionales , 16% de ellos con posgrado
▶ El 41% exportó en los últimos 3 años	▶ El 66% exportó en los últimos 3 años
▶ Gasto en I + D/Ventas de firmas con ingresos: 41%	
▶ Inicio de actividades: 50% luego de 2015	▶ Inicio de actividades: 64% antes del 2000, 6% luego de 2010
▶ Casi todas capital nacional	▶ 92% de capital nacional ▶ 42% Buenos Aires (45% sumando CABA), 29% Córdoba y 17% Santa Fe.
▶ 43% opera desde CABA	
	▶ 94% de las empresas recolecta datos. De estas: ▶ 53% brindan ervicios con estos datos ▶ 50% tienen acceso a ellos (55% los usan para propia innovación)

Fuente: elaboración propia a partir de Lachman et al. (2021) y Lachman et al. (2022).

En relación con los emprendimientos *agtech*, prestan una gran diversidad de servicios, cubriendo los diversos segmentos identificados en la tabla 1, aunque con una mayor preponderancia de los servicios aplicados tranqueras adentro. Estas firmas utilizan diversas fuentes de datos —*e. g.*, imágenes satelitales o de drones, datos provenientes de la maquinaria agrícola o de implementos específicos ubicados en los campos— que, mediante el desarrollo de algoritmos a partir de herramientas de ciencia de datos e IA, son utilizados como insumo para la generación de diversos tipos de servicios, por lo general prestados a través de plataformas digitales —*e. g.*, aplicaciones móviles—.

La amplia mayoría de estas empresas tienen al *agtech* como su principal unidad de negocio. Si bien para 2018 el ingreso promedio fue de 375.000 USD, el relevamiento muestra una fuerte concentración de los ingresos en las mayores firmas, donde las tres más grandes juntan el 47 % del total. A su vez, un número no menor de las empresas relevadas para el momento de la encuesta no había reportado ingresos.

Las empresas de equipos de AP desarrollan diversos tipos de dispositivos electrónicos o electromecánicos que pueden ser utilizados de forma independiente en procesos de producción a campo, o bien estar embebidos en la maquinaria agrícola. En términos generales, estos dispositivos capturan datos de los procesos productivos sobre los cuales son utilizados, siendo esto insumo para la toma de decisiones a futuro. Cabe destacar que, si bien en el país hay diversos prototipos de robots inteligentes para llevar a cabo diversas tareas a campo, todavía no hay registro de que alguno de estos haya sido utilizado de forma comercial.

Este grupo de empresas dispone de ingresos medios más elevados que los de los emprendimientos *agtech*, y también es posible destacar cierta concentración de estos en las empresas más grandes. Asimismo, entre estas empresas resultó más frecuente que el segmento de equipos de AP constituya una línea secundaria del negocio.

Las firmas de *agtech* se originaron de forma mucho más reciente que las de equipos de AP. De hecho, mientras que más del 50 % de las firmas *agtech* iniciaron sus actividades luego del 2015, más del 64 % de las empresas de equipos de AP lo hizo antes del 2000. Ambos grupos de empresas se caracterizaron por ser casi en su totalidad originadas a partir de capitales nacionales.

En el plano del comercio exterior, la dinámica que presentan estas empresas es destacable, más aún dada su breve trayectoria. De las empresas que declararon tener ingresos al momento de la encuesta, el 41 % de las *agtech* y el 64 % de las empresas de equipos de AP mencionaron haber exportado al menos una vez en los últimos tres años. En promedio, las empresas demoraron entre tres y cuatro años luego de su constitución formal para realizar la primera exportación. En ambos casos, los destinos más comunes de exportación fueron países de la región, principalmente Uruguay, Brasil y Paraguay. Fuera de la región, aunque en un segundo orden de magnitud, se destacan las ventas a EE. UU., México y España.

Ambos grupos de empresas se caracterizan por sus grandes requerimientos de personal altamente calificado y por destinar proporciones sustantivas de sus ingresos al desarrollo de tareas de I+D. En especial, en las firmas de *agtech* no solo se requieren trabajadores con formación de grado, sino que también, a partir de las necesidades ligadas al desarrollo de tecnologías emergentes, suelen emplear a profesionales con posgrados e incluso con experiencia en investigación académica. Los equipos de desarrollo de estos servicios basados en tecnologías emergentes suelen tener un fuerte componente multidisciplinario —incluyen ingenieros agrónomos, físicos, matemáticos y diversos profesionales con habilidades avanzadas de programación—.

El desarrollo de los equipos o servicios involucrados dentro del paradigma del Agro 4.0 tiende a involucrar el desarrollo permanente de tareas de I+D, aunque con una gestión de los procesos de innovación propios del mundo del *software*. Las empresas suelen desarrollar soluciones tecnológicas preliminares —en la jerga lo llaman MVP (por las siglas en inglés de *minimum viable product*)—, para testearlas lo

antes posible con quienes serían los usuarios o destinatarios de esos productos. De este modo, el proceso de validación y testeo de la tecnología ocurre lo más pronto posible, para luego conocer, a partir de los usuarios, qué aspectos de la propuesta aportan valor y cuáles son los más importantes para ser mejorados.

De este modo, el éxito innovador de las empresas pasa tanto por el desarrollo de capacidades tecnológicas propias, es decir, trabajadores altamente calificados que puedan diseñar soluciones en los campos de la programación, el *big data*, la IA, etc., pero también por disposición de usuarios dispuestos a contribuir con el desarrollo de la tecnología a partir del *feedback*. Para esto, las empresas suelen involucrar a productores, instituciones de CyT aplicadas al agro, cámaras de empresas, etc. en el diseño y escalado de la tecnología.

Si bien el establecimiento de este tipo de vinculaciones es muy frecuente, en el ecosistema local no hay espacios formalmente constituidos para facilitar a los emprendedores el testeo de tecnologías. A pesar de esto, instituciones tales como INTA¹⁵, CREA¹⁶ o AAPRESID¹⁷ tienen un rol protagónico en posibilitar que las empresas recién formadas interactúen con técnicos de estas organizaciones o bien con sus productores asociados (para el caso de CREA y AAPRESID).

En cuanto a los principales obstáculos para el surgimiento y la consolidación de estas empresas cabe destacar algunos de entorno y otros más propios del ecosistema. Respecto de los primeros, sobresalen los efectos no deseados de la política cambiaria. Dado que muchos de los trabajadores especializados en las áreas de programación, *big data*, IA, etc. son requeridos para trabajar para empresas en el extranjero, la brecha cambiaria refuerza la desventaja de las firmas locales en la competencia por esos recursos.

También resalta la relativa escasez de capital de riesgo más allá de la etapa conocida como de capital semilla, fenómeno que pone al ecosistema emprendedor local en desventaja respecto no solo a otros países desarrollados, sino también a pares regionales como Brasil. El hecho de que los mayores fondos de VC y CVC no estén presentes en el país limita el acceso a financiamiento de mayor volumen para las empresas locales. Si bien hay casos de firmas que han podido acceder a estos recursos, todas lo hicieron fuera del país —*e. g.*, radicando el *holding* en el extranjero—.

Con relación a los problemas del ecosistema, se destaca: i) la poca permeabilidad del sistema de CyT para interactuar a la hora de recibir asistencia en el desarrollo de tecnologías, con valiosas excepciones como el INTA Manfredi; ii) la baja integración para el desarrollo conjunto de tecnologías entre las empresas del ecosistema o para el aprovechamiento de oportunidades comerciales específicas¹⁸, y

15 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

16 Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola.

17 Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa.

18 Paradójicamente, al momento de finalización de este trabajo se encuentra abierta una convocatoria para impulsar la digitalización e innovación del sector de maquinaria agrícola argentino

iii) los bajos niveles de adopción de estas tecnologías 4.0. Estos elementos se abordan con mayor detalle en la sección final del trabajo.

El capital de riesgo

En el año 2021 en Argentina se identificaron 28 fondos de capital emprendedor¹⁹. Dentro de estos fondos, más de la mitad (17) tienen entre sus sectores de interés a la agricultura, e incluso dos de ellos (Glocal y The Yield Lab) se concentran exclusivamente en esta actividad.

Glocal es una aceleradora ubicada en Rosario que comenzó sus actividades en el año 2018 y administra dos fondos por un total de 11 MUSD. Actualmente cuenta con diez inversiones en portfolio en los emprendimientos Auravant, Kilimo, Agrofy, Zoomagri, Eiwa, Nanótica, Rubikia, Circular, Simpleat y Ucrop.it. Glocal realiza inversiones de entre 25.000 y 500.000 USD en semilla, preserie A y serie A. La aceleradora es una de las diez que participan del Fondo Aceleración del Ministerio de Desarrollo Productivo en el marco del FONDCE. Bajo este programa realizaron seis inversiones por 275.000 USD, que fueron igualadas por el Ministerio.

The Yield Lab Latam es parte del fondo global The Yield Lab, que realiza inversiones y lleva a cabo convocatorias de aceleración en América del Norte, Europa y el Pacífico asiático, además de América Latina y el Caribe. El fondo latinoamericano fue lanzado en 2017 y tiene en portfolio actualmente 13 inversiones, algunas de las cuales comparte con Glocal, como Auravant, Eiwa y Kilimo. En Latinoamérica tiene oficinas en Buenos Aires, San Pablo y Rancagua (Chile).

Otro punto para destacar es la presencia de fondos de CVC que declaran tener como sector de interés a la agricultura. Cuatro de estos CVC operan en Argentina: Kamay Ventures, Globant Ventures, Grupo Murchison y Softbank Latin American Fund. De todas maneras, solo uno (Kamay Ventures) ha realizado inversiones en el vertical del Agro 4.0 (ARCAP, 2021).

Kamay Ventures, localizado en la provincia de Buenos Aires, fue formado en conjunto entre Arcor y Coca Cola y lanzado en 2019. Actualmente cuenta con cuatro inversiones en portfolio, dos de las cuales están vinculadas al agro, Auravant y Wiagro. Es el primer fondo de CVC del cono sur en el que participan conjuntamente dos empresas. Este CVC cuenta con tres fondos (con un volumen no divulgado) y realiza inversiones de entre 50.000 y 300.000 USD.

El relevamiento realizado por ARCAP muestra que el ecosistema nacional dispone de una nutrida oferta de fondos de inversión. Sin embargo, en el país aún no

a través de su vinculación con oferentes de soluciones europeos, iniciativa fondeada por la Unión Europea a través del proyecto Low Carbon and Circular Economy Business Action (LCBA) Latam y apoyada por los gobiernos subnacionales de Santa Fe y Córdoba.

¹⁹ Directorio de Gestores de Fondos de Capital Privado, Emprendedor y Semilla elaborado por la Asociación Argentina de Capital Privado, Emprendedor y Semilla (ARCAP, 2021).

han ingresado los VC y CVC más grandes a escala global, que lideran la agenda de inversiones en el vertical de Agro 4.0. Su importancia radica, fundamentalmente, en que proveen financiamiento por volúmenes mucho mayores que los disponibles en el país, y a la vez contribuyen al desarrollo de las empresas a partir de ampliarles la red de contactos, facilitarles nuevos canales de comercialización, etc. Si bien esto implica el riesgo de una internacionalización temprana que lleve a que muchas de las capacidades de estas *startups* se terminen localizando mayoritariamente en ecosistemas más desarrollados, lo cierto es que la ausencia de esos actores en el país puede elevar aún más ese riesgo, induciendo a las *startups* a ir en su búsqueda en otros países. En todo caso, la posibilidad de mitigar estos riesgos parece estar más asociada al fortalecimiento del ecosistema local y a las condiciones que se pueden establecer para las *startups* potencialmente coinvertidas con fondos públicos.

Instituciones de CyT de apoyo al ecosistema

En esta subsección se presentan los resultados del relevamiento llevado a cabo entre las principales instituciones públicas (o público-privadas) de CyT que apoyan al desarrollo tecnológico del ecosistema. Para esto se indagó sobre las capacidades tecnológicas existentes en cada caso, sus principales líneas de acción vinculadas con el Agro 4.0, así como también las eventuales limitaciones que el subsistema enfrenta para desempeñar un rol más activo. En la tabla 6 se presentan con detalle las principales instituciones, sus líneas de acción y las capacidades tecnológicas que disponen. A continuación, se estilizan los principales patrones que emergieron de este relevamiento.

En su conjunto, los centros cuentan con capacidades para:

- ▶ Desarrollar y transferir nuevos algoritmos, *software* y *hardware* (incluyendo *big data*, IA, IoT, robots autónomos, etc.); realizar simulaciones y pruebas de concepto como parte del proceso de desarrollo y validación de tecnologías. Dominan la gran mayoría de las tecnologías 4.0 existentes para el agro, cuentan con capacidad de cómputo de alto desempeño y desarrollos innovadores protegidos por patentes nacionales e internacionales.
- ▶ Formar a RR. HH. en áreas específicas del conocimiento científico, relevantes para el desarrollo de tecnologías para el Agro 4.0.
- ▶ Acompañar a las empresas en los procesos de ideación y validación de tecnologías, contando con *expertise* para el desarrollo y la implementación de protocolos de validación de tecnologías. Se cuenta con un centro que ofrece a las *startups* y pymes del sector TIC la posibilidad de realizar las etapas de *fine tuning* en el desarrollo de aplicaciones basadas en *machine learning* (las empresas lo utilizan antes de adquirir espacio en la nube a empresas como Amazon), y con un centro especializado en desarrollar protocolos de validación de prototipos de maquinaria y conducir pruebas a campo.

Tabla 6. Principales instituciones de CyT y sus líneas de acción

Centro	Dependencia	RR. HH.	Capacidades de I+D+i
INTA Manfredi	INTA	200 personas, aproximadamente	Desarrollo y ejecución de protocolos de validación de tecnologías; acompañamiento a las empresas en las distintas etapas de desarrollo y en los procesos de ideación
CIDETER	Iniciativa público-privada (Ministerio de Producción de Santa Fe y empresas del clúster de Las Parejas)	14 personas en 3 departamentos: - Formulación de proyectos - Diseño industrial - Materiales	Servicios tecnológicos a las empresas del clúster productivo de la maquinaria agrícola: I+D, incubación, formulación y gestión de proyectos, capacitación, apoyo a la internacionalización/exportación. Desarrollo de prototipos; modelos para matrices; digitalización 3D y simulaciones, entre otros
Servicio Meteorológico Nacional (SMN)	Secretaría de Ciencia, Tecnología y Producción del Ministerio de Defensa de la Nación	Más de 30 personas en dos áreas: Observación y Modelación (meteorólogos, físicos, químicos e ingenieros) y Sistemas (ingenieros en sistemas y otros perfiles afines)	Medición y pronóstico del clima. Generación de datos sobre las variables meteorológicas que impactan en el agro. Modelación de distintas predicciones a partir de la observación de los datos
Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva	200 personas (ingenieros electrónicos, mecánicos e industriales, físicos, informáticos, geólogos, biólogos, geógrafos, astrónomos y agrónomos)	Generación de datos útiles para los proveedores de servicios o productos 3.0 y 4.0. El proyecto SAOCOM se basa en dos satélites que, a través de tecnología de radar, generan diariamente datos y mapas sobre la humedad del suelo; información sobre rendimiento de cultivos; alertas sobre proximidad de plagas y crecidas de ríos; modelos de elevación de terreno; etc.
Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA)	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA	80 personas (climatólogos, oceanógrafos, físicos y biólogos)	Oceanografía, predicciones estacionales a largo plazo, simulación de granizo, tormentas y lluvia extrema. Estudios sobre la interacción entre atmósfera y suelo, sobre la humedad del suelo y predicción de sequías e inundaciones, entre otros
Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF)	Universidad Nacional de Córdoba (UNC)	4 personas en el Centro de Cómputo de Alto Desempeño (CCAD) 32 personas en el grupo de Inteligencia Artificial	Servicios de cómputo de alto desempeño; desarrollo de prototipos en <i>machine learning</i> (posee una plataforma que permite realizar <i>fine tuning</i>) y desarrollo de <i>software</i> y aplicaciones basadas en IA y ciencias de datos
PLADEMA	CNEA - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires - CIC	39 personas (de las cuales, 20 son investigadores), en 4 grupos de investigación	Desarrollo de <i>software</i> especializado, principalmente para el procesamiento de imágenes, optimización de procesos, monitoreo automático y simuladores de entrenamiento. Principales tecnologías utilizadas: imágenes, <i>deep learning</i> , bases de datos, computación científica, VR y drones
Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia SINC(i)	Universidad Nacional del Litoral (UNL) - CONICET	44 personas (18 investigadores, 23 becarios, 3 personal de apoyo)	Desarrollo de nuevos algoritmos, teorías y prototipos, simulaciones y pruebas de concepto o validaciones a campo. Principales tecnologías utilizadas: sensores, IA, robótica, pilotos automáticos
Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas (CIFASIS)	Universidad Nacional de Rosario (UNR) - CONICET	63 personas (33 investigadores, 19 becarios y 11 personal de apoyo), en 10 grupos de investigación	Desarrollo de nuevos algoritmos, teorías y prototipos, simulaciones y pruebas de concepto o validaciones a campo; estandarización de las comunicaciones (asistencia técnica, capacitación y sensibilización para la implementación de ISOBUS). Principales tecnologías utilizadas: robótica, IA, sensores, nube, conectividad, <i>machine learning</i> , drones
Fundación Sadosky	Institución público-privada, en la órbita del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación	70 personas distribuidas en 5 áreas (Seguridad informática, Ciencia de datos, Vinculación tecnológica; Educación y Justicia)	Articula el sistema científico-tecnológico con el sector productivo en la temática de las TIC. Impulsa la transferencia de tecnología y realiza tareas de vinculación y concientización

Fuente: elaboración propia sobre datos de Lachman et al. (2022).

- ▶ 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 (norma ISOBUS²⁰).
- ▶ Generar datos abiertos a la comunidad y realizar simulaciones y pronósticos sobre variables meteorológicas que impactan en el agro, por ejemplo, predicciones estacionales a largo plazo, simulación de granizo, tormentas y lluvia extrema, entre otros.

Asimismo, cabe destacar que la mayoría de estos centros han logrado transferir al menos uno de sus desarrollos hacia el sector productivo y/o prestan o prestaron servicios a empresas para el desarrollo de tecnologías 4.0 para el agro. Así, tienen o han tenido vinculación con el sector agropecuario, ya sea con empresas del sector de la maquinaria agrícola, con empresas del sector TIC que desarrollan aplicaciones 4.0 para el agro o directamente con productores.

La tabla 6 resume las principales características y líneas de trabajo de los centros e institutos de investigación, organismos públicos y entidades público-privadas más importantes del país vinculadas a las áreas de conocimiento o el desarrollo de tecnologías 4.0.

Repensando el rol del subsistema científico-tecnológico nacional

El principal rol que hoy cumplen las instituciones de CyT, en particular las universidades, es la formación de recursos humanos de alta calificación, que luego, de forma individual, son estos sujetos los que desarrollan tecnologías 4.0 en el sector productivo. Si bien en varias de estas instituciones de CyT hay programas de avanzada en el desarrollo propio de tecnologías 4.0 para el sector agrícola, las iniciativas tienden a estar escasamente articuladas con el resto de los actores del ecosistema, centralmente a partir de pocos espacios de vinculación con las empresas.

Las instituciones de CyT podrían desempeñar un papel significativo en el marco de una estrategia nacional para el desarrollo del Agro 4.0. En este sentido, sobresalen cuatro espacios formalmente vacantes en los cuales las instituciones de CyT podrían ser un pilar en el marco de una estrategia nacional para el desarrollo del Agro 4.0: i) programas de mentorías en el desarrollo tecnológico; ii) habilitación de espacios para el codesarrollo de tecnologías; iii) de testeo y validación de tecnologías; y iv) mejora de la oferta de bienes públicos.

Los programas de mentorías podrían ser un valioso espacio para facilitar a empresas o emprendedores que estén avanzando en etapas tempranas del desarrollo

²⁰ La ISO 11783, conocida comúnmente como ISOBUS, es una norma internacional que especifica la comunicación entre los dispositivos electrónicos utilizados en la maquinaria agrícola. Esta norma apunta a compatibilizar todo lo que tiene que ver con electrónica dentro de la maquinaria agrícola.

de tecnologías 4.0. Empresas entrevistadas mencionaron que en esas etapas de la conformación del emprendimiento hubiese sido de gran utilidad poder acceder a algún experto en áreas de tecnologías 4.0, de forma tal de recibir apoyo no para el codesarrollo, sino para guiar y orientar 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 —*e. g.*, conocimientos avanzados en IA, pero poca experiencia en programación en áreas de *back-end*— les limita la disponibilidad de un plan de desarrollo para la solución que quieren lanzar al mercado. Esto redundante en que se generen errores, fallas de cálculo o grandes dificultades para el escalamiento de 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. Espacios de este tipo podrían ser una solución más flexible, que se adapte mejor a las necesidades que las empresas suelen tener de las instituciones de CyT. El INTI apunta a generar internamente esa capacidad, pero es importante que también se articule con ese fin las capacidades preexistentes.

La generación de espacios de codesarrollo adaptados a las necesidades del sector productivo también puede ser un instrumento de gran valor para contribuir a la sinergia del ecosistema. Estos programas implican el involucramiento de diversas partes para el desarrollo de una tecnología con la finalidad de su lanzamiento comercial. Diversas experiencias fallidas de vinculación para el desarrollo conjunto de tecnologías entre empresas y los centros de investigación acá relevados sugieren que estas últimas instituciones disponen de ciertas rigideces, que limitan las posibilidades de articularse de modo más frecuente con el resto de los actores del ecosistema. En particular, las mayores dificultades emergen con lo que respecta a la propiedad intelectual de los desarrollos.

La adaptación de las condiciones normativas o incluso, en algunos casos, la reconsideración más integral de los modelos y funciones institucionales resulta crítica para que, en una actividad signada por requerimientos relativamente bajos de inversión y procesos de ideación y desarrollo caracterizados por la velocidad de iteración, las instituciones de CyT logren realizar su potencial de contribución. Un programa que podría abordar este tipo de problemas existentes en el ecosistema es el Emprender AgTech-INTA (CEAg-INTA), que fue lanzado en febrero de 2022 para promover el desarrollo de empresas del Agro 4.0. De hecho, el CEAg-INTA está enfocado específicamente a la temática de Agro 4.0 —digitalización, robótica e IA aplicada al agro— y tiene dos modalidades: una para profesionales de INTA y otra dirigida a profesionales externos a la institución.

Otras necesidades recurrentes por parte de las empresas de Agro 4.0 a la hora de lanzar nuevas soluciones al mercado es poder testear y validar su funcionamiento, así como también identificar el valor que genera en los usuarios. Las empresas tien-

den a probar sus tecnologías con *early adopters*, pero el subsistema de CyT podría contribuir a acelerar ese proceso. El INTA ocupa un rol protagónico en este espacio, ha contribuido al testeo de múltiples desarrollos 4.0 hoy disponibles en el mercado. Sin embargo, sería deseable que este espacio crezca y alcance un mayor grado de institucionalización que el que tiene actualmente. Adicionalmente, también el INTA podría ofrecer a las empresas evaluaciones que permitan certificar las contribuciones técnicas que las soluciones del Agro 4.0 dicen ofrecer, contribuyendo así a salvar algunas de las fallas de información que obstaculizan el proceso de adopción.

Finalmente, algunas de las instituciones de CyT podrían potenciar su rol como proveedoras de bienes públicos. Ya sean datos que son relevados o generados por algunas de estas instituciones —*e. g.*, datos atmosféricos, climatológicos, etc.—, o bien desarrollos tecnológicos que emergen de los programas de investigación internos —*e. g.*, avances en modelos de siembra, fertilización, manejo de microambientes, etc.—, podrían aportar gran valor al sector productivo. El ejemplo de EMBRAPA es una referencia interesante en este sentido.

Sin embargo, el subsistema enfrenta hoy una serie de obstáculos que limitan dicha posibilidad. La primera de ellas atañe a la capacidad de atracción y retención de talento. Atados a las condiciones laborales y remunerativas de sus respectivas instituciones, y en un mercado de trabajo sobredemandado a escala global, tanto los centros académicos como los de desarrollo tecnológico enfrentan con serias dificultades la competencia del sector privado nacional y, sobre todo, extranjero. De hecho, fueron varios los casos relevados en los que se advirtió sobre la imposibilidad de cubrir las vacantes abiertas y la salida de jóvenes investigadores hacia el sector privado, lo que llega a poner en riesgo la propia continuidad de los grupos de trabajo.

En segundo lugar, las condiciones normativas que regulan la interacción con el sector privado no parecen del todo funcionales para tal fin, en especial en los centros académicos. Ello atañe tanto a los tiempos de los procedimientos y la estabilidad financiera de los proyectos como a los términos contractuales y la gestión de la propiedad intelectual. En comparación con lo que ocurre en otros campos del conocimiento, como, por ejemplo, los desarrollos biotecnológicos, la contribución de los centros de CyT al desarrollo de soluciones puede resultar más “parcial”, restringiéndose la protección por medio de la propiedad intelectual, o bien dificultándose la estipulación de una participación en los potenciales beneficios derivados de su explotación, a la vez que se observa críticamente su catalogación como servicio.

Por último, caben mencionar las debilidades en materia de infraestructura, tanto para la generación de datos como en lo referido a la capacidad de cómputo de alto desempeño —requerido para los desarrollos de mayor complejidad—.

Los actores intermedios en el ecosistema emprendedor

En una etapa temprana del desarrollo de nuevos emprendimientos, las incubadoras son actores clave para contribuir, entre otras cosas, a definir la propuesta de valor, el modelo y el plan de negocios, generando vinculaciones con referentes tecnológicos y comerciales, potenciales usuarios y fondos de inversión. La incubadora especializada en el sector de agro más importante del país es CREALab, de CREA, que se conformó en 2014 e inició sus actividades al año siguiente. Un activo diferencial que posicionó a este espacio dentro del ecosistema local fue el hecho de disponer de una amplia red de ingenieros agropecuarios especializados en diversas áreas —*e. g.*, sistemas pastoriles, riego, fertilización, manejo de malezas, alimentación animal, etc.—. Estos técnicos (que intervienen según demandas puntuales de las empresas incubadas), además de su formación profesional, tienen una gran cercanía con los problemas productivos que enfrentan los productores agropecuarios miembros de CREA.

Por el lado de los “facilitadores”, se pueden destacar diversas instituciones que están orientadas a promover la sinergia del ecosistema, en particular vinculando a los oferentes de tecnologías 4.0 con sus eventuales demandantes. Por ejemplo, en el Polo Tecnológico de Rosario²¹ (PTR) se conformó hace un año la llamada “comisión agtech”, con el objetivo de acercar a las empresas del Polo a las necesidades de los productores. Para ello firmaron un convenio de colaboración con dos estaciones experimentales del INTA en la provincia de Santa Fe, con las que han realizado un relevamiento de demandas tecnológicas insatisfechas.

Por su parte, en el Córdoba Technology Cluster (CTC), además de funcionar una incubadora de proyectos dentro de los cuales hubo *startups* focalizadas en Agro 4.0, han trabajado en conjunto con la Asociación de Fabricantes de Maquinaria Agrícola y Agrocomponentes de Córdoba (AFAMAC), con la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Córdoba y el INTA Manfredi. Desde el 2017, y en el marco de un acuerdo con estas instituciones, se organizaron diversos programas y eventos orientados a la identificación de *gaps* tecnológicos que podrían ser abordados a partir de soluciones planteadas por las empresas que conforman el CTC.

Por su parte, BCR Innova es un área creada en el año 2019 dentro de la Bolsa de Comercio de Rosario (BCR), Argentina, con el objetivo de fomentar la innovación y el desarrollo de emprendimientos a partir de nuevas tecnologías —de base 4.0, biotecnológica o de *fintech*—. En este espacio se organizan diversas activida-

21 El PTR es una asociación civil público-privada que nuclea una gran cantidad de empresas de base tecnológica y cuyos objetivos son estimular el crecimiento y la capacidad exportadora de este grupo de firmas, fomentar la vinculación entre ciencia y sector productivo, atraer inversiones y potenciar el ecosistema emprendedor, entre otros. El sector público está representado por la Municipalidad de Rosario y la Provincia de Santa Fe, y también participa en el Polo el sector educativo, con la Universidad Nacional de Rosario y la Universidad Tecnológica Nacional.

des, como seminarios internacionales, *workshops*, viajes exploratorios al exterior, así como también jornadas para facilitar las vinculaciones y las oportunidades de *networking*. Desde 2019 lanzan una vez por año una convocatoria para proyectos de innovación abierta. Se trata de una iniciativa en la cual la institución selecciona a un grupo de empresas de la red de BCR que hayan manifestado la necesidad de superar algún obstáculo —*e. g.*, operativo, comercial, de logística, etc.— que consideren que puede ser resuelto a partir de las nuevas tecnologías de base digital. Luego de tener definido el listado de demandas tecnológicas se realiza la convocatoria para que los emprendimientos propongan soluciones. Aquellos que cada año son seleccionados pasan a trabajar de forma articulada con el demandante de la solución tecnológica para su puesta a punto e implementación.

Conclusiones y reflexiones para las políticas públicas

La conformación del nuevo paradigma tecnoproductivo que ha comenzado a atravesar el agro a partir de la adopción del paquete de tecnologías 4.0 no solo redundará en un menor impacto ambiental de la actividad, sino también en un incremento de la productividad agrícola, tanto por la vía de la reducción de costos por menor uso de insumos como por el aumento de los rendimientos producto de una aplicación más inteligente de los insumos.

Este trabajo da cuenta de que en Argentina existe un dinámico ecosistema emprendedor, el cual ha dado importantes pasos en el avance del nuevo paradigma. De hecho, no solo se trata de actores que están adoptando tecnologías digitales y de base 4.0, sino que hay un nutrido conjunto de empresas que desde hace ya algunos años desarrollan y comercializan estas tecnologías tanto en el ámbito local como internacional, muchas de ellas disruptivas a escala global.

En particular, el trabajo de campo llevado a cabo para este estudio evidencia que a pesar del contexto macroeconómico adverso a lo largo de los últimos años hubo un fuerte crecimiento de empresas altamente innovadoras que diseñaron y desarrollaron soluciones de avanzada. Esto fue posible gracias a la existencia de un ecosistema emprendedor integrado por diversos actores públicos y privados. En el trabajo se presentaron las principales líneas de acción a través de las cuales participan estas instituciones y organismos de apoyo, destacándose el caso del capital emprendedor, el subsistema científico-tecnológico nacional y los actores intermedios del sistema.

Si bien todos estos actores de apoyo al ecosistema presentaron programas de acción especialmente enfocados en el mundo del Agro 4.0, el trabajo de campo también muestra que existen importantes espacios de mejora. Por ejemplo, el subsistema científico-tecnológico nacional, si bien adquirió un rol crítico en la formación de los recursos humanos demandados por las empresas de este ecosistema,

poco impacto tuvieron las diversas iniciativas de articulación con el sector privado. Así, fueron prácticamente inexistentes los desarrollos conjuntos de tecnología.

Por otro lado, este paradigma tecnoproductivo en proceso de gestación también está siendo rápidamente ocupado por las grandes corporaciones globales que hay en el sector agro, tal como se discutió en la sección “el rol de las empresas incumbentes: las grandes corporaciones de insumos biotecnológicos y de maquinaria agrícola”. Si bien estas firmas entraron relativamente más tarde que los emprendedores independientes, dado que estos pudieron de forma más ágil aprovechar los avances tecnológicos para posicionarse en el Agro 4.0, los diversos recursos tecnológicos y no tecnológicos (*e. g.*, financiamiento, canales de comercialización, complementación con otros productos) que disponen las grandes corporaciones del agro las podrían llevar a reconfigurar al ecosistema tal y como hoy lo conocemos. Un escenario posible podría estar asociado a que estas grandes empresas desplacen a los emprendimientos independientes.

Esto supone la necesidad de trazar una estrategia integral que, a la vez que sepa apuntalar a esos actores frente a los diversos desafíos que enfrentan, facilite y acelere la adopción del nuevo paquete tecnológico, despliegue la infraestructura necesaria para soportar su uso y genere el marco institucional para regular constructivamente en materia de propiedad y seguridad de los datos.

Esta estrategia debería, por un lado, apuntar a aprovechar las oportunidades que se abren a partir de la propia reconfiguración de las estrategias desplegadas por las grandes empresas globales de la agroindustria del siglo XX, y, por el otro, fortalecer el ecosistema de innovación nacional, apuntalando la inversión en capital de riesgo a mayor escala, adecuando los modelos institucionales del subsistema científico-tecnológico y consolidando a los actores intermedios del ecosistema emprendedor.

Referencias bibliográficas

- AGFUNDER (2021). *Farm Tech Investment Report*.
<https://agfunder.com/research/2021-farm-tech-investment-report/>
- AGFUNDER (2021b). *Agriculture CVC Insights Report*.
<https://onrampagricultureconference.com/report>
- ALBRIEU, R.; BALLESTY, M.; DE LA VEGA, P., DI CROCCO, F. y ALLERAND, M. (2020). *Hacia una economía de baja proximidad física*. CIPPEC, Documento de Trabajo N°196. CIPPEC.
- ALBRIEU, R.; RAPETTI, M.; BREST LÓPEZ, C.; LARROULET, P. y SORRENTINO, A. (2018). *Inteligencia artificial y crecimiento económico. Oportunidades y desafíos para Argentina*. *Inteligencia Artificial y Crecimiento Económico en América Latina*. CIPPEC.

- ARCAP (Asociación Argentina de Capital Privado, Emprendedor y Semilla). (2021). *Directorio De Gestores De Fondos De Capital Privado, Emprendedor Y Semilla*. <https://arcap.org/wp-content/uploads/2021/08/2021-Directorio-ARCAP-ESP-ALTA-3.pdf>
- ARDILA, S.; GHEZZI, P.; REARDON, T. y STEIN, E. H. (2019). "Modern Agri-Food Markets: Fertile Ground for Public-Private Cooperation". In Moreira, M. M. y Stein, E. H. (Eds.), *Trading Promises for Results: What Global Integration Can Do for Latin America and the Caribbean*. Inter-American Development Bank.
- BALDWIN, R. (2016). *The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization*. Harvard University Press.
- BASCO, A. I., BELIZ, G.; COATZ, D. y GARNERO, P. (2018). *Industria 4.0: fabricando el futuro*. Inter-American Development Bank.
- DE CLERCQ, M.; VATS, A. y BIEL, A. (2018). *Agriculture 4.0: The future of farming technology, Proceedings of the World Government Summit*. UAE.
- ELIJAH, O.; RAHMAN, T. A.; ORIKUMHI, I.; LEOW, C. Y. y HINDIA, M. N. (2020). An overview of internet of things (iot) and data analytics in agriculture: Benefits and challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(5), 3758–3773.
- FAO (2020). *Agriculture 4.0: Agricultural robotics and automated equipment for sustainable crop production*. FAO Global. <http://www.fao.org/3/cb2186en/CB2186EN.pdf>
- FREY, C. B. y OSBORNE, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. doi:10.1016/j.techfore.2016.08.019
- IICA, BID y Microsoft (2020). *Conectividad rural en América Latina y el Caribe. Un puente al desarrollo sostenible en tiempos de pandemia*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/12896>
- KAPLINSKY, R. y MORRIS, M. (2016). Thinning and thickening: productive sector policies in the era of global value chains. *The European Journal of Development Research*, 28(4), 625-645.
- KATT, F. y MEIXNER, O. (2020). A systematic review of drivers influencing consumer willingness to pay for organic food. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 374-388.
- LACHMAN, J. y LÓPEZ, A. (2022). 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), 714-729. <https://doi.org/10.1108/JADEE-10-2021-0264>
- LACHMAN, J.; GÓMEZ-ROCA, S.; BRAUDE, H.; MONZÓN, J. y LÓPEZ, S. (2022). *El potencial del agro 4.0 en Argentina: Diagnóstico y propuestas de políticas públicas para su promoción*. Documentos del Plan Argentina Productiva 2030, N° 28.
- LACHMAN, J.; GÓMEZ-ROCA, S. y LÓPEZ, A. (2022). *Resultados del Segundo Relevamiento a Empresas Desarrolladoras de Equipos e Implementos para la*

- Agricultura de Precisión*. Documento de Trabajo, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Instituto Interdisciplinario de Economía Política (IIEP-BAIRES). Universidad de Buenos Aires.
- LACHMAN, J.; LÓPEZ, A.; TINGHITELLA, G. y GÓMEZ-ROCA, S. (2021). *Las Agtech en Argentina: Desarrollo reciente, Situación actual y perspectivas*. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, Instituto Interdisciplinario de Economía Política (IIEP-BAIRES).
- LEZOCHÉ, M.; HERNÁNDEZ, J. E.; DÍAZ, M. D. M. E. A.; PANETTO, H. y KACPRZYK, J. (2020). Agri-food 4.0: A survey of the supply chains and technologies for the future agriculture. *Computers in industry*, 117, 103-187.
- LIU, Y.; MA, X.; SHU, L.; HANCKE, G. P. y ABU-MAHFOUZ, A. M. (2020). From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current status, enabling technologies, and research challenges. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 17(6), 4322-4334.
- PEERALLYA, J.; SANTIAGO, F.; DE FUENTES, C. y MOGHAVVEMI, S. (2022). Towards a firm-level technological capability framework to endorse and actualize the Fourth Industrial Revolution in developing countries. *Research Policy*, 51(10). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104563>
- RAPELA, M. A. (2019). *Fostering innovation for agriculture 4.0: A comprehensive plant germplasm system*, *Fostering Innovation for Agriculture 4.0*. Springer International Publishing.
- SAIZ-RUBIO, V. y ROVIRA-MÁS, F. (2020). From smart farming towards agriculture 5.0: A review on crop data management. *Agronomy*, 10(2), 207.
- YIN, R. K. (2009). *Case study research: design and methods*. Sage.

DOSSIER

Entramado tecnológico-social de la innovación de la agricultura digital. El caso de Pergamino, provincia de Buenos Aires, Argentina

Technological-social framework of innovation in digital agriculture. The case of Pergamino, province of Buenos Aires, Argentina

Mariela Blanco

Investigadora independiente, Centro de Estudios e Investigaciones Laborales (CEIL-CONICET)
Docente, cátedra de Sociología Rural, Universidad de Buenos Aires (UBA)

mblanco@ceil-conicet.gov.ar

Fecha de recepción: 06/09/2022. Fecha de aceptación: 29/09/2022



URL de la revista: revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/cuyonomics
ISSN 2591-555X

Esta obra es distribuida bajo una Licencia Creative Commons
Atribución No Comercial – Compartir Igual 4.0 Internacional

Resumen

El objetivo de este artículo es analizar qué nuevas configuraciones sociales emergen de las prácticas de innovaciones tecnológicas intensivas en conocimientos en diversos actores en el partido de Pergamino, provincia de Buenos Aires. Este estudio se corresponde con un abordaje de tipo exploratorio que permite familiarizarse con un tema poco investigado y entregar datos que constituyen un insumo fundamental para profundizaciones posteriores. Se basa en entrevistas en profundidad realizadas a informantes clave de la zona. Los resultados sugieren que las innovaciones tecnológicas digitales sostienen un nuevo paradigma de la producción agraria. No obstante, emerge una pluralidad de tramas que conectan a las innovaciones con los usuarios configurando nuevos colectivos de conocimiento, resistencias en torno al “saber hacer” y una apuesta al acceso a la información en el marco de las sociedades que aprenden.

Palabras clave: agricultura digital, innovación tecnológica, configuraciones sociales, Pergamino (BA)

Abstract

The objective of this article is to analyze what new social configurations are emerging from the adoption of knowledge-intensive technological innovations in Pergamino district, province of Buenos Aires. This study corresponds to an exploratory-type approach that allows familiarizing oneself with a little-addressed topic and providing data that constitutes a fundamental input for later deepening. It has based on in-depth interviews conducted with key informants of the area. The results suggest that digital technological innovations sustain a new paradigm of agricultural production. However, the emerging plurality of networks that connect innovations with users tends to configure new knowledge collectives, resistance around 'know-how' and a commitment to information access within the framework of societies that learn.

Keywords: digital agriculture, technological innovations, social framework, Pergamino (BA)

Journal of Economic Literature (JEL): Z130, Q1, O3

Introducción

El desarrollo de la agricultura en las últimas décadas experimentó cambios importantes que implicaron un nuevo régimen global para la producción de alimentos y bienes de base biológica. Se destaca una nueva división del trabajo entre países productores y países consumidores, una distribución de la tierra bajo las figuras de arrendamiento y concentración de la producción y una búsqueda acelerada de incrementos de productividad a partir de controles cada vez más precisos de los recursos de producción (Massey, 2004; Harvey, 2004; McMichael, 2013; Gras y Hernández, 2016). Dentro de este nuevo régimen de producción, la tecnología se ha convertido en un actor fundamental, tanto en la organización de los procesos productivos y de trabajo como en la generación de un nuevo entramado intersectorial que franquea los límites de lo agrario con respecto a la actividad y al espacio rural en sí.

Las innovaciones tecnológicas han acompañado el desarrollo de la agricultura por décadas. Hay tres hitos tecnológicos que han modificado la manera de producir. El primero, a mediados de los años sesenta, es el de la “revolución verde”, que significó el desarrollo de variedades de semillas híbridas e insumos de base química para la búsqueda de mayores rendimientos. El segundo, a mediados de los noventa, denominado “segunda revolución verde”, que introdujo la modificación genética de semillas asociada a nuevos elementos de labranza como la siembra directa. El tercer cambio, desde mediados del 2000 hacia adelante, considerado la cuarta revolución asociada a la agricultura digital o Agricultura 4.0. Varios estudios retratan a la Agricultura 4.0 como una forma de solucionar muchos de los problemas que plantea el sistema agroalimentario actual, enfatizando su capacidad para aumentar la productividad agrícola, reducir los costos de producción, combatir el cambio climático y aumentar potencialmente la seguridad alimentaria (CEPAL, FAO, IICA, 2021). Dicha agricultura comprende la aplicación del paradigma de las TIC (procesadores, sensores y desarrollo de infraestructura para Internet) y la convergencia con otros paradigmas tecnológicos, como el de la metalmecánica, la microelectrónica, la biotecnología y la nanotecnología. Las TIC dejan de orientarse exclusivamente hacia la reducción del tiempo y los costos de circulación, para avanzar sobre los tiempos de producción (Lavarello et al., 2019). Se trata de tecnologías que están enfocadas a la optimización de los procesos de la organización productiva y del trabajo en vistas a incrementos de productividad, calidad e impacto ambiental, complementándose con mejoras en las rentas, reducción de costos y flexibilidad operativa (Lachman et al., 2021).

Si bien el sector privado ha sido el principal motor de estos cambios, desde el Estado nacional el desarrollo de tecnologías intensivas en conocimiento para el agro (agroTIC¹) se ha convertido en un sector estratégico de promoción de políticas por potencial en recursos humanos y económicos que tienen para el país (Mincyt, 2020). En junio del año actual se publicó en el Boletín Oficial de la República Argentina la RESOL-2022-195-APN-MAGYP que da lugar a la creación de la Comisión Nacional Asesora de Soluciones Tecnológicas para la Agricultura, la Ganadería y la Pesca, con integrantes de los sectores público y privado. Dicha resolución tiene como finalidad promover las soluciones *agtech*² en pos de las buenas prácticas agrarias y del desarrollo tecnológico del país (<https://www.boletinoficial.gob.ar/#!DetalleNorma/265476/20220704>).

Asimismo, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP) cuenta con una convocatoria permanente de registro de empresas *agtech*, cuyo objetivo es consolidar los diferentes ecosistemas emprendedores, crear espacios de vinculación entre las empresas y conectar proyectos y emprendimientos tecnológicos. Para el año 2022 se encuentran registrados 141 emprendimientos en funcionamiento y 12 en formación. En cuanto al destino de los desarrollos, se contabilizan 55 para agricultura, 32 sistemas de gestión y conectividad, 25 para ganadería, 10 comercios electrónicos, 6 en el área de meteorología, clima y sustentabilidad, 4 para productos biológicos, 3 programas para riego, 3 sobre energías renovables y 3 de nanotecnología (Magyp, 2022).

Las especificidades de la agricultura digital son complejas. Por lo tanto, las modalidades de la innovación pueden estar sujetas a diferentes campos (procesos de innovación de maquinarias o artefactos o innovación de procesos más vinculados a la coordinación y la toma de decisiones) (Anlló et al., 2009). De esta manera, la agricultura digital, a través de las TIC, edifica una estructura de información y servicios a partir de los datos que le suministra la agricultura de precisión y otras plataformas digitales.

Este nuevo paradigma tecno-productivo aplicado sobre recursos naturales renovables se basa en la digitalización y transformación en datos de fenómenos ocurridos en la naturaleza, de forma tal de implementar un

¹ Se considera como agroTIC tecnológicas o segmento de aplicaciones e infraestructuras informáticas, electrónicas y de telecomunicaciones a las orientadas a administrar, almacenar, transmitir y hacer interactuar la información generada a todo nivel por la actividad del sector agropecuario y agroindustrial y su escenario territorial. Su función es optimizar la gestión de los procesos productivos y comerciales de los bienes que de dicha actividad surgen, así como mejorar las condiciones tecnológicas del entorno donde ocurren. En ese contexto, las agroTIC actúan o pueden hacerlo allí donde existe información dispersa o sin utilizar para lograr un mejor aprovechamiento (Mincyt, 2020).

² *Agtech* (Agricultural & Technology). El nuevo sector *agtech* es el resultado de la combinación de las actividades agrarias con tecnologías y servicios basados en el conocimiento (<https://magyp.gob.ar/agtech/>).

proceso productivo adaptado a las múltiples características demandadas por los micro-ambientes (Lachman, y López, 2018, p. 13).

Se inauguran nuevos procesos y coordinaciones al interior de las empresas agrarias por el uso de tecnologías orientadas a optimizar los procesos productivos, más intensivos en capital y demandantes de servicios (Bongiovani y Lowenberg-DeBoer, 2004; Díaz y Rea, 2010; Bisang y Anlló, 2014). El propósito es adecuar las prácticas que contemplan los procesos productivos, como la siembra, la aplicación de insumos y la cosecha, a los distintos ambientes del entorno natural (calidad del suelo, clima, etc.), generando mayor control en las distintas etapas³.

Estos adelantos incluyen tanto el desarrollo mecánico como el procesamiento y la valorización de la información como recurso de la producción (Bisang et al., 2008). Los actores que adoptan y desarrollan este manejo de la información acceden a la captación de renta de las nuevas tecnologías⁴. Por su parte, los que ofrecen las maquinarias son continuamente desafiados a incorporar nuevos desarrollos tecnológicos —TIC— (Bisang, 2020). En este sentido, las industrias de maquinarias han sido precursoras en la adopción de la agricultura digital y, como contraparte, se han convertido en uno de los principales vectores en la difusión de nuevas técnicas agronómicas y de tecnologías genéricas complementarias (INTA Manfredi, 2004). Así, esta concordancia entre tecnología de maquinarias y tecnologías digitales dio lugar a una reconfiguración de las actividades clave y de los actores que intervienen en el proceso de producción agrario (Gras y Hernández, 2016; Lavarello, 2019). Emerge, además, un creciente número de proveedores de servicios especializados para el agro que, para algunos, implica el tránsito hacia una “agricultura tercerizada” (Langreo Navarro, 2002) asociada a la presencia de un conjunto de empresas de servicios que pasan a ocupar un lugar cada vez más importante en la actividad (Neiman, Blanco y Neiman, 2019). Las propuestas de las innovaciones se sustentan en una compleja red de proveedores radicados en las zonas urbanas circundantes, que ofrecen al sistema una amplia variedad de posibles innovaciones. De manera tal que explicar la estructura y el comportamiento de esa red se convierte en un determinante clave para analizar el proceso de difusión y la “presencia de cambios disruptivos de la biotecnología y la electrónica aplicada a estas actividades” (Bisang, 2020, p. 187).

³ Algunos promotores de la agricultura de precisión señalan que estos mayores controles en las prácticas y en el uso de insumos redundan en una agricultura más amigable con el medio ambiente y que estas innovaciones son la respuesta a las críticas que se producen en las veredas medioambientalistas. En el campo de la producción ganadera se enfatizan las contribuciones al bienestar animal y a un uso más controlado en la aplicación de medicamentos.

⁴ “La renta de innovación es un concepto diferencial, que alude al ingreso adicional (o reducción de costo) que obtienen los adoptantes de una tecnología frente a quienes decidieron no adoptarla. Es lo que Marx llama renta diferencial de tipo II, que implica una fuente de renta derivada del aumento de la intensidad del capital en la agricultura” (Sztulwark, citado en Lavarello et al., 2019).

La transformación digital de la producción agraria no es solo un cambio en las formas de producir hacia formas más sofisticadas e intensivas en conocimientos, sino un proceso a través del cual nuevos actores y artefactos ingresan a los sistemas agroalimentarios (Eastwood et al., 2017). Surgen nuevas redes, dimensiones más complejas y nuevas reglas de colaboración y competencias e interacciones entre los actores (Lioutas y Charatsari, 2021).

A pesar del corto tiempo que tienen los desarrollos intensivos en conocimiento, estudios recientes dan cuenta de los interrogantes que se abren acerca del alcance de la digitalización de la agricultura y de cómo las adopciones tecnológicas inauguran un nuevo paradigma en el campo de los estudios sociales. Particularmente, las cuestiones de poder y la “alfabetización” de los usuarios pueden incidir en cómo los actores participan de la innovación cocreando el valor de las nuevas tecnologías. Asimismo, factores contextuales también pueden imponer límites a los productores para el ingreso a la nueva agricultura (Rijswijk et al., 2019; McCampbell et al., 2022).

En este escenario, el objetivo de este artículo es analizar qué nuevas configuraciones sociales van emergiendo de las prácticas de innovaciones tecnológicas intensivas en conocimientos. Se busca examinar cómo diferentes actores integran los recursos materiales y no materiales en estos procesos de innovación. Se parte de considerar al proceso de innovación no solo como la mera práctica de lo que la gente “hace”, sino como una trama en donde lo tangible y lo intangible de la innovación construyen procesos novedosos para la adopción de tecnologías (Lioutas y Charatsari, 2021). La innovación es el resultado de acciones y logros en un contexto interconectado entre individuos, grupos y organizaciones. En este sentido, se puede entender el proceso de innovación como una trama de relaciones compuestas por diferentes prácticas que realizan los innovadores a partir de las cuales realizan acciones y cocrean sentido a través del uso y la integración de múltiples recursos (económicos, conocimientos, simbólicos y culturales) (Russo-Spena et al., 2018). De esta manera, dichas innovaciones dan lugar también a una configuración de relaciones entre distintos actores que originan diferentes interfaces (Scolari, 2018).

En relación con lo expuesto, en este artículo se analizan tres tramas que permiten identificar diferentes texturas del proceso de innovación de tecnologías intensivas en conocimiento (la conexión de nuevas prácticas y desconexión de viejas prácticas; la adopción tecnológica como una cuestión generacional o de costos, y el rol de los datos en los procesos de acceso e interpretación de ellos). Para esto se privilegió la mirada sobre el contexto y las maneras que adquiere el cambio tecnológico, la conformación de redes novedosas a nivel institucional para la generación de conocimientos, los procesos de resistencias y modalidades de adopción, las formas de uso de las nuevas tecnologías y las redes de colaboración y complementación entre viejos y nuevos actores de la escena agraria.

Metodología

La estrategia metodológica de este estudio es eminentemente cualitativa. Este tipo de enfoque es propicio para interactuar con los actores acerca del significado del fenómeno a estudiar y, además, permite contemplar los eventos contextuales sobre el significado del objeto de estudio (Maxwell, 2008). Particularmente en este artículo, los resultados de la investigación se corresponden con un abordaje de tipo exploratorio. Estos estudios son útiles para familiarizarse con un tema poco abordado y proporcionan datos que constituyen un insumo fundamental para profundizaciones posteriores. La estrategia del investigador consiste en precisar o examinar en profundidad algunos supuestos para la construcción de esquemas clasificatorios provisionales, para detectar un modelo aún no formulado de manera explícita, o bien para facilitar la generación de hipótesis que serán puestas a prueba en investigaciones posteriores (Calderón, 2009). En cuanto a la técnica de recolección de datos se utilizó la entrevista en profundidad: a través de una conversación extensa y amplia se abordaron los principales tópicos de interés (Robles, 2011).

Caso de estudio

El estudio se llevó a cabo en el partido de Pergamino, provincia de Buenos Aires. Su localización en la pampa ondulada, área con las mejores aptitudes agrícolas y condiciones ecológicas (fertilidad de los suelos, temperaturas y precipitaciones acordes con los requerimientos de los principales cultivos), coloca a este partido en una posición privilegiada como productor agrícola, con diversos sistemas de rotación o de doble cultivo. La agricultura es el uso del suelo predominante (alrededor del 80 % de la superficie productiva) y, en menor medida, la ganadería bovina para carne. Se encuentran también algunos criaderos de cerdos y tambos.

Según los datos del último Censo Nacional Agropecuario, las oleaginosas constituyen el principal cultivo, le siguen en importancia los cereales. En relación con la estructura agraria, los establecimientos presentan una superficie media de 337 hectáreas. Las unidades de personas físicas tienen un promedio de 217 ha, mientras que las S. A., S. R. L. y S. C. A. son más grandes (580 ha). Si se observa la distribución de los establecimientos por tamaño y superficie ocupada, se puede ver que el estrato más pequeño (hasta 200 hectáreas) constituye el 58,6 % de las unidades productivas y ocupan el 16,5 % de la superficie, mientras que los más grandes (mayor a 1000 hectáreas) representan el 6,2 % y controlan el 36 % de la superficie. Junto con esto se puede ver la amplia difusión de la contratación de servicios de maquinarias: más de 7 de cada 10 establecimientos contratan algún tipo de servicio. Asimismo, en una proporción similar, las empresas reciben asesoramiento técnico para llevar adelante las producciones (profesionales privados, cooperativas, empresas de insumos, etc.).

Tabla 1. Estructura agraria de Pergamino, 2018

Tamaño medio de los establecimientos		337 ha	
Establecimientos y superficie según estratos de tamaño	% Eaps	% Superficie ha	
Hasta 200 ha	58,6	16,5	
200-500 ha	24,2	23,7	
500-1000 ha	11,0	23,7	
Más de 1000 ha	6,2	36,1	
Total	100,0	100,0	
Superficie media según tipo jurídico del productor			
Personas físicas	217,8 ha		
Personas jurídicas	580,3 ha		
Uso del suelo			
Superficie destinada a oleaginosas	62,9 %		
Superficie destinada a cereales	28,9 %		
<i>Establecimientos agropecuarios que contratan servicios de maquinarias</i>	76,0 %		
<i>Establecimientos agropecuarios con asesoramiento</i>	74,3 %		

Fuente: elaboración propia con base en los resultados del CNA, 2018 (INDEC).

Eaps: establecimientos agropecuarios.

Por otra parte, el acopio de cereales, las empresas prestadoras de servicios de maquinarias agrícolas y de otros servicios para el agro, los semilleros y las industrias de fabricación de implementos y herramientas agrícolas, constituyen además actividades vinculadas a la agricultura. Entre las empresas más importantes se puede mencionar a Agronort, Louis Dreyfus Company, Sofeva Soluciones S. A. S., Rizobacter, Agronegocios Pergamino S. A., Agro y Consumo S. A., GEAR S. A., Adecco Argentina S. A., etc. Cuenta además con cooperativas agropecuarias, entre las que destacan varias sucursales de Agricultores Federados Argentinos (AFA). Por otra parte, numerosas empresas nacionales e internacionales se encargan de la producción de semillas (Monsanto, Cargill, Pioneer, PGG Wrightson, DLF, Gentos, Sursem, Ayerza, Biscayart, Barenburg, Produsem, KWS y Seedar, entre otras).

En el año 2019 se creó el Polo de Innovación Tecnológica junto con la Fundación por Pergamino, con la finalidad de generar en el territorio un espacio de promoción, desarrollo y potenciación de las capacidades y competencias para el desarrollo de emprendimientos de base tecnológica. Alentar a la articulación pública-privada, científica y educativa, así como el agregar valor tecnológico en la cadena productiva son otros de sus objetivos. Participan de este polo diferentes empresas (ManAgro, Agldea, Agritest, Gesagro y Rizobacter), instituciones (AAPRESID, AGROACTIVA,

AIANBA), la Universidad Nacional del Noroeste de la provincia de Buenos Aires y organismos públicos⁵. Además, en el corriente año YPF Agro dio a conocer la creación de un centro de innovación tecnológica en la ciudad con el objetivo de disponer de un espacio moderno para trabajar junto a los productores agropecuarios y lograr el acompañamiento de la Estación Experimental del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) local. Laboratorios, acopios de cereales y combustibles, campo experimental para ensayos, sala de convenciones y otras dependencias formarán parte de este centro de innovación tecnológica⁶.

En función de lo anteriormente descrito, la selección del partido de Pergamino arroja un territorio fructífero para llevar adelante el objetivo de investigación sobre las modalidades de desarrollo, transferencia y adopción de tecnologías intensivas en conocimiento. Por otra parte, la ciudad de Pergamino se comporta como un centro proveedor de bienes y servicios de una extensa área rural e industrial para el norte de la provincia (Schweitzer et al., 2018).

Diseño metodológico

La aproximación que constituye esta etapa exploratoria involucró las siguientes actividades. En una primera fase, un relevamiento y análisis de bibliografía, noticias y documentos que abordan el tema de las innovaciones intensivas en conocimiento a nivel nacional e internacional. En una segunda fase, que constituye el sustento principal del presente artículo, un trabajo de campo en la ciudad de Pergamino que se efectuó en julio del presente año. En él se realizaron entrevistas en profundidad a informantes clave del sector agrario vinculados con procesos de innovación tecnológica intensiva en conocimientos. En esta primera etapa se buscó cubrir la mayor representatividad de entrevistados en función de su procedencia (pública o privada), la especificidad de la tecnología de trabajo, el vínculo con la tecnología (desarrollador o usuario) y el campo de aplicación de las innovaciones tecnológicas. Se realizaron doce entrevistas: tres a profesionales del INTA (un ingeniero agrónomo especialista en fisiología de suelos y agricultura por ambiente, un licenciado en sistemas, procesamiento y análisis de datos espaciales y un ingeniero agrónomo dedicado a la modelización y predicción de cultivos); una a una empresa orientada al asesoramiento, ensayo y monitoreo de cultivos y desarrollo de software para el análisis y captura de datos de cultivos; una a una empresa líder en microbiología, innovación y desarrollo de bioinoculantes; una a un biotecnólogo —miembro de un grupo de empresas orientadas a la búsqueda de soluciones con base en la ciencia— especializado en mejoramiento genético (participó de los ensayos del trigo HB4 y

5 Para mayor información se puede visitar el sitio <https://pitpergamino.com/>

6 Para mayor información se puede visitar el sitio <https://elabcrural.com/hub-de-ganaderia-trazabilidad-y-digitalizacion-como-herramientas-claves/>

en unidades de negocios de I+D; dos a productores agropecuarios locales miembros de AAPRESID; dos a ingenieros agrónomos dedicados al asesoramiento privado a productores; una a un prestador de servicios de drones y una a un prestador de servicios de maquinaria. A continuación, se presentan las principales dimensiones relevadas que dieron origen a la construcción de las tramas analizadas en este trabajo:

- a. Conexión de nuevas prácticas y desconexión de viejas prácticas: el lugar de las nuevas tecnologías en la producción agraria (qué ofrecen y qué vienen a suplir); articulación entre sustentabilidad y conocimientos científicos; relaciones inter/intrainstitucionales; principales resistencias para la incorporación, etc.
- b. Adopción, una cuestión generacional o de costos: tecnologías más adoptadas entre los productores; tipo de productores adoptantes; roles de los usuarios de tecnologías; nuevos actores en la escena agraria; uso de datos versus uso de instrumento tecnológico; principales obstáculos para la adopción; brechas generacionales, etc.
- c. Los datos, de la accesibilidad a la interpretación: nuevas redes de desarrollo, adopción y transferencia; el rol de la ciencia y las cuestiones interdisciplinarias; modalidades de construcción de los datos; emergencia de un nuevo sector en la actividad agraria; demanda de nuevas calificaciones y capacitaciones para el uso y procesamiento de datos, etc.

Para el análisis de la información relevada en las entrevistas se utilizó el software de procesamiento de datos cualitativos Atlas-Ti. A partir de un sistema de codificación se sistematizó la información en función del objetivo planteado.

Resultados

La nueva revolución agrícola comprende múltiples fenómenos de características complejas que aún no han encontrado una definición común que la englobe. Diferentes escalas, campos de desarrollo de I+D, *big data* e internet de las cosas comandan las áreas de conocimiento en el camino de este nuevo paradigma. En este apartado se presentan las tramas que se van generando en el campo de lo agrario en la transición hacia la innovación intensiva en conocimiento, y se busca destacar las principales relaciones generadas en las prácticas de los actores y en el contexto más amplio de la innovación.

La trama de conexión de nuevas prácticas y desconexión de viejas prácticas

Los entrevistados coinciden en señalar que las innovaciones tecnológicas surgidas en los últimos diez años llegaron para dar respuesta a dos hitos coyunturales

del momento. Por un lado, las consecuencias de un modelo de producción simple adoptado desde mediados de los noventa con la implementación de la siembra directa, el cultivo de soja modificada y el manejo agronómico sobre un único herbicida, a lo que se suma la poca variabilidad de rotaciones, ha arrojado una serie de externalidades negativas, como la pérdida de biodiversidad de cultivos y, asociado a ello, una pérdida de biodiversidad del agroecosistema. Por el otro, las aplicaciones de insumos químicos, que llevaron a que parte de la sociedad comenzara a mirar al campo y a demandar por cuestiones de salud y ambientales.

El concepto de servicios ecosistémicos⁷, en un primer momento con cultivos de cobertura y en un segundo momento como agricultura por ambientes, constituye el canal a partir del cual se comienza a introducir las tecnologías innovadoras intensivas en conocimiento. La convergencia entre los conocimientos agronómicos y los nuevos desarrollos digitales para modelización de comportamientos de cultivos y suelos fue la primera herramienta de gestión en la actividad agraria. Esto permite obtener conocimientos precisos del ambiente en que se produce. Los organismos de investigación, como el INTA, las organizaciones de productores y las empresas privadas comienzan a hacer uso de las tecnologías digitales para ofrecer soluciones al gerenciamiento de los recursos en el campo.

El INTA fue pionero primero porque tenía la información y la fuimos procesando. Ese modelo que usamos fue desarrollado en EE. UU. El tema es que ese modelo necesita ajustes locales, vos sabés que tiene información cargada como insumos (clima, suelo, características de las semillas —ciclo, coeficientes genéticos, etc.—). Por ejemplo, vos podés jugar con la PC, le ponés en la PC si este híbrido, en este año y en este suelo y lo siembro acá, con esta cantidad de planta, con esta fertilización, etc. Cómo daría según el nivel histórico. Ahora, vos necesitás validarlo con otro set de datos distintos al modelo porque si no es como que trabaja sobre sí mismo. Nosotros teníamos los datos experimentales y ahora la tecnología disponible. Este trabajo (desarrollo de maíz tardío) fue emblemático del INTA junto con la FAUBA y AACREA (Pergamino-Colón) (ingeniero agrónomo INTA).

En este sentido, a nivel institucional comienzan a interactuar diferentes redes de conocimiento: centros tecnológicos, universidades, asociaciones de productores innovadoras en la incorporación de tecnología y empresas generan una nueva institucionalidad en el marco, tal como lo menciona un entrevistado, de “sociedades que

⁷ Los servicios ecosistémicos son la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad. Hay cuatro tipos: soporte, abastecimiento o provisión, regulación y culturales (Paruelo y Laterra, 2019).

aprenden”. Las innovaciones digitales cobraron un protagonismo central en esta trama de saberes distintos y acuerdos mutuos. El desarrollo de *softwares* que sistematizan los distintos campos del conocimiento junto con diversas tecnologías (drones, sensores, plataformas, *agtech*, etc.) que posibilitaron la disponibilidad y un acceso más profundo a las distintas áreas de saber, confluyen en un conglomerado de oferta de conocimiento para constituir el nuevo paradigma de la producción agraria.

Poco a poco la experiencia en campo del productor se convirtió en un insumo residual para estos conglomerados de conocimiento. Sin embargo, algunos entrevistados resaltaron la experiencia de los productores como “saber hacer” profundo, que muchos no están dispuestos a abandonar por las nuevas tecnologías.

Hay una realidad que un productor chico o mediano, los chicos tienen todo alquilado, es verdad que ha pateado ese lote un montón y tiene la información empírica de todo su pasado. Generalmente saben dónde está todo. Es difícil que visualice lo que le aporta un dron (ingeniero agrónomo INTA).

Otros más críticos visualizaron a esta etapa de lo digital como un beneficio más para las empresas, que necesitan esos datos para organizar y ofrecer las plataformas digitales como una herramienta para la gestión del productor.

Está lleno, nosotros con la aplicación nuestra, están todas las de las empresas, Syngenta tiene uno, Monsanto tiene uno, todos están desarrollando. Todos lo que quieren es búsqueda de información. ¿Para qué? Para entender cómo piensa el productor, qué es lo que necesita, cuánto produce, pero no está el productor dentro de todo. El productor es como que lo están usando (empresa consultora de cultivos).

La trama de la adopción: una cuestión generacional o de costos

Según el tipo de desarrollo que observemos los procesos de innovación tecnológica de los últimos años han discurrido por caminos distintos. Asimismo, el tipo de actor que hace uso de la innovación genera una trama diferente en el proceso de coinnovación sujeto a la apropiación de la tecnología.

En las entrevistas se observa que el tipo de productor que adopta las tecnologías *agtech* se ubica en el segmento de medianos y grandes productores y, en muchos casos, son empresas agrupadas en la figura del *pool* de siembra. Además de la escala, otra característica que define al productor es estar muy involucrado en

asociaciones, como los grupos AACREA⁸ y AAPRESID⁹. Es importante destacar que estas asociaciones se encuentran altamente comprometidas en procesos de innovación tecnológica para el sector, además de tener una fuerte política institucional de transferencia rápida del conocimiento hacia los socios. “Hay productores profesionales o formados profesionalmente que pueden operar con un modelo digital de manejo de datos. Acá en Pergamino no es lo mismo el productor chacarero, del vecino CREA con 1000 ha” (empresa de innovaciones agrícolas).

Para el caso de las empresas organizadas en *pool*, la dispersión territorial de los distintos campos que conforman el grupo ha incidido de manera muy positiva en la adopción de este tipo de tecnologías. Poder controlar y conocer lo que está sucediendo en los diferentes espacios de producción a través de las *agtech* ha permitido optimizar los costos de traslado y contar con un instrumento de vigilancia desde un celular o una tablet.

Uno en agricultura digital puede anticipar mucho porque todos los programas son cada vez más precisos y todas las instituciones o empresas cuentan con esta información (empresa de innovaciones tecnológicas).

Son modelos de ayuda a la toma de decisiones, hay grandes centros de investigación. Ahora han proliferado mucho, incluso las empresas los ofrecen como parte de sus servicios. Por ejemplo, Bayer tiene su programa Digital Farming, una plataforma que indica cuándo sembrar, qué semilla, tienen el famoso *field view*, mirar el campo, donde además tienen otro montón de variables más allá del cultivo, como de mercado, de oportunidades, las ofrecen las mismas proveedoras de insumos (biotecnólogo de empresa de desarrollos de biotecnología).

Un tema que emerge vis a vis con la adopción de las tecnologías *agtech* tiene que ver con lo generacional. Aquellos que ofrecen estas tecnologías mencionan como una de las principales limitantes la adopción del *lenguaje de datos* por parte de los productores. Situaciones tales como analizar los datos que proveen las plataformas o cargar datos de los establecimientos en una computadora son las resistencias más importantes que se relatan como barreras para la adopción. En general, los produc-

8 Consorcio Regional de Experimentación Agraria (CREA) es una asociación que reúne a más de 2000 empresas del sector que fue creada para la experimentación, capacitación y transferencia de conocimientos aplicados al agro. Tiene una modalidad de trabajo grupal para el intercambio de experiencias y transferencias de conocimientos. Sitio web: <https://www.crea.org.ar/que-es-crea/>.

9 La Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID) cuenta desde el año 2011 con una chacra experimental a campo en el partido de Pergamino, orientada a evaluar la intensificación y diversificación productiva, ajustar técnicas para los modelos de producción y la aplicación de conocimiento real a la producción agraria. Además de los productores, participan empresas locales y el INTA. Sitio web: <https://www.aapresid.org.ar/sistema-chacras/chacra/pergamino-colon-2011-2020>.

tores acompañan a sus asesores para que incorporen las plataformas e incluso son receptivos a los diagnósticos brindados por los expertos (asesor, empresa o cooperativa), pero no incorporan un interés en volcar sus datos en las plataformas, como tampoco en realizar de manera directa un análisis de los datos procesados. Asimismo, en todos los casos, los resultados *agtech* siempre son contrapuestos al conocimiento proveniente de la experiencia de años de trabajar en el campo.

La ausencia de un lenguaje común tiende a que la innovación responda directamente a un transcurso coyuntural (campaña de cultivo, resultado de cosecha, evaluación de recursos, etc.) sin lograr afianzarse, hasta el momento, de igual manera que las otras herramientas de trabajo. La necesidad de locutores intermediadores facilita la generación de una trama con sentido unidireccional, y no logra efectuarse una comunicación bidireccional que permita efectuar el proceso de retroalimentación que sostiene en el tiempo a muchas de las *agtech*.

Al productor le cuesta, yo no lo veo y mirá que hace mucho que estoy en esto, haga carne del tema de los datos. Son pocas las empresas, nosotros todas estamos trabajando con las mismas, son las grandes que hacen del valor del dato transformarlo en información, y eso en conocimiento propio, son pocas. El productor cierra el año, cosecha y el año que viene lo imagina como fue el año anterior (empresa consultora de cultivos).

Sin embargo, esta situación es muy distinta para el caso de las generaciones más jóvenes (hijos de productores y/o profesionales del sector). La destreza adquirida en el uso de plataformas y redes sociales crea una tierra más fértil para el aprovechamiento de las nuevas tecnologías informáticas. Además, la mayor presencia de profesionalidad en esta franja etaria facilita la comprensión de las lecturas de datos, procesamiento y uso de pluripantallas para la evaluación. Un aspecto interesante a destacar es que los entrevistados visibilizan la digitalización de la agricultura como una oportunidad para los jóvenes de permanecer o radicarse en el campo. Asimismo, los productores sin historia en la producción y con inserciones previas en otros sectores son más proclives al uso de *agtech* para la toma decisiones.

El desafío es tentar a los jóvenes para que se queden en el campo en esa empresa familiar. Lo digital es un incentivo para que los chicos se queden (licenciada en sistemas de información geográfica INTA).

Un ingeniero civil que tiene una constructora y ven el campo como una empresa constructora, entonces quieren buscarle variables, datos, y a veces usan. A ese perfil de gente le encanta todo esto porque se sienten más cuidados con eso. Es diferente al productor que viene de tradición de productor (empresa de innovaciones agrícolas).

Un punto interesante para observar, y que recae en las bifurcaciones generacionales, es el uso de redes sociales para el intercambio de información. Casi todos los productores participan en más de una red para estar en contacto con colegas o con profesionales que ofrecen sus experiencias, y se generan tramas de reciprocidad que colaboran con la actividad diaria agropecuaria.

Las redes y grupos especializados son impresionantes. Hay uno, dos o tres que son cabeza y a esos les van haciendo preguntas. Y es tan multidireccional que un productor de La Pampa cuenta cómo está haciendo con el ganado y el de Corrientes pregunta. Eso es toda otra línea, que es impresionante, es muy potente (ingeniero agrónomo INTA).

En otro escenario encontramos los procesos de integración tecnológica de maquinaria, los sistemas de posicionamiento global (GPS), los sensores, la robótica, etc. El nivel de adopción cambia cuando la innovación es incorporada en alguna maquinaria: monitores de siembra, cosecha y pulverización. La anexión de este tipo de programas se encuentra bastante generalizada sobre todo para las labores de siembra y cosecha. El actor innovador en este caso es el contratista, que incorpora los monitores para realizar un trabajo más preciso, de manera tal que además ofrece un servicio que permite una baja sustancial en el uso de insumos (semillas y agroquímicos) y un conocimiento de los rendimientos de los cultivos en el lote trabajado.

Sí, la tecnología ha avanzado mucho en la aplicación, pero no con el productor sino con los contratistas. Todas las máquinas hoy tienen controles satelitales, en eso sí. Cuando aplican lo que hacen es que no le erran. En eso se ha ganado muchísimo, las sembradoras casi todas tienen mediciones de qué es lo que van tirando, y van levantando datos, pero después esos datos no se usan. Pero, sí, las máquinas en el campo, cosechadoras, sembradoras, pulverizadoras, lo que han mejorado, eso para la gestión es muy bueno, excelente (ingeniero agrónomo INTA).

La mayoría de las empresas de maquinarias ya cuentan con un *staff* dedicado al desarrollo de estas plataformas que se ofrecen con la compra de la maquinaria, pero también hay desarrollos independientes de estos programas por parte de empresas informáticas que son ofrecidos a contratistas o productores como un servicio más para el ajuste de las labores.

A todas esas tecnologías si le ponés ciencia sacás mucho provecho y para la agronomía es una gran ayuda. Ya hay máquinas inteligentes que tienen esos sensores que miran la maleza y aplican según donde haya. Y eso

ahorra mucho económicamente, ahorra el impacto ambiental. También te dice por señal de satélite 'por acá ya pasaste'. También hay un robot que tiene detectores de maleza por imagen y señal lumínica y si no querés aplicar escarba y la saca. Funciona con un panel solar y un GPS. Es como los barredores de alfombra, lo dejás en el campo y te limpia la maleza. ¿Cuánto sale? Una millonada (ingeniero agrónomo INTA).

Si bien los adelantos en robótica limitan la adopción por una cuestión de costos, en empresas que realizan desarrollos en biotecnología para el agro es bastante común que cuenten con drones para evaluaciones y prueben los nuevos adelantos de la robótica. Como se mencionó anteriormente, la incorporación de sensores en maquinarias se encuentra más difundida y los productores utilizan estos servicios. Sin embargo, algunos entrevistados señalaron nuevamente que la lectura de datos y la construcción de una base informática propia para contar con una trayectoria de producción no son llevadas por los productores. Cuando cuentan con asesores es más probable que estos sistematicen informáticamente esos datos.

Hoy es difícil que un productor chico tenga su cosechadora. Los servicios que se contratan sí tienen esa información. Muchas veces, el contratista se los daba al productor y el productor decía ¿y con esto qué hago? Pero el productor siempre tiene alguien atrás. No es algo de hoy para mañana, pero la tendencia es al conocimiento (biotecnólogo de empresa de desarrollo de biotecnología).

Al margen de las brechas de costos y de la ausencia de un lenguaje común, se señala que el productor, cuando visualiza en su gestión que la innovación le soluciona una complicación o un obstáculo y le mejora la gestión del establecimiento o la organización del proceso productivo, es muy proclive a adoptarla. Tal es el caso de la siembra directa que, en pocos años, tuvo una alta incorporación, al igual que modificaciones en el uso de semillas e insumos. Para algunos se trata de un proceso en transición ya que mucha de la tecnología *agtech* viene con una nueva visión de la producción agraria y no necesariamente a resolver problemas puntuales. Son tecnologías de proceso que actúan sobre bases más intangibles de la producción. El mayor control de las variables ambientales y la posibilidad de generar "valor" (trazabilidad, captura de carbono, etc.) son componentes sobre los que las *agtech* se apoyan para ofrecer en el nuevo paradigma *field view*.

No es un tema de adopción, cuando el productor ve que las cosas le andan, le sirven, si ve que le soluciona el problema, hace el 100 % de su producción y la cambia. Se acostumbra a esa medida, se adapta a esa medida. En eso los productores son muy pragmáticos. En eso yo creo que el productor en

algunas cosas no duda. Cuando ve que las cosas andan. Y en el caso de la siembra directa fue económico, se dio cuenta que era mucho más barato, guardaba mucha agua (empresa de servicios de cultivos).

La trama de los datos: de la accesibilidad a la interpretación

Gran parte del nuevo paradigma de las innovaciones tecnológicas se sustenta en los datos, que vienen a cumplir una variedad de funciones en la escena agraria: toma de decisiones, evaluaciones agronómicas y económicas, gestión, predicción y optimización de tiempos, entre otras. Para el surgimiento de este escenario se originaron una serie de procesos, a diferentes escalas, que impulsaron la oferta tecnológica junto al rediseño de perfiles profesionales y la interacción obligada de diferentes disciplinas. “Todo se ha vuelto multidisciplinario. Hay un trabajo en conjunto porque hay que tener en cuenta variables agronómicas, climáticas, económicas, sociales y nosotros desde la informática” (especialista en sistemas de información geográfica INTA).

La trama para el acceso a los datos es un punto central para el desarrollo de las tecnologías y la digitalización de la agricultura. Los entrevistados mencionan como uno de los principales procesos disruptivos la posibilidad de acceso al “uso libre de datos”, principalmente las imágenes satelitales y la generación de nuevos *softwares* de programación de acceso libre. Con respecto a las imágenes espaciales, es importante señalar que proveen un servicio importante para la producción agraria. Muchas de las nuevas agricultoras (por ambiente, regenerativa, precisión) y las tecnologías asociadas tienen su cimiento en el uso de este tipo de imágenes. En un primer momento, el acceso a este tipo de información quedaba sujeto a la celebración de convenios y/o contratos con los centros proveedores de imágenes o utilizar las imágenes de acceso público provistas por las empresas globales de información, pero con resoluciones más limitadas para el procesamiento y análisis de los datos. El hito se da en el 2008 cuando Google lanzó su plataforma Google Engine que, además de las imágenes, ofrece una plataforma de procesamiento de datos de gran velocidad, compatible con diferentes lenguajes de programación¹⁰. La interfaz de procesamiento de datos disponibles a escala global con datos georreferenciados a nivel local concurren en un efecto multiplicador de generación de plataformas para la actividad agraria.

¹⁰ Google Earth Engine es una plataforma para el análisis científico y la visualización de conjuntos de datos geoespaciales para usuarios académicos, sin fines de lucro, comerciales y gubernamentales. Sitio web: <https://earthengine.google.com/>

Google Engine es superpoderosa y han acercado la herramienta a la gente. Eso se desprende, primero, de una política de la UE y EE. UU. de hacer disponible, todo gratuito, todos los datos satelitales y una política mundial de disponer de los datos... Google Engine te permite procesar datos espaciales en una nube, donde no tenés que bajar los datos, nada, eso es gratuito, pero está generando un torbellino de gente que está programando para todo, incluso la agricultura (ingeniero agrónomo INTA).

El nuevo paradigma de datos abiertos colocó el punto de giro en el impulso a la generación de un nuevo agregado de valor sustentado en el avance del conocimiento e hizo caer la potestad en el avance de lo digital en las licencias de *softwares* y/o información.

Y ahí se abrió todo, *softwares* de procesamiento que antes eran de licencia, ahora están disponibles y vos podés usar módulos que antes eran pagos (por ejemplo, el grass de Holanda). Otros desaparecen. Fue en dos direcciones, por un lado, los *softwares* y, por el otro, los datos. Y ahora esta plataforma Google Earth Engine es muy potente, con códigos, programación, *scripts*, hay videos en la web que te explican, pero tenés que tener algo de conocimiento. La programación en R es otro caso. Es bastante revolucionario, porque antes vos bajabas y tardabas un montón. Ahora eso está en la nube y vas programando y los procesadores están en la nube. Es un nuevo paradigma (especialista en sistemas de información geográfica INTA).

En realidad, las agencias espaciales se plantearon cuánta plata ganan vendiendo imágenes y cuánto me genera la industria al liberar ese producto gratuito, la movida que se arma es impresionante (ingeniero agrónomo INTA).

Las plataformas de datos, posteriormente diseñadas como herramientas para facilitar ciertas operaciones o funciones informáticas en aplicaciones móviles (teléfonos inteligentes, tablets), emergen como nuevas tecnologías de procesos de la agricultura digital ofrecidas por las empresas del sector y, también, demandadas por estas para, desde los datos, poder contar con mayores controles de los desarrollos de insumos. Desde el punto de vista de la oferta de las plataformas, es usual que las redes con los usuarios se generen con el servicio de un set de datos para usar de forma gratuita y que, para procesamientos más complejos, se deba abonar una cuota mensual.

Con el recorrido de los lotes y con una *app* se hace la recolección de esa información. Y ahí es donde más la tecnología se está metiendo en el campo, en la recolección de datos. Nosotros arrancamos hace más de treinta años en recolectar datos y, bueno, lo que se buscaba era tratar de lograr la trazabilidad de los datos desde que entra al campo, se recolecta en una libretita, ahora en una aplicación en un teléfono y cómo pasa esa información a un lugar central en donde se toman decisiones de si hay que aplicar, qué hay que aplicar, qué hacer con esos lotes, con esa información y la empresa, la dueña de ese campo tiene organizada esa información. Las decisiones en el campo se intentan que no sean de forma fija (empresa de servicios de cultivos).

Esas plataformas tienen un umbral, por ejemplo, para X cantidad de imágenes o lo que sea es gratuito, como para que el productor lo conozca. No son costos altos, es como Netflix, apuntan a la cantidad (empresa de innovación tecnológica).

Un punto crítico que se menciona frente al alto volumen de datos y plataformas tiene que ver con el proceso de interpretación de esos datos y, también, con una sobreexpectativa acerca de la información que pueden brindar.

Somos un poco críticos porque los resultados que te tiran esas plataformas ya tienen un poquito de maquillaje; nosotros tenemos nuestras dudas, porque te tiran un producto ya terminado y nosotros lo que hemos tratado de hacer es 'recocinarlos' y tenemos algunas discrepancias (ingeniero agrónomo INTA).

Parecería haber una paradoja entre la cantidad de datos y lo que efectivamente se procesa, que se complementa con la idea sobre la toma de decisiones, que pasa más por los resultados de un algoritmo informático que por el conocimiento del profesional agronómico.

En este nivel, es interesante destacar el rol cada vez más preponderante que adquieren los drones, una de las principales tecnologías para la captura de datos a niveles más profundos que los del ojo humano. Al contar con las cámaras infrarrojas¹¹ permite capturar imágenes con nivel de detalle superior, por lo cual el trabajo se orienta a parcelas más chicas o a nivel del lote. Los principales usuarios de drones

11 Una cámara infrarroja (también conocida como cámara termográfica) detecta y mide la energía infrarroja de los objetos. La cámara convierte los datos infrarrojos en una imagen electrónica que muestra la temperatura aparente de la superficie del objeto medido. Al capturar la temperatura de la vegetación a un nivel de 20 cm, posee una resolución muy alta para el análisis en relación con las imágenes RGB (red/green/blue) que alcanza al ojo humano.

son las empresas que desarrollan insumos para la actividad, como el grupo de asesores que compran la tecnología para ofrecer al productor un servicio más o para el ahorro del tiempo en la recorrida de los lotes. El pago de un servicio diferencial por el uso de drones por parte de los productores aún no es visualizado como un costo a asumir.

Los nuevos asesores, algunos le buscan la veta y compran el dron para ofrecer ese servicio. El caso del asesor le cuesta un montón vender el servicio. Porque, ¿a quién favorece? Al asesor le facilita su trabajo, porque tiene una visión de todo el lote con un buen nivel de detalle, sin tener que caminarlo, y al productor lo que le resulta es el asesoramiento, si lo hizo caminando o con dron no le modifica nada. Yo creo que todavía estamos en una etapa, en el caso del dron, donde el productor todavía no está dispuesto a pagar un diferencial por el uso de determinada tecnología (especialista en sistemas de información geográfica INTA).

Las empresas son las que más usan estas tecnologías. Lo que hacen las semilleras con el dron es medir las plantas, lo que se llama fenotipado, caracterizar los híbridos que están probando (biotecnólogo de empresa de desarrollo en biotecnología).

Entre la efervescencia de la disponibilidad de datos y las brechas para la interpretación, la demanda por capacitación en tecnologías digitales se ha visto incrementada significativamente en los últimos años. No hay un único actor demandante, se puede observar un abanico de capacitaciones que están orientadas hacia las universidades, las empresas de tecnología agropecuaria, los asesores privados, los contratistas y algunos organismos públicos¹². Desde el punto de vista de futuros usuarios, se les brinda conocimiento a alumnos de las universidades acerca del uso de herramientas digitales en teledetección y programación de datos. Si bien los jóvenes, en general, están familiarizados con la utilización de aplicaciones digitales, no implica que se genere automáticamente un perfil profesional digital o el desarrollo crítico en la lectura de datos. Sin embargo, comienzan a aparecer perfiles interesados en el desarrollo de estas tecnologías. El sector contratista, que

12 En este caso tiene que ver con la disposición de la zona de exclusión para las pulverizaciones en Pergamino (1095 metros); se están desarrollando tecnologías informáticas para controlar las pulverizaciones a partir de softwares incorporados en las máquinas pulverizadoras, estaciones climáticas y municipio. La estación meteorológica brinda los datos del tiempo, principalmente vientos, al operador de la maquinaria y le salta una alerta al estilo semáforo que le permite continuar o parar la aplicación. A su vez, el municipio recibe esos datos y tiene una base sobre las pulverizaciones, quién la realizó y en qué momento. Para mayor información: <https://www.diariopergamino.com.ar/en-inta-pergamino-presentaron-tecnologia-agtech-para-aplicaciones-periurbanas/>

cuenta con la tecnología de relevamiento de datos en muchas de sus maquinarias, opta por las capacitaciones para desarrollar la lectura de los datos y ofrecer un plus a sus servicios. Por el lado de las empresas, la demanda está determinada por el procesamiento y análisis de datos. Muchas cuentan con plataformas, drones, bases de datos construidas con la información de clientes y necesitan desarrollar las habilidades para un mejor aprovechamiento de los datos como sistemas de modelización, construcción de índices y sistematización de indicadores. A su vez, cada tecnología trae su *software* (dron, cosechadoras, sembradoras, pulverizadoras, etc.). La necesidad de coordinar los datos, así como un uso más preciso a nivel local, se convierte en un nuevo escenario de demandas de capacitaciones para su uso y la toma de decisiones.

Los modelos de simulación de la evolución del cultivo, simula día a día, lo piden las empresas, las semilleras. Ellos armaron una interface con el modelo, vos te ubicabas en un punto, por ejemplo, estoy acá en Pergamino, y que sembraste tal tipo de maíz, te hace una simulación. Obviamente ya tenía los ajustes genéticos de la planta. Los modelos de rendimientos se vendieron mucho a los CREA, que son bien de punta (empresa de innovaciones tecnológicas).

En los últimos años hemos tenido demanda de capacitación del colegio de ingenieros agrónomos, empresas que quieren incursionar en el uso de estas herramientas, SATUS, Bolsa de Cereales, para familiarizarse en la lectura de datos. Porque después tenés plataformas que te muestran resultados, pero tenés que saber pedir e interpretar críticamente, entender cómo funcionaba para ser buenos usuarios y poder pedirles lo que ellos necesitaban. Si vos entendés es más fácil pedir, tener un idioma común (especialista en sistemas de información geográfica INTA).

Discusión

Las innovaciones tecnológicas intensivas en conocimiento han comenzado a tener un gran protagonismo en la zona de estudio. La amplia oferta de tecnología digital y de datos vislumbra la apertura de un nuevo paradigma para las producciones agrarias, superador del modelo del agronegocio predominante desde los años noventa. Este artículo buscó mostrar de manera exploratoria cuáles son las tramas del proceso de innovación digital en función de los distintos actores generadores de tecnologías y de sus usuarios. Centrarse en la trama como un proceso que proyecta diferentes modalidades de coapropiación (en la relación entre la tecnología y el

usuario) permitió iluminar acerca de las transiciones que van ocurriendo en distintas dimensiones del escenario agrario.

La trama de la conexión de conocimiento ha originado la creación de fuertes conglomerados del “saber” en donde heterogéneas líneas de la ciencia (agronomía, biología, meteorología, informática, ciencias ambientales, etc.) confluyen en una oferta de datos, traducidas a plataformas informáticas que son ofrecidas a los usuarios para la gestión o la toma de decisiones de la actividad. La adopción de tecnologías de gestión está más difundida, mientras que la toma de decisiones presenta brechas entre el perfil del productor y el conocimiento acumulado del “saber hacer”. La desconexión de los datos de la experiencia de los productores es señalada como una crítica para la adopción de las nuevas plataformas.

En relación con la trama de la adopción se destaca la ausencia de un lenguaje común para el acceso a los datos. Si bien muchas tecnologías son adoptadas por los productores, el uso de la información que proporcionan es muy escaso. Asimismo, se detectaron barreras para volcar los datos propios en las plataformas y poder generar así un proceso de retroalimentación de la comunicación. También cuestiones generacionales inciden en el grado de adopción de las *agtech*.

Finalmente, en la trama de accesibilidad e interpretación de los datos, las políticas de acceso libre a la información, como el surgimiento de *softwares* sin licencias, colaboraron en que las *agtech* adquieran un lugar predominante en las empresas e incluso en los organismos públicos. Una nueva norma sostenida en las “sociedades que aprenden” hace de los datos un nuevo mercado para la toma de decisiones. De ahí que las decisiones brindadas por las distintas plataformas exigen ser traducidas con miradas críticas para las realidades locales, por lo cual proliferan demandas en capacitación para el procesamiento e interpretación de los datos.

La digitalización de la agricultura parece emerger como un marco global del régimen agroalimentario. Contemplar las tramas de la adopción, el sesgo hacia los futuros usuarios de las tecnologías digitales y el rol a cumplir en aspectos de sostenibilidad son caminos a profundizar en esta nueva revolución agrícola.

Agradecimientos

Este artículo se inscribe en el proyecto en curso “Innovaciones tecnológicas intensivas en conocimiento: configuración de nuevos mercados de trabajo y vínculos de interfaces rural-urbano” (PIP-985, 2021-2025) financiado por el CONICET.

Referencias bibliográficas

- ANLLÓ, G., BISANG, R., CAMPI, M. y ALBORNOZ, I. (2009). *Innovación y competitividad en tramas globales*. Documento de Proyecto-CEPAL.
- BISANG, R., ANLLÓ, G. y CAMPI, M. (2008). Una revolución (no tan) silenciosa. Claves para repensar el agro en Argentina. *Desarrollo Económico*, 48, 190-191.
- BISANG, R. y ANLLÓ, G. (2014). *Impactos territoriales del nuevo paradigma tecnoproductivo en la producción agrícola argentina*. Documentos de Trabajo del IIEP N° 5, IIEP. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Buenos Aires.
- BISANG, R. (2020). Las innovaciones en las producciones agropecuarias argentinas. En J. M. Cerdá y G. Mateo (Eds.), *La ruralidad en tensión* (p. 183-344). Teseo-CEDAR Ediciones.
- BONGIOVANNI, R. y LOWENBERG-DEBOER, J. (2004). Precision agriculture in Argentine. 3° *Simpósio Internacional de Agricultura de Precisão*, EMBRAPA, Brasil.
- CALDERÓN, C. (2009). Definición de los tipos de estudio. En P. Salinas y M. Cárdenas Castro, *Métodos de investigación social* (p. 57-72). FLACSO ANDES. Intiyan.
- CEPAL, FAO, IICA (2021). *Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022*. IICA.
- DÍAZ, F. y RECA A. (2010). Asociaciones productivas (APs) en la agricultura: una respuesta dinámica a las fallas del mercado y al cambio tecnológico. En L. Reca, D. Lema y C. Flood (Eds.), *El crecimiento de la agricultura argentina. Medio siglo de logros y desafíos* (p. 207-222). FAUBA.
- EASTWOOD, C., KLERKX, L. & NETTLE, R. (2017). Dynamics and distribution of public and private research and extension roles for technological innovation and diffusion: case studies of the implementation and adaptation of precision farming technologies. *Journal of Rural Studies*, 49, 1-12.
- GRAS, C. y HERNÁNDEZ, V. (2016). Modelos de desarrollo e innovación tecnológica: una revolución conservadora. *Mundo Agrario*, 17(36), eo28. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.7582/pr.7582.pdf.
- HARVEY, D. (2004). *El nuevo imperialismo. Acumulación por desposesión*. CLACSO.
- INTA Manfredi (2004). *Balance sobre el mercado de la maquinaria agrícola 2004*. Buenos Aires: Ediciones INTA.
- LACHMAN J. y LÓPEZ A. (2018). *Nuevas oportunidades y desafíos productivos en la Argentina. Resultados de la Primera Encuesta Nacional a Empresas de Agricultura y Ganadería de Precisión*. Serie Documentos de Trabajo del IIEP N° 38.
- LACHMAN, J., LÓPEZ, A., TINGHITELLA, G. y GÓMEZ-ROCA, S. (2021). *Las agtech en Argentina: desarrollo reciente, situación actual y perspectivas*. Serie Documentos de Trabajo del IIEP, 57, 1-55. Disponible en http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/econ/collection/docin/document/docin_iiep_057
- LANGREO NAVARRO, A. (2002). La externalización del trabajo agrario y las empresas deservicios a la agricultura. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 2(1). Disponible

- en <http://ageconsearch.umn.edu/record/28756/files/02010045.pdf>
- LAVARELLO, P., BIL, D., VIDOSA, R. y LANGARD, F. (2019). Reconfiguración del oligopolio mundial y cambio tecnológico frente a la agricultura 4.0: implicancias para la trayectoria de la maquinaria agrícola en Argentina. *Ciclos*, XXVI(53), 163-193.
- LIOUTAS, E. y CHARATSARI, D. (2021). Innovating digitally: The new texture of practices in Agriculture 4.0. *Sociologia Ruralis. Journal of European Society for Rural Sociology*, 62, 250-278.
- McCAMPBELL, M.; SCHUMANN, C. & KLERKX, L. (2022) Good intentions in complex realities: Challenges for designing responsibly in digital agriculture in low-income countries. *Sociologia Ruralis, Journal of European Society for Rural Sociology*, 62, 279-304.
- McMICHAEL, P. (2013). *Food regimes and agrarian questions*. Fernwood Publishing.
- MASSEY, D. (2004). Geographies of responsibility. *Geografiska Annaler B*, 86(1), 5-18.
- MAXWELL, J. A. (2008). Designing a qualitative study. En L. Bickman & D. J. Rog (Eds.), *Handbook of Applied Social Science Research Methods* (p. 214-253). Thousand Oaks, CA: Sage.
- MINCYT Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2020). *Libro blanco de la perspectiva TIC. Proyecto 2020*. Mincyt y Secretaría de Planeamiento y Políticas Públicas.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (2022). "Agtech Argentina", https://magyp.gob.ar/agtech/_pdf/Listado-AgTech-Magyp_2022.pdf.
- NEIMAN, G.; BLANCO, M. & NEIMAN, M. (2020). De contratistas de maquinarias a prestadores de servicios. Tensiones y disputas en la agricultura tercerizada de la región pampeana argentina. *Mundo Agrario*, 21(48), e155.
- PARUELO, J. y LATERRA, P. (2019). Introducción general. Los fines y los medios. Integrando el concepto de Servicios Ecosistémicos en procesos de OT. En J. Paruelo y P. Laterra (Eds.), *El Lugar de la Naturaleza en la Toma de Decisiones. Servicios Ecosistémicos y Ordenamiento Territorial* (p. 21-32). Editorial Ciccus.
- RIJSWIJK, K.; KLERKX, L. & TURNER, J. A. (2019). Digitalisation in the New Zealand agricultural knowledge and innovation system: Initial understandings and emerging organisational responses to digital agriculture. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 1003-13.
- ROBLES, B. (2011). La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropológico. *Cuicuilco*, 18(52), 39-49.
- RUSSO-SPENA, T.; MELE, C. y MARSULLO, M. (2018). Practising Value Innovation through Artificial Intelligence: The IBM Watson Case. *Journal of Creating Value*, 4(2), 1-14.
- SCHWEITZER, M.; PETROCELLI, S. y SCARDINO, M. (2018). Las localidades intermedias y los sistemas urbanos-regionales en Argentina. En *X Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo. Barcelona-Córdoba, Junio 2018*. Barcelona DUOT.
- SCOLARI, C. (2018). *Las leyes de la Interfaz. Diseño, Ecología, Evolución, Tecnología*. Gedisa.

ARTÍCULOS DE TEMA LIBRE

ARTÍCULO TEMA LIBRE

Las empresas latinoamericanas en el siglo XX. Análisis de largo plazo según montos alcanzados, sectores de actividad y otras cuestiones (1913-1971)

Latin American companies in the 20th century. Long-term analysis according to amounts achieved, activity sectors and other issues (1913-1971)

Ignacio Andrés Rossi

Doctorando en Ciencias Sociales, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS) e Instituto del Desarrollo Económico y Social (Ides)

Becario doctoral, Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la provincia de Buenos Aires
Investigador junior, Red Nacional de Investigadores en Economía (RedNIE)

ignacio.a.rossi@outlook.com

Fecha de recepción: 14/04/2022. Fecha de aceptación: 24/05/2022



URL de la revista: revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/cuyonomics
ISSN 2591-555X

Esta obra es distribuida bajo una Licencia Creative Commons
Atribución No Comercial – Compartir Igual 4.0 Internacional

Resumen

Los estudios históricos sobre las empresas han constituido un campo de investigación de vital importancia en las últimas décadas, especialmente el análisis de los ciclos de inversiones extranjeras con perspectiva histórica. Este trabajo propone evaluar los ciclos de inversión de las empresas latinoamericanas en la economía argentina en términos absolutos, a partir de la cuantificación de su presencia, entre 1913 y 1971. El abordaje se realiza a partir del examen de una base de datos de empresas extranjeras en la Argentina de reciente aparición que presenta un insumo clave para la investigación del capital extranjero. Se constató que las firmas latinoamericanas tuvieron una temprana presencia, aunque poco significativa, en la Argentina desde los comienzos del siglo XX. Y que, a pesar de la volatilidad de estas y su claro retroceso entre la Primera Guerra Mundial y la crisis de 1930, se mostró un reimpulso desde la segunda posguerra del que, sin embargo, solo Uruguay logró salir finalmente fortalecida.

Palabras clave: empresas latinoamericanas, capital extranjero, economía global, ciclo de inversiones.

Abstract

Studies of companies have become important in recent decades, specially their analysis of foreign investment cycles with a historical perspective. Attending to these, the article evaluates the role of Latin American companies in the Argentine economy in absolute terms between the years 1913 and 1971, although with some comparisons in relative terms. The main input was a recently appeared database of special importance with regard to the data collection effort. It was found that Latin American firms had an early, although insignificant, presence in Argentina from the beginning of the 20th century. And that, despite the volatility of these and their clear setback between the First World War and the crisis of 1930, there was a revival since the Second post-war from which, however, only Uruguay managed to finally emerge stronger.

Keywords: Latin American companies, foreign capital, global economy, investment cycle.

Journal of Economic Literature (JEL): N01, N76, N26, N61.

Introducción

La cuestión del papel de la inversión extranjera en la economía argentina ha tenido un temprano protagonismo en las discusiones de historia política y económica nacional. Incluso desde la formación del Estado Nacional, hacia fines del siglo XIX el capital extranjero ha tenido un rol de primer orden a la hora de motorizar la acumulación, papel que transcurrió en diferentes ciclos durante todo el siglo XX. Lanciotti y Lluch (2018) remarcan con certeza que desde los inicios de la década de 1920 la inversión extranjera generó grandes dilemas entre los observadores locales, siendo especialmente electrizante el papel del nacionalismo local por limitar el control extranjero en sectores económicos claves de aquellos años. Posteriormente, y luego de las grandes conflagraciones mundiales, fue durante la década de 1960, durante la presidencia de Arturo Frondizi, que la cuestión del capital extranjero en la economía local sería rediscutida a la luz de las teorías que comenzaban a preocuparse por un desarrollo industrial integral con capacidades autónomas y exportación de bienes complejos. Desde aquel entonces, a pesar de las discusiones, el capital foráneo tendría un papel central en el sistema económico argentino que incluso puede verificarse en la actualidad como producto de su dinamismo en todo el siglo XX.

En este trabajo buscamos abordar, específicamente, el papel de las empresas latinoamericanas durante la mayor parte del siglo XX, desde 1913 hasta 1971. Así, prestamos atención a un objeto escasamente indagado por las investigaciones que se han ocupado, mayormente, de los principales inversores en la región. El recorte lo impone la base de datos con la que se trabajó, denominada Base de Datos de Empresas Extranjeras en Argentina o *Foreign Companies in Argentina Data Base BDEEA/FCAD-PICT 2010/0501* (en adelante, BDEEA/FCAD). Esta fue impulsada por reconocidos investigadores de la historia económica y de las empresas, como Andrea Lluch, Norma Lanciotti, Erica Salvaj, Cecilia Dethiou, Agustina Rayes, Natalia Pérez Barreda, Marco Kofman y Lavih Abraham, entre otros, y su materialización en un sitio web constituye un enorme esfuerzo de homogenización de datos sobre la inversión extranjera directa en la Argentina¹. Así, a partir del análisis y sistematización de una extensa variedad de fuentes primarias, la BDEEA se encuentra disponible en su sitio web ofreciendo un importante caudal de información sobre los capitales de

¹ BDEEA/FCAD. Recuperado de <http://empexargentina.com/>

diferente origen en la Argentina². La constitución de esta fuente motivó la reciente publicación del equipo de investigación de historia de las empresas, compuesto por los autores mencionados y otros (Lanciotti y Lluch, 2018), y que erige un importante aporte con diferentes estudios sobre el papel de las empresas extranjeras en la Argentina, los diferentes ciclos de inversión y análisis puntuales de casos desde el siglo XIX al XXI.

Tempranamente, el historiador de las empresas Raúl Jacob (2011) dio cuenta de la significativa importancia de las firmas latinoamericanas que trascendieron fronteras en el siglo XX. Analizando el caso uruguayo, el autor mostró la relevancia del capital argentino, mexicano y brasileño en sectores heterogéneos, que iban del comercio de granos y los servicios financieros hasta la industria alimenticia y naviera. Particularmente, y buscando observar más allá de los capitales dominantes ingleses y norteamericanos, Jacob también atendió algunos casos específicos. Por ejemplo, el de la argentina Bunge y Born dedicada al cultivo y comercio de granos, fundada hacia fines del siglo XIX, que, insertada en Uruguay a comienzos del XX, inició una estrategia de articulación con financieras internacionales y expansión agroalimenticia (principalmente de harinas y aceites) y participó, incluso, de la industria química con productos como envases y pinturas (Jacob, 1995). También puede mencionarse el caso de la injerencia del capital brasileño en la economía uruguaya, para el cual diera cuenta de cómo este ocupaba hacia fines del siglo XIX al menos un cuarto de los bienes inmobiliarios en manos de capitales extranjeros, solo detrás de los españoles e italianos (Jacob, 2011). Como se dijo, los sectores económicos donde estos operaban en la primera mitad del siglo XX eran variados, iban desde el agropecuario y las finanzas hasta la industria alimenticia y naviera. También constituyen un antecedente importante las investigaciones sobre el grupo Braun-Menéndez Behety, fundado por José Nogueira y Sara Braun a la cabeza, que desde fines de siglo XIX se diversificaron desde la ciudad portuaria chilena de Punta Arenas, aledaña a la Patagonia austral en importantes sectores multimplantados, desde pequeñas explotaciones ganaderas (comercialización de lanas y carnes bovinas) hasta la actividad financiera e industrial alimenticia (Blanco, 2006; Martinic, 2011; Bandieri, 2000, 2021). Como dieron cuenta estos trabajos, el grupo Braun controló varias empresas desde Chile, como el Banco de Punta Arenas, la Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego, la Sociedad Ganadera del Aysen, Sara Braun Sociedad Anónima y Comercial, y el grupo Menéndez-Behety, la Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego, la Sociedad Anónima Ganadera, sin contar las que operaban radicadas desde Argentina.

² Se impone una aclaración respecto a las fuentes analizadas. A medida que se fueron registrando los datos y realizando los gráficos presentados, se agregó en ellos a las firmas que en determinadas etapas no contaban con registro alguno pero que sí aparecían registradas en etapas posteriores con fechas correspondientes a registros previos. Sin embargo, para no alterar las suposiciones sobre el volumen del capital registrado, se optó por poner S.D. (sin datos) allí donde se completaron.

Teniendo en cuenta estas cuestiones, tomamos como parte del marco teórico las consideraciones de Dunning y Lundan (2008), quienes entienden que las empresas multinacionales o transnacionales son aquellas que se embarcan en la inversión extranjera directa (IED), especialmente en actividades que agregan alguna forma de valor a las actividades económicas fuera de sus países de origen. Además, la internacionalización de una empresa, de acuerdo con los mismos autores, nos indica la existencia de ventajas de propiedad frente a otras compañías, los beneficios de internalizar estas ventajas y, sobre todo, que existen provechos puntuales de localización ofrecidas por un determinado país. Por ventajas de propiedad deben entenderse aquellas que hacen al grado en el cual las empresas de un determinado país pueden llegar a adquirir bienes o derechos que una firma foránea no. Respecto de las ventajas de localización, se refiere a la rentabilidad de ubicar un proceso productivo fuera del país de origen considerando diferentes factores, como distancia física, costos de transporte, tributarios y otros de índole cultural³. Por último, las ventajas de la internacionalización refieren a aquellos activos que posee cada empresa y que, por diferentes motivos, son internacionalizados o bien vendidos sus derechos, sea para la especialización o para la integración productiva. En este sentido, la perspectiva ecléctica de Dunning (2001) nos indica que la inversión no puede ser analizada desde una sola óptica. Por el contrario, deben considerarse varios factores que van desde el papel de las empresas, los mercados, las posibilidades de cada nación y el entramado global. Fundamentalmente, es importante destacar para el caso latinoamericano, también considerado por Dunning, Kim y Park (2008), que, aunque las economías emergentes y las empresas tienen sus propios incentivos particulares a la hora de invertir en el exterior, es necesario considerar al menos dos cosas: la posibilidad de aumentar los activos existentes y la utilización de capacidades competitivas, para lo cual debe existir la posibilidad de acceder a recursos naturales, y la búsqueda, o bien la ampliación, de los mercados existentes y la posibilidad de integración de actividades transfronterizas.

Siguiendo estos parámetros, diversos estudios advirtieron que las empresas latinoamericanas no ocuparon un lugar menor, aunque no gozaron de las ventajas que sí tuvieron históricamente las occidentales y norteamericanas a lo largo del período analizado (Lluch y Lanciotti, 2018). Posiblemente, esto también pueda destacarse a la luz de diferentes estudios recientes provenientes de la historia económica y la economía centrados en analizar la concentración y la extranjerización de

³ La teoría clásica propuesta por Hymer (1960) considera que, si bien las empresas extranjeras suelen exponerse a cierta propensión al riesgo ante las ventajas de las firmas nacionales en factores culturales, de legislación o de mercado interno como del tipo de cambio nacional determinado, suelen desplegar estrategias en el plano tecnológico, de ventajas en financiamiento, poder de *marketing*, nombre de marca, etc. Sin embargo, para los casos analizados será necesario matizar estas consideraciones y apuntar a aquellas que pueden explicar mejor las decisiones de inversiones de multilatinas a partir de factores de cercanía cultural u otro tipo de ventajas.

cúpulas empresarias (Lopez, 2011; Belini, 2020; Schorr, 2021; Wainer, 2021), más que significativas en la historia argentina. Sin embargo, se torna importante analizar la trayectoria de las empresas vecinas en el largo plazo para aportar una síntesis histórica, entender su dinámica y destacar su papel frente al ciclo general de inversión extranjera nacional.

Así, y de acuerdo con la BDEEA, se entiende que la condición extranjera de las empresas se cumple cuando el control directivo se encuentra en su mayor parte en manos foráneas, sean multinacionales con filiales locales o compañías con propiedad o dirección extranjera⁴. Especialmente se detiene la atención en factores como su evolución, sectores de actividad, período de radicación y montos alcanzados en dólares en la etapa de largo plazo analizada. Cabe destacar que del análisis agregado que se realiza se apartó el caso de Uruguay durante la segunda mitad del siglo por tener este país un papel destacado frente a otras firmas, aunque también se lo ponderó frente al conjunto.

El trabajo se encuentra dividido en tres secciones. En la primera de ellas analizamos el papel de las empresas latinoamericanas en la temprana etapa del modelo agroexportador en su auge, especialmente en el período que va desde las primeras décadas del siglo XX hasta la crisis de 1930, prestando atención a los capitales registrados, las creaciones de las firmas y los sectores de preferencia como así también a algunas de sus comparaciones con otros volúmenes de capital. En la segunda parte nos centramos en el período de la industrialización dirigida por el Estado (ISI) en todo su arco temporal, desde los años cuarenta hasta los años setenta, cuando se asistió a un nuevo ciclo de inversiones extranjeras en el que Norteamérica desplazó paulatinamente a Gran Bretaña del centro del radar. Nos concentramos en las mismas variables observadas en el primer apartado, aunque destacamos otros factores en términos comparativos y evolutivos en referencia a las firmas latinoamericanas, destacando el papel específico de Uruguay en el conjunto. Por último, y dadas las particularidades del caso uruguayo, se presentó un análisis puntual en un tercer apartado. Finalmente, cerramos el estudio con un examen de las firmas latinoamericanas en la segunda mitad del siglo XX atendiendo a su alta volatilidad y heterogeneidad.

Capitales latinoamericanos en las primeras décadas del siglo XX inserción temprana de Uruguay y Chile e inestabilidad de otras naciones

El temprano siglo XX se caracterizó por ser de predominancia de capitales ingleses y franceses en la región, enmarcados en lo que Lanciotti y Lluch (2019) denominaron como una era de atracción de flujos de capitales extranjeros de especial singu-

⁴ De acuerdo con lo planteado por el equipo de investigación promotor de la BDEEA/FCAD.

laridad en el caso argentino. Hacia fines del siglo XIX la Argentina se encontraba en el *cenit* del modelo agroexportador, que, a pesar de la controversia que generó entre historiadores y economistas en torno a la significatividad de su crecimiento económico (Kulfas y Zack, 2018), constataba incrementos del PBI del orden del 4,5 al 7 % anual (Cortés Conde, 1998). Las inversiones, por su parte, se canalizaban en infraestructura, como puertos, ferrocarriles y otros servicios urbanos y actividades financieras y comerciales vinculadas a la exportación de materias primas, entre las cuales lanas, cueros, carnes y cereales constituían los bienes principales. En estos años, Gran Bretaña lideró casi el 60 % de las inversiones extranjeras, y para el año 1900 concentraba el 80 % de estas en la Argentina. No obstante, como se verá, los años abordados en este apartado van a caracterizarse por un progresivo aumento del capital estadounidense por sobre el británico.

Si consideramos los extremos temporales de análisis, hacia 1913 los capitales británicos de inversión privada en millones de dólares se contaban en unos 1861; los franceses, en 458; los alemanes, en 241, y los norteamericanos, en 39 (Lluch y Lanciotti, 2018, p. 11). Posteriormente, hacia 1931, estos representaban, respectivamente, 1874, 403, 267 y 721, lo que muestra un crecimiento más dinámico de los norteamericanos, que se multiplica casi por veinte. El avance norteamericano era claro, y se producía en un ciclo de inversiones que se había caracterizado por saltar de 276 empresas extranjeras registradas en 1913 a 617 en 1937, y que a su vez contribuyó a la máxima inversión industrial por parte del capital extranjero, aun teniendo en cuenta que la serie que se observa se encuentra atravesada por la crisis de los años 1930. Justamente esta última dinámica se vio interrumpida con la crisis, para ingresar en la siguiente década en un nuevo ciclo de inversión y endeudamiento pivotado todavía por el capital británico y orientado a la explotación de recursos naturales, productos primarios e inversión en servicios e infraestructuras urbanas, aunque estancado en su volumen y con una creciente participación norteamericana.

La tabla 1 nos muestra cómo, hacia 1913, se contaba con unas pocas empresas de origen latinoamericano en la Argentina, que contabilizaban en total más de 3.400.000 dólares, a pesar de que no se cuentan con datos de La Sud Americana brasileña. Esto resulta poco desdeñable, ya que, aunque otras naciones, como Bélgica, que se encontraban bastante por debajo de las desarrolladas, registraban unos 13.000.000 de dólares en aquellos años. A su vez, esto demuestra que Sudamérica tenía una presencia temprana en Argentina. De las cuatro firmas, las que mayor capital concentraron fueron las chilenas Wagner Seyffer y Sociedad Anónima Ganadería y Comercio, pertenecientes al sector agrario y ganadero, ubicadas en la provincia magallánica y cercanas a Punta Arenas⁵. Además, también puede advertirse que su creación fue a comienzos del siglo XX, lo que da cuenta de que el auge del

5 Díaz, Contardi y Cia. (1919). *Ganadería, industrias y comercio del Territorio de Magallanes*. Recuperado de <http://www.memoriachilena.gob.cl/archivos2/pdfs/mc0018200.pdf>

modelo agroexportador abría oportunidades a las naciones vecinas y a los emprendimientos agrarios en el Sur de Chile. Como puede verse en el trabajo de Lacoste Adunka (2019), el comercio de esta nación con América Latina, si bien se encontraba por debajo de Gran Bretaña y Norteamérica, ocupaba un lugar importante desde la segunda mitad del siglo XIX. Incluso, en el desagregado de países puede verse que Argentina se constituye como uno de los principales destinos a partir de los años cincuenta, aunque bastante por debajo de Perú (Lacoste Adunka, 2019, p. 8).

Sin embargo, como se mencionó más arriba, Uruguay merece una mención excepcional en este asunto, dado que contaba con las dos firmas más antiguas desde fines del siglo XIX, ambas insertas en el sector de seguros y con un volumen de capital bastante significativo frente al resto de las latinoamericanas. Nos referimos particularmente a las aseguradoras El Comercio y La economía comercial, pero también a la agropecuaria La Vascongada y la ganadera Sociedad Anónima, que, juntas, acumulaban más de 3.000.000 de dólares. Este diferencial es explicado, a su vez, por el dinámico intercambio comercial que Argentina registraba con Uruguay entre fines del siglo XIX y principios del XX. Uruguay constituía una de las principales rutas comerciales para conectar el Río de la Plata con Brasil, vía marítima o mediante ferrocarriles regionales (Traba, 2018, p. 275), pero también como principal destino de productos argentinos, como cueros vacunos salados y cueros vacunos secos, aunque por debajo de los países industrializados (Rayes, 2014, p. 14-15). Puede sugerirse que se trató, como en el caso chileno, de relaciones comerciales motorizadas por el modelo agroexportador, aunque ambas naciones también presentaban iniciativas prístinas en el sector de seguros.

Tabla 1. Firmas latinoamericanas registradas en Argentina en 1913

Compañía y origen	Capital, en dólares	Sector o actividad	Fecha de creación
La Sud Americana (Brasil)	160.800	Seguros ⁶	S.D.
Banco de Punta Arenas (Chile)	42.194	Banco	1911
Wagner Seyffer (Chile)	268.062	Ganadería y exportaciones	1912
Sociedad Anónima Ganadería y Comercio (Uruguay)	523.710	Ganadería, tierras	1912
El Comercio (Uruguay)	1.363.634	Seguros	1899
La economía comercial (Uruguay)	909.089	Seguros	1889
La Vascongada (Uruguay)	265.000	Agropecuaria	1902
Banco Italiano del Uruguay (Uruguay)	S.D.	Banco	1887

Fuente: elaboración propia con base en los datos recogidos por la BDEEA/FCAD.

⁶ De acuerdo con el espíritu de la BDEEA/FCAD se respetó lo declarado por las compañías en lo que respecta al sector o actividad.

El escaso papel que el capital latinoamericano tenía frente a las naciones industrializadas en la Argentina a comienzos del siglo XX tuvo un salto que puede observarse en la serie 1923-1924. A pesar de su menor escala frente a otras naciones, como se dijo anteriormente, en esta etapa la cantidad de empresas latinoamericanas se duplicó, y entraron a la escena empresas uruguayas (El Comercio, La economía comercial y La Vascongada), brasileñas (Banco do Brasil), bolivianas (Standard Oil Company) y, finalmente, paraguayas y peruanas, aunque estas últimas tuvieron un papel menos destacado en el largo plazo. Sin embargo, debe considerarse que la Standard Oil Company boliviana estuvo controlada por capitales norteamericanos hasta la década de 1930 cuando el Estado canceló sus concesiones y creó Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos. Este no es un dato menor ya que, a pesar de no contar con información acerca de los montos manejados, puede suponerse que no eran menores, dada la actividad de alta rentabilidad que practicaban y siendo una de las principales reservas mundiales. En el caso de Brasil, puede darse cuenta de que retrocedió la firma de seguros Sud Americana y también en el caso de Chile con la Sociedad Anónima de Ganadería y Comercio. Sin embargo, destaca en este último caso la aparición de Sara Braun Sociedad Anónima y Comercial en el sector agropecuario, con un capital de más de dos millones de dólares, aunque, como se verá más adelante, esta caerá en retroceso.

En conjunto, se observa que las firmas latinoamericanas suman en esta primera etapa más de 10.300.000 dólares; por lo tanto, puede decirse que respecto de la etapa previa el capital se multiplicó varias veces. No caben dudas del significativo y exponencial incremento a lo largo de las primeras décadas del siglo XX, aunque esto debe matizarse, dada la participación de los capitales norteamericanos en la industria petrolera boliviana hasta 1936. Por último, cabe destacar dos aspectos más. Si se comparan estos volúmenes con el conjunto de las firmas provenientes de países desarrollados, resulta sorprendente verificar que las firmas latinoamericanas superan los mil millones de dólares que Norteamérica destinaba en concepto de inversión extranjera directa a Sudamérica en 1929 o bien los 2.002.000.000 de dólares de Gran Bretaña en 1931. Incluso, aunque por ejemplo EE. UU. registraba para el mismo período más de 70.000 millones de dólares en esta variable, en concepto del total de sus empresas locales, prácticamente tres cuartas partes de este monto estaba representado por frigoríficos. Aunque con volúmenes mayores, algo similar sucedía con las empresas británicas, concentradas en su mayor parte en ferroviarias y tranviarias. De modo que se puede sugerir que Latinoamérica, aunque en una clara posición menor a los centros capitalistas, se las arreglaba para tener una penetración creciente en la Argentina, evidentemente impulsada por el auge del modelo agroexportador, pero también por la conflagración global que habría significado la Primera Guerra Mundial al motivar los vínculos comerciales entre países en la región. En relación con esto, y nuevamente con la excepción de Uru-

guay, es notable que las empresas que se crearon pertenecieron a la coyuntura de los comienzos del siglo XX, entre 1900 y 1922, precisamente.

Tabla 2. Firmas latinoamericanas registradas en Argentina entre 1923 y 1924

Compañía y origen	Capital, en dólares	Sector o actividad	Fecha de creación
Standard Oil Company (Bolivia)	S.D.	Petrolera	1922
Banco do Brasil (Brasil)	785.727	Banco	1922
Wagner Seiffer (Chile)	218.041	Ganadería y exportaciones	1912
Sara Braun Sociedad Anónima y Comercial (Chile)	2.727.268	Ganadería y exportaciones	1915
Sociedad Ganadera Gente Grande (Chile)	1.977.261	Ganadería	1922
La Industrial Paraguaya S. A. (Paraguay)	2.722.108	Yerbatera	1914
Compañía Ganadera Algarrobal Limitada (Perú)	1.300.000	Explotación de bosques, agrícola, ganadera y lechera	1918
El Comercio (Uruguay)	1.363.634	Seguros	1899
La Economía Comercial (Uruguay)	909.089	Seguros	1889
La Vascongada (Uruguay)	265.000	Agropecuaria	1902
Banco Italiano del Uruguay (Uruguay)	S.D.	Banco	1887
Agencia Marítima Doderó S. A. (Uruguay)	S.D.	Agentes marítimos	1918
Campomar (Uruguay)	S.D.	Hilados y tejidos de lana	1921

Fuente: elaboración propia con base en los datos recogidos por la BDEEA/FCAD.

Sin embargo, *a priori* esta coyuntura sufrió cierto retroceso, ya que en los años treinta, y como puede verse en la tabla 3, se presenta una notable merma del capital latinoamericano que solo en una pequeña medida recobró algo de la vitalidad hacia 1937. Pueden señalarse varias cosas respecto de la etapa que abarca la década de 1930, cuando se comenzó a gestar la crisis mundial. En primer lugar, el capital total registrado por las firmas retrocedió a poco más de 3.000.000 de dólares, y las firmas se concentraron en el sector agropecuario de una forma heterogénea entre Brasil, Chile, Perú y Uruguay. A excepción de esta última y de la Wagner Seiffer chilena, las firmas creadas en las primeras décadas del siglo XX retrocedieron; se destacaron solo las recientemente creadas Agencia Marítima Doderó S. A. y Productos Agrícolas, ambas uruguayas, y la brasileña Artística Americana. No obstante, esta caída debe ser matizada por el hecho de que no se cuenta con registro de la Standard Oil Company boliviana, ni con datos de facturación del Banco Italiano del Uruguay, uno de los principales de la banca autorizados para la emisión entre fines del siglo XIX y principios del XX. Por otro lado, también cabe matizar la posición de Perú, ya que la Compañía Ganadera Algarrobal Limitada, que explica un número importante con

más de un millón de dólares, pertenecía a capitales ingleses radicados en el país andino hasta los años treinta. Creo que este punto da cuenta del dinamismo que Uruguay mantenía en la Argentina y que posteriormente incrementó.

Tabla 3. Firmas latinoamericanas registradas en Argentina en 1930

Compañía y origen	Capital, en dólares	Sector o actividad	Fecha de creación
Artística Americana (Brasil)	45.361	Comercio e industria de artículos fotográficos	1927
Wagner Seiffer (Chile)	84.173	Ganadería y exportaciones	1912
Sociedad Ganadera Gente Grande (Chile)	1.977.261	Ganadería	1922
Algarrobal (Perú)	1.719.400	Ganadería	1918
Agencia Marítima Dodero S. A. (Uruguay)	S.D.	Agentes y corredores marítimos	1928
Productos Agrícolas (Uruguay)	90.722	Cereales y papas	1928
Banco Italiano del Uruguay (Uruguay)	S.D.	Banco	1887

Fuente: elaboración propia con base en los datos recogidos por la BDEEA/FCAD.

Hacia los años 1937-1938 el capital latinoamericano exhibió una mayor vitalidad para superar en volumen agregado lo alcanzado en los años veinte. En esta etapa, como puede apreciarse en la tabla 4, el volumen total superó los 16.000.000 de dólares. Entre las firmas más destacadas dentro de este monto se encontraba el capital chileno con la Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego que acumulaba unos 8.897.677 de dólares y la Minera Unificada del Cerro de Potosí con 4.456.498 de dólares. Aunque esta última se encontraba aliada con capitales norteamericanos, juntas explicaron más de la mitad del capital total registrado por las empresas latinoamericanas. Aún destacan, de un total de ocho compañías (menor cantidad que el total de firmas en los años veinte), las empresas uruguayas, para las cuales, sin embargo, no se registran datos sobre capital. Destacan también las actividades primarias que todavía caracterizaban a la matriz exportadora de la economía argentina, como la agrícola, la ganadera y la explotación de recursos naturales, aunque se asomaban algunas que precedieron a la siguiente etapa de auge industrial, como aquellas centradas en la producción de cueros, lanas, tejidos y otros bienes propios de la industria liviana, que ya tenía presencia en el país. Sin embargo, es necesario no exagerar este salto, dado que, como se dijo más arriba, la caída que podría suponerse en la década de 1930, asociada a los años de crisis debe ser matizada porque la serie capta exactamente aquel año y no los efectos posteriores de dicha crisis. Lo que parecen indicar los datos, en este sentido, es que los años veinte mostraron un auge significativo de la inversión latinoamericana en Argentina, y es factible suponer que, si se contara con datos más exactos, los años treinta y la crisis mundial de

aquel entonces hayan motorizado otro salto que puede verse recién en la serie de 1937-1938.

Tabla 4. Firmas latinoamericanas registradas en Argentina entre 1937-1938

Compañía y origen	Capital, en dólares	Sector o actividad	Fecha de creación
Centro de Agricultores de Santos (Brasil)	S.D.	Agrícola	1931
Sociedad Ganadera Gente Grande (Chile)	1.977.261	Ganadería	1922
Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego (Chile)	8.897.677	Compra y venta de ganados, cueros, lanas, etc.	1933
Minera Unificada del Cerro de Potosí (Chile/EE. UU.)	4.456.498	Minería	1930
Compañía Ganadera Algarrobal Limitada (Perú)	1.190.638	Explotación de bosques, agrícola, ganadera y lechera	1918
Agencia Marítima Doderó S. A. (Uruguay)	S.D.	Agentes marítimos	1918
Banco Italiano del Uruguay (Uruguay)	S.D.	Banco	1887
Campomar (Uruguay)	S.D.	Hilados y tejidos de lana	1921

Fuente: elaboración propia con base en los datos recogidos por la BDEEA/FCAD.

El capital latinoamericano que intervino en la Argentina puede caracterizarse, hasta aquí, por cierta volatilidad en la cantidad de firmas registradas y por un volumen de capital que tuvo un claro retroceso en los años treinta si se observan solo los datos registrados por las series. Sin embargo, teniendo en cuenta algunos faltantes y subestimaciones dadas por la nacionalidad de algunas firmas, puede sugerirse que la dinámica de la inversión extranjera en Argentina atravesó un proceso de paulatino avance posiblemente motorizado más que afectado por la Primera Guerra Mundial y la crisis de 1930. Esto, que se hizo más evidente en el siglo XX, seguramente obedecía al perfil del comercio intrarregional, todavía escaso en el siglo XIX, al margen de circuitos puntuales, como los que unían al Río de la Plata con Brasil, dada la integración hacia afuera que se desarrollaba (Zerpa de Hurtado, 2013, p. 44). En suma, si se comparan los volúmenes registrados en total puede advertirse que no resultaban tan insignificantes frente a otras naciones no latinoamericanas. Si se permite la comparación, y teniendo en cuenta que se trataba de naciones subdesarrolladas con menor penetración de capital internacional en sectores estratégicos, como los frigoríficos norteamericanos o el sector ferroviario en el caso británico, no resulta menor la presencia temprana de empresas uruguayas, chilenas y brasileñas. Sobre todo, puede destacarse también que tempranamente los capitales uruguayos y chilenos fueron significativos, estos últimos exhibieron importantes volúmenes, especialmente destacables en la última etapa analizada.

En cuanto a Uruguay, no puede decirse tanto sobre ese aspecto, dado que los registros se encuentran incompletos, aunque sí puede destacarse su inserción temprana en el país y suponerse el crecimiento gradual de su presencia.

Tendencia general de las empresas latinoamericanas y el creciente papel de las firmas uruguayas (1944-1971)

La segunda posguerra representó un punto de inflexión para el ciclo de inversiones extranjeras en la Argentina, ya que estas estuvieron atravesadas tanto por los cambios de la política macroeconómica como por el rescate de la deuda pública externa, la confiscación de bienes alemanes, la nacionalización de empresas de servicios públicos y la liquidación voluntaria de algunas empresas foráneas que operaban en el país. Si bien no existieron en los años cuarenta legislaciones que limitaran y discriminaran al capital extranjero, hubo tensiones con el golpe militar de 1943, el posterior gobierno peronista en 1945 y, entrados los años sesenta y setenta, con los debates teóricos en torno al desarrollo y la dependencia. Producto de estas tensiones se nacionalizaron los ferrocarriles ingleses para saldar la deuda pública externa en los años cuarenta y se adquirieron firmas norteamericanas que llevaron a la inversión extranjera hacia fines de esa década a un mínimo histórico de 1.255.000.000 de dólares. Sin embargo, producto del cambio en el paradigma de desarrollo, en el que se abandonaban las antiguas consignas de la etapa agroexportadora integrada al mercado, entre 1940 y 1970 puede advertirse que las actividades preferidas a las que se volcaban las empresas extranjeras fueron las industrias manufactureras. Estas pasaron de una cantidad de 177 a 629, dejando en un lejano segundo lugar a otras actividades, como las comerciales, que pasaron de 149 a 165, o las financieras, que lo hicieron de 99 a 217. Las firmas norteamericanas lideraron el podio, al pasar en la misma etapa de 185 a 451 empresas; Gran Bretaña quedó en segundo lugar, reduciendo su participación de 198 a 130, y cabe destacar un papel nada desdeñable de Uruguay, que pasó de 11 a 145 para liderar al conjunto de países latinoamericanos.

A partir de las series que se analizan en este apartado se desarrolló el marco histórico de los años de la posguerra con la industrialización dirigida por el Estado, donde se vio favorecida la entrada del capital hegemónico y multinacional estadounidense y de otras firmas aliadas de Gran Bretaña y Suiza. Especialmente, fue con el decreto 14630/44, que otorgaba amplios incentivos a las actividades declaradas de interés nacional, junto con la Ley de Inversión Extranjera de 1953, destinada a favorecer la radicación en sectores industriales para sustitución de importaciones, que se benefició esta coyuntura (Belini, 2014). Como señalaron Lluch y Lanciotti (2018), este fue el “comienzo de un segundo ciclo de radicación de empresas extranjeras en Argentina” (p. 70), que culminó entre 1973 y 1976. Especialmente, esta etapa se vio impulsada por algunos beneficios otorgados por el gobierno peronista a raíz de la crisis de 1950-1951 y cierto cambio de rumbo en la orientación de la política

económica. Los beneficios fueron en el orden de incentivos crediticios, aduaneros, cambiarios e incluso impositivos en sectores de producción de bienes y servicios, sobre todo destinados a ahorrar divisas. Posteriormente, con el golpe de Estado a Perón en 1955 y la llegada de Frondizi al poder, se consolidó un consenso unánime en torno al papel central del capital extranjero, que se reflejó en la concentración de las inversiones de este tipo en la industria petroquímica y automotriz, las cuales concentraron un 60 % del total (estas pasaron de 40 a 110 entre 1945 y 1971)⁷, con un claro predominio del capital estadounidense (el 60 % de un total de 1363 empresas extranjeras en 1971). Así, de las cien mayores empresas hacia 1971, 40 eran norteamericanas y canadienses, dejando en segundo y tercer lugar a las británicas con 13 y las alemanas con 12.

Respecto de las firmas latinoamericanas, si observamos la tabla 5 puede notarse que hacia 1944 el capital total de estas no tuvo un salto significativo. Pues este registró, luego de casi una década, alrededor de 11.000.000 de dólares, aunque este número puede estar subrepresentado si se tiene en cuenta que, de un total de quince firmas, siete no cuentan con registro de capital en dólares. Resulta más significativo el avance en cantidad de firmas, las cuales se duplicaron, de las ocho registradas hacia los años treinta. Destacan las concentradas en el sector agropecuario y alimenticio, lo que indica que todavía el modelo agroexportador en el comercio intrarregional era significativo y que la dinámica del mercado interno recién comenzaba a perfilarse en los años cuarenta. Aunque no puede contabilizarse su peso en capital registrado, destacaron las firmas uruguayas, que explicaron más de la mitad del capital latinoamericano con creaciones tempranas, sobre todo en el sector financiero, como el Banco Italiano del Uruguay y el Banco Supervielle. Por su parte, como se destacó más arriba, Chile quedó en un segundo lugar en cantidad de firmas, aunque registró la mayor parte del capital total de la mano de Gente Grande Sociedad Ganadera y la pujante Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego, aún sin contar con información de la significativa Estancias Sara Braun. Los datos observados parecen mostrar el reacomodamiento de estas dos naciones, aunque aún en sectores tradicionales de la fase económica de principios del siglo XX.

⁷ En un segundo lugar se encuentran actividades como la fabricación de equipos y maquinarias, que en la misma etapa pasó de 13 a 62; la elaboración de productos farmacéuticos, de 19 a 61; o metales, de 5 a 48. Todas estas actividades aparecen vinculadas a eslabonamientos de las ramas principales del modelo de acumulación vigente.

Tabla 5. Firmas latinoamericanas registradas en Argentina entre 1944-1945

Compañía y origen	Capital, en dólares	Sector o actividad	Fecha de creación
Estancias Sara Braun (Chile)	S.D.	Explotación ganadera	1915
Gente Grande Sociedad Ganadera (Chile)	2.118.644	Ganadería	1922
Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego (Chile)	7.263.923	Compra y venta de ganados, cueros, lanas, etc.	1933
Ganadera Algarrobal LTDA-CIA (Perú)	972.018	Explotación de bosques, agrícola, ganadera y lechera	1918
Agencia Marítima Dodero S. A. (Uruguay)	S.D.	Agencia marítima	1927
Productos Agrícolas S. A. (Uruguay)	59.547	Cereales, papas y legumbres	1927
Arenera Ingeniero Santiago A. Calcagno S. A. (Uruguay)	89.320	Arena, cantos rodados	1937
Banco Italiano del Uruguay (Uruguay)	S.D.	Banco	1887
Marítima y Comercial S. A. (Uruguay)	S.D.	Marítima/Comercial	1933
Banco Supervielle de Buenos Aires (Uruguay)	740.852	Banco	1941
Caillon y Hamonet (Uruguay)	S.D.	Fabricación de productos farmacéuticos	1933
Campomar (Uruguay)	S.D.	Hilados y tejidos de lana	1921
Comercial e Industrial S.A. (Uruguay)	S.D.	Publicidad	1930
Piñón Sáenz Vidal S. A. (Uruguay)	4.466	Agencia marítima	1937
Taranco y Cía. (Uruguay)	842.105	Colonización	1942

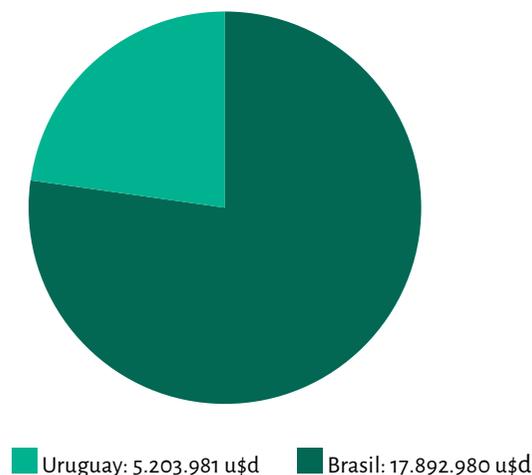
Fuente: elaboración propia con base en los datos recogidos por la BDEEA/FCAD

El capital uruguayo en Argentina se volvió tan significativo que resulta importante destacar su participación de forma desagregada de aquí en adelante. Hacia comienzos de la década de 1960, se registró una cantidad impresionante de firmas, calculadas en casi cincuenta, es decir, multiplicaron todos los precedentes del total de empresas latinoamericanas en la región, algo que nuevamente sucedió hacia los años setenta. Hay pocas dudas de que esta dinámica obedeció al impulso del comercio bilateral, que para la década de 1970 ya rondaba los cuarenta millones de dólares, con un saldo bastante regular para ambas naciones (Bartesaghi, 2012, p. 22).

Además, si comparamos las empresas uruguayas frente al total de las firmas latinoamericanas (Brasil y Chile se mantenían bastante por detrás) pueden extraerse algunas conclusiones. Disruptivamente, si observamos el gráfico 1, estas significaron más de cuatro veces la cantidad de las firmas brasileñas, que ocupaban un segundo lugar por delante de las chilenas, las paraguayas y otras. Incluso, debe destacarse también que el número podría ser mayor en favor de las empresas uruguayas

si consideramos que de un total de más de 140 firmas, hacia 1971, no se cuenta con datos de capital de alrededor de 90. Esto es notablemente menos favorable para el conjunto del resto de las firmas latinoamericanas, que, de un total de 23, no se cuenta con el mismo dato de 9. Por último, puede mencionarse a modo de ejemplo el caso de Alemania, que, si bien mostraba una participación significativa y una recuperación desde la posguerra, no se encontraba a la altura de la hegemonía norteamericana. El volumen de capital de las empresas uruguayas se encontraba por detrás de un país desarrollado, ya que el caso alemán sumaba en la década de 1970 más de 50.000.000 de dólares de capital registrado, aun sin contar las empresas alemanas aliadas con otros capitales, como los argentinos o los norteamericanos, entre otros. Es decir, el caso uruguayo, significativo entre las empresas latinoamericanas, se mantenía aún por debajo de la mitad del caso alemán; sin embargo, la comparación vale para tener un punto de partida y destacar que una sola empresa latinoamericana llegó a estos niveles. Pero esto no resultaba disruptivo solo en capital registrado sino también en otros indicadores.

Gráfico 1. Distribución del capital en dólares entre las firmas uruguayas y brasileñas en 1971

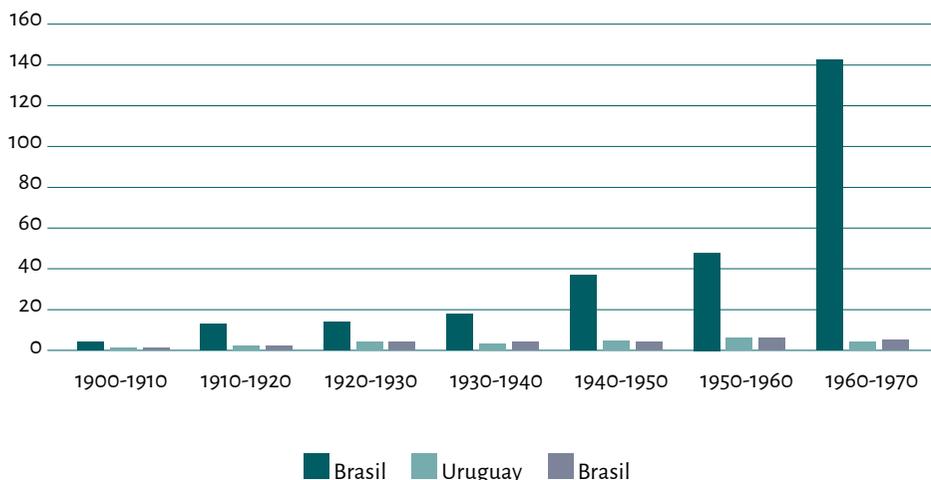


Fuente: elaboración propia con base en los datos recogidos por la BDEEA/FCAD.

Si nos detenemos en el gráfico 2, puede observarse cómo desde principios del siglo XX la cantidad de firmas fundadas por Uruguay en Argentina fue evolucionando de manera exponencial. Especialmente a partir de la década de 1940, el salto dado es impresionante en comparación con las firmas brasileñas y chilenas, que no llegaban a la tercera parte en cantidad frente a las uruguayas. Así, para 1970 la extranjerización de la economía argentina por parte de Latinoamérica era liderada por Uruguay, indudablemente. Por ejemplo, frente al mencionado caso alemán puede notarse que mientras este registraba una cantidad de firmas de alrededor de 100 hacia 1970, las uruguayas superaban ligeramente este número. Esto puede

dar cuenta de una estrategia diferente de penetración de capital, que claramente se realizaba en menor volumen, pero con más firmas, dando cuenta de una estrategia más competitiva en sectores puntuales que, como veremos, se concentraron desde la segunda mitad del siglo XX en las finanzas.

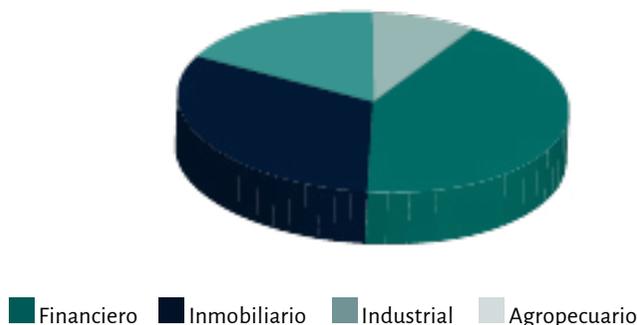
Gráfico 2. Evolución de la cantidad de firmas uruguayas, brasileñas y chilenas entre 1900-1970



Fuente: elaboración propia con base en los datos recogidos por la BDEEA/FCAD.

En este sentido, si observamos el gráfico 3 podemos verificar lo mencionado más arriba: el sector financiero y comercial explica más del 70 % de las actividades uruguayas en Argentina, bastante por delante del sector agropecuario e industrial. Esto rompe, a su vez, con la tendencia que caracterizaba a la industrialización por sustitución de importaciones (ISI) dirigida por el Estado argentino desde los años cuarenta, en la que notablemente destacaron las firmas norteamericanas, británicas, alemanas, etc. (Lanciotti y Lluch, 2014), mientras que Uruguay se concentró con una estrategia de penetración de firmas medianas, en tanto se mantenía en niveles

Gráfico 3. Firmas uruguayas por sector de actividad (1959-1960)



Fuente: elaboración propia con base en los datos recogidos por la BDEEA/FCAD.

de capital de menos de un millón de dólares frente a los casos excepcionales de, por ejemplo, la financiera San Fustín S. A., que registraba más de siete millones de dólares. Sin embargo, cabe aclarar que esta financiera era controlada por capitales europeos radicados en Luxemburgo, que a su vez participaban en otros sectores en varios países, por lo que resulta un moderador del peso uruguayo. Sí puede sugerirse que el dinamismo que esta le imprimió a Uruguay traccionó a las firmas menores.

El proceso del caso uruguayo coincide con la rápida expansión del sector financiero que el país tuvo desde mediados de los años cincuenta y su posterior aceleramiento en la década siguiente, que lo llevaría hacia 1964 a la crisis financiera. Esta pareció estar motorizada por una desregulación de los controles cambiarios, como la no limitación a dolarizar depósitos y la escasa intervención en la circulación de metales preciosos, medidas sintetizadas en la Ley de Reforma Cambiaria y Monetaria de 1959 (Demaestri et al., 2015). También existieron otros factores, como la ausencia de seguros de depósitos y de la figura de un prestamista de última instancia combinada con cierta represión financiera, principalmente a las tasas de interés en un contexto inflacionario, lo que puede haber contribuido al surgimiento de un mercado de financieras respaldado por el sector privado. Esto parece explicar la multiplicación de una red de firmas financieras, no solo en el país sino también en el resto de América Latina (Yaffe, 2003).

Las empresas latinoamericanas: características y tendencias durante la segunda mitad del siglo XX

Por último, si consideramos un breve análisis del resto de las empresas latinoamericanas, que, sin el caso de Uruguay, significaban una representación menor dentro del total, podemos extraer algunas conclusiones observando en primer término la tabla 6. Cabe destacar el caso de Brasil, que hacia la década de 1960 registraba un avance con un total de seis firmas que, significativas en el transporte aéreo y de aeronavegación, sumaban un total de casi 1.400.000 dólares. Estas comenzaban a dar cuenta del mayor dinamismo que el mercado interno le imprimía, también, a los capitales extranjeros latinoamericanos, especialmente a aquellos que otrora se habían insertado en las redes ofrecidas por la estrategia agroexportadora. No obstante, estas firmas eran en su mayor medida acaparadas, en términos de capital, por el Banco do Brasil. En 1970 este banco pierde relevancia frente al resto del capital latinoamericano dado que, aunque no se cuenta con datos, Brasil tenía menos empresas y, aun considerando que el Banco do Brasil registraba la misma cifra, queda atrasado frente al total. Este es el caso de una nación que, si bien se mantuvo bastante por detrás de Uruguay, retrocedió con el tiempo. También vale comentar el caso chileno, que, si observamos la tabla 6, en los años sesenta contaba con unas cinco firmas que contabilizaban más de 3.000.000 de dólares, el doble que Brasil,

aunque aquí son las firmas magallánicas agropecuaria Gente Grande y ganadera Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego, con cierta trayectoria en el territorio argentino, quienes nuevamente explican la mayor proporción del total de capital registrado.

Tabla 6. Firmas latinoamericanas registradas en Argentina entre 1959-1960⁸

Compañía y origen	Capital, en dólares	Sector o actividad	Fecha de creación
Banco do Brasil (Brasil)	1.351.351	Banco	1959
Cooperativa Agrícola de Cotia (Brasil)	625	Préstamos a socios cooperativos para operaciones agrarias	1950
Empresa de Transportes Aerobias S. A. (Brasil)	9.350	Aeronavegación	1951
Empresa de Viação Aérea Rio-Grandense Varig S. A. (Brasil)	2.703	Aeronavegación	1950
Panair Do Brasil S. A. (Brasil)	5.405	Transportes aéreos internacionales	1952
Servicios Aéreos Cruzeiro Do Sul S. A. (Brasil)	2.703	Aeronavegación	1957
Estancias Sara Braun (Chile)	608.108	Ganadería	1915
Gente Grande Sociedad Ganadera (Chile)	1.972.373	Agropecuaria	1959
Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego (Chile)	1.117.318	Ganadería	1933
Sociedad Ganadera del Aysen S. A. (Chile)	431.598	Ganadería	1952
Sociedad Industrial de Colorantes S. A. (Chile)	S.D.	Colorantes	1951
La Industrial Paraguaya S. A. (Paraguay)	S.D.	Cultivo y elaboración de yerba mate	1914
La Azucarera Paraguaya S. A.	S.D.	Fabricación de azúcar y explotación ganadera	1955
Koppers International C. A. (Venezuela)	1.351	Construcción, obras de ingeniería	1958
Searle International S. A.	89.552	Fabricación y venta de productos farmacéuticos	1959
Compañía General de Finanzas e Industrias	10.811	Venta de cubiertas y cámaras para automotores	1952

Fuente: elaboración propia con base en los datos recogidos por la BDEEA/FCAD.

⁸ Excluye Uruguay.

Tabla 7. Firmas latinoamericanas registradas en Argentina entre 1970-1971⁹

Compañía y origen	Capital, en dólares	Sector o actividad	Fecha de creación
Lloyd Aéreo Boliviano (Bolivia)	S.D.	Transporte aéreo internacional	1967
Banco do Brasil S. A. (Brasil)	S.D.	Banco	1965
Empresa de Transporte Aerovías S. A.	S.D.	Transporte aéreo de pasajeros	1953
Empresa de Viação Aérea Rio-Grandense Varig	264	Aeronavegación	1952
Panair do Brasil	571	Transporte aéreo internacional	1952
Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego (Chile)	S.D.	Ganadería	1933
Consortio Comercial Argentino Chileno	404.473	Representaciones comerciales, exportación e importación	1942
Maderas de Chile	105.495	Importación de maderas	1970
Avianca: Aerovías Nacionales de Colombia S. A. (Colombia)	235	Aeronavegación	1970
United Geophysical Company S. A. (Costa Rica)	S.D.	Estudios geofísicos y geológicos	1960
Compañía Ecuatoriana de Navegación S. A. (Ecuador)	264	Aeronavegación	1967
Anderson Clayton y Co. (EE. UU. y Paraguay)	4.781	Producción y venta de semillas de sorgo híbridos, algodón y subproductos	1935
Editorial Hermes S. A. (México)	11.997	Editorial, librería	1950
Trailers de Monterrey S. A.	S.D.	Compraventa y reparación de trailers	1970
Reader's Digest México	S.D.	Publicación, traducción, compra y venta de toda clase de libros	1970
Siglo XXI Editores S. A.	791	Editorial. Importación y exportación de libros impresos y su distribución	1966
Atlanta S. A. (Paraguay)	221.157	Importación y exportación	1962
Aerolíneas Peruanas S. A. (Perú)	1.442	Aeronavegación	1958
Compañía General de Finanzas e Industrias (Venezuela)	1.055	Venta de cubiertas y cámaras para automotores	1956
Cores Laboratorios Internacionales S. A.	90	Análisis y asesoramiento técnico en materia minera y petrolera	1959
Loffland Brothers en Sudamérica S. A.	S.D.	Perforaciones petrolíferas	1958
Paul Hardeman S. A.	478	Construcción	1960
SAOMPIM S. A. Obras públicas industriales y	2.212	Construcción de obras viales	1961

Fuente: elaboración propia con base en los datos recogidos por la BDEEA/FCAD.

⁹ Excluye Uruguay.

Posteriormente, como puede advertirse en la tabla 7, Chile redujo su cantidad de firmas a tres en los años 1970; sobrevivió la Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego, que, aunque sin contar con datos de capital, con seguridad acaparó prácticamente el total del volumen, contando el escaso aporte de las restantes firmas, en poco más de 500 millones de dólares. Por último, tanto para Brasil como para Chile puede notarse que las firmas se fundaron mayormente durante la segunda mitad del siglo XX. Aunque ahondar en este asunto parece poco significativo, dado que hacia la década de 1970 ambas sufrieron un retroceso que puede explicarse por la violencia política que, posiblemente, las alejó (Jáuregui, 2020), como la inflación y la escasa coordinación institucional entre empresarios, entre otros factores. Esto, además, teniendo en cuenta que de por sí las firmas se encontraban escasamente arraigadas en el territorio argentino.

Por último, vale un comentario final para el resto de las firmas latinoamericanas, excluyendo a Uruguay, Brasil y Chile, que parecen mostrar una atomización con mayor presencia en estos años. Paraguay, que se mantuvo intermitente en todo el período analizado, termina la serie estudiada con dos firmas del sector comercial y agropecuario que totalizan un capital reducido, similar a los casos de Colombia, Ecuador y Costa Rica. Sin embargo, debe destacar que la United Geophysical Company S. A se encontraba controlada por capitales norteamericanos, lo que relativiza significativamente la participación de los países caribeños en América Latina en cuanto a la inversión extranjera se refiere. Por su parte, pueden destacarse la aparición de varias firmas mexicanas y venezolanas, que juntas reunieron en estos años un capital reducido, aun sin la totalidad de los datos, de unos 16.000 dólares. México, concentrado en el sector editorial y de librerías; Venezuela, en el sector petrolero y las construcciones vinculadas a este que irrumpían con creaciones recientes.

Consideraciones finales

Durante el primer ciclo de inversiones extranjeras, dominado por el capital británico en la era agroexportadora de acumulación, especialmente en el año 1913, se pudo ver cómo las empresas latinoamericanas registraron montos modestos de capital en conjunto, de alrededor de 3.400.000 dólares. Esto era poco significativo frente a los volúmenes registrados por las naciones europeas, especialmente aquellas que, como Bélgica, se mantenían entre las más importantes luego de Gran Bretaña y Norteamérica. Desde sus primeros pasos destacaron entre los capitales latinoamericanos los uruguayos, con una presencia en el sector tradicional agropecuario. Luego de una década, hacia 1920, pudo verse una multiplicación del capital latinoamericano en cantidad de firmas y en capital registrado: de 13 se pasó a 24 y de aquellos 3.000.000 de dólares se pasó a 10.300.000. En términos absolutos, esto fue un salto significativo, pero en términos relativos, resultaba menos importante si se consideraba la participación de otras naciones en la economía argentina.

Posteriormente dimos cuenta de que en los años treinta parece interrumpirse esta dinámica, suponiendo que la crisis económica mundial de aquel entonces redujo los capitales totales latinoamericanos en 3.000.000 de dólares, y se regresó rápidamente a trece firmas totales repartidas en una diversidad de naciones (Uruguay, Brasil, Chile, Perú, etc.). Sin embargo, algunas constataciones nos hicieron matizar esta suposición, pues, teniendo en cuenta que varias firmas importantes no contaban con datos de capital registrado y que la crisis de 1930 recién comenzó a tener impacto a partir de ese año, puede pensarse que el capital latinoamericano no tuvo un retroceso. Por el contrario, parece haber mantenido y ganado posiciones en relación con las primeras décadas del siglo XX. Hacia los años treinta pudo verse que el capital total de las firmas latinoamericanas se multiplicó sin precedentes a unos 16.000.000 de dólares, aunque con unas pocas firmas que explicaron más de la mitad, como la chilena Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego con 8.000.000 de dólares y la Minera del Cerro de Potosí del mismo origen con 4.000.000 de dólares. Estas, que representaban dos de los más importantes sectores de Chile y Uruguay, daban cuenta de una inserción temprana en Argentina. Aunque estos grandes jugadores restaron impacto a la recuperación de posiciones de otras firmas, destacó la multiplicación de varias empresas uruguayas que preanunciaron la tendencia posterior.

Durante la inmediata segunda posguerra se inició un nuevo ciclo de inversiones extranjeras, en el que, a raíz de la industrialización dirigida por el Estado y las primeras tensiones entre los capitales nacionales y extranjeros, como la conflictividad política, reducirían la participación de estos en el país. Sin embargo, dado que la serie analizada apenas llega a captar los inicios de este proceso en los años cuarenta, todavía se observa una importante participación de firmas en sectores ligados a la agricultura, la ganadería y a los servicios asociados a estas como parte de una tendencia de larga data. Esta tendencia se vio modificada en los años sesenta, cuando se dio un nuevo impulso de la mano del capital norteamericano y nuevos sectores de interés que dejaban en un segundo orden al tradicional sector agropecuario. Aun así, como se vio, el capital latinoamericano siguió siendo poco significativo en la década de 1940, de hecho, retrocedió de 16.000.000 a 11.000.000 de dólares, pero destacó el caso uruguayo que apuntó la mitad del capital total con creaciones recientes en los sectores bancario y comercial. Mientras tanto, Chile y Brasil siguieron registrando un segundo lugar con sus Sociedad Explotadora y el Banco do Brasil, que ya a estas alturas eran tradicionales.

Fue entre los años cuarenta y sesenta que Uruguay atravesó un importante proceso de expansión, en el cual la cantidad de firmas se multiplicó por más de tres veces, incluso considerando que prácticamente la mitad no registraba datos de capital, algo que no replicó en ninguna otra nación latinoamericana. Aunque siguió siendo menos significativo en términos relativos frente a otras, como por ejemplo Alemania, debe destacarse que se había llegado a la mitad de esta y que no era nada despreciable en función de lo observado en el largo plazo. Frente a sus aná-

logas, las firmas uruguayas triplicaron el capital registrado de Brasil y con una estrategia caracterizada por firmas chicas y medianas vinculadas principalmente al sector financiero y comercial que, como se ha mencionado, fue un proceso de raíces nacionales. Un proceso que fue evolutivo y con indicios previos de importancia temprana, y aunque poco significativo, indicaba la tradicional presencia en Argentina. Hacia el final del período el origen del resto de las empresas latinoamericanas mostró una heterogeneidad poco significativa repartida principalmente entre Chile, Brasil, Perú y Paraguay, pero también en Colombia, Ecuador y Costa Rica con capitales poco voluminosos de alrededor de mil dólares en creaciones recientes. Resta saber cómo siguió este proceso, que muy seguramente se vio alterado en los años setenta, en una nueva fase de inversiones extranjeras que dio un nuevo impulso al intercambio comercial entre Argentina y Uruguay, entre otras cosas. Sin embargo, en el largo plazo queda destacar la alta volatilidad de las firmas latinoamericanas, que debe subestimarse a la luz de la escasez de datos concretos y la evolución que pareció acontecer en sectores tradicionales de la economía agroexportadora y, posteriormente, algunos propios de la dinámica mercadointernista. Estos trataron de despegar en la etapa de industrialización dirigida por el Estado, aunque solo Uruguay lo logró.

Bibliografía

- BANDIERI, S. (2000). Ampliando las fronteras: la ocupación de la Patagonia. En M. LOBATO (Dir.), *Nueva Historia Argentina: El progreso, la modernización y sus límites (1880-1916)* (p. 119-179). Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- BANDIERI, S. (2021). Estrategias económicas de los grupos familiares magallánicos en la Patagonia argentina: el caso de los Braun-Menéndez Behety y “La Anónima”. *Tiempo y economía*, 8(2), 15-47. Recuperado de <https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/TyE/article/view/1745/1762>
- BARTESAGHI, I. (2012). Las relaciones comerciales entre Uruguay y Argentina en un contexto de políticas proteccionistas. *Revista de la Cámara de Industrias del Uruguay*, 1(294), 21-25. <https://biblio.aladi.org/bib/86813>
- BELINI, C. (2020). *Empresarios y Estado en Argentina. Política y economía 1955-2001*. Buenos Aires: Lenguaje Claro editora.
- BELINI, C. (2014). *Convenciendo al capital: peronismo, burocracia, empresarios y política industrial, 1943-1955*. Buenos Aires: Imago Mundi.
- BLANCO, G. (2006). *Las explotaciones ganaderas en Patagonia: sujetos sociales articulación comercial y organización socio-espacial*. En S. Bandieri y G. Blanco (Eds.), *Hecho en Patagonia: la historia en perspectiva regional* (p. 115-190). Neuquén: Editorial de la Universidad Nacional del Comahue.
- CORTÉS CONDE, R. (1998). La economía de exportación en Argentina, 1880-1920. *Anuario IEHS*, 13(27), 27-76. <http://anuarioiehs.unicen.edu.ar/1998.html>

- DEMAESTRI, E.; OTTAVIANELLI, J. y FERRO, G. (2015). Integración de la supervisión financiera en el Banco Central. La experiencia de Uruguay. *Estudios Económicos*, 22(64), 31-51. <https://revistas.uns.edu.ar/ee/article/view/736>
- DUNNING, J. H. (2001). The Eclectic (OLI) Paradigm of International Production: Past, Present and Future. *International Journal of Economic Business*, 8(12), 173-190.
- DUNNING, J. H.; KIM, C. y PARK, D. (2008). Old Wine in New Bottles: A Comparison of Emerging Markets TNCs Today and Developed-Country TNCs Thirty Years Ago. En K. Sauvant (Ed.), *The Rise of Transnational Corporation From Emerging Market. Threat of Opportunity?* (p. 158-180). Cheltenham: Edward Elgard.
- DUNNING, J. H. y LUNDAN, S. M. (2008). *Multinational Enterprises and the Global Economy*. Northampton: Edward Elgan.
- JACOB, R. (1995). Bunge y Born en Uruguay (1915-1945). *Ciclos*, 5(8), 29-54. http://bibliotecadigital-old.econ.uba.ar/download/ciclos/ciclos_v5_n8_03.pdf
- JACOB, R. (2011). *Aquellos otros inversores*. Montevideo: Editorial Arpoador.
- JÁUREGUI, A. (2020). *Empresarios y política económica en la "Revolución Argentina" (1966-1973)*. En C. Belini (Comp.), *Empresarios y Estado en la Argentina. Política y economía 1955-2001* (p. 139-171). Buenos Aires: Lenguaje Claro.
- HYMER, S. (1960). *The International Operations of National Firms*. Cambridge: MIT Press.
- LACOSTE ADUNKA, M. (2019). Comercio de Chile con América Latina entre 1844 y 1870. Un acercamiento a partir de la estadística comercial. *Revista Escuela de Historia*, 18(2). http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-90412019000200006
- LANCIOTTI, N. y LLUCH, A. (2014). Las empresas extranjeras en la fase de industrialización dirigida por el Estado: estructuras organizativas y estrategias de entrada, Argentina 1944-1972. *Apuntes*, 41(75), 79-108. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-18652014000200003
- LANCIOTTI, N. y LLUCH, A. (Comps.) (2018). *Las empresas extranjeras en Argentina desde el siglo XIX al siglo XXI*. Buenos Aires: Imago Mundi.
- LÓPEZ, A. (2011). *Las empresas transnacionales en Argentina: del modelo agroexportador a las reformas estructurales*. En G. Jones y A. Lluch (Eds.), *El impacto histórico de la globalización en Argentina y Chile: Empresas y empresarios* (p. 108-134). Buenos Aires: Temas.
- MARTINIC MATEO, B. (2011). Recordando a un imperio pastoril: La Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego (1893-1973). *Magallania*, 39(1), 5-32. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22442011000100001
- RAYES, A. (2014). Sobreviviendo en el cambio. Las exportaciones argentinas de lanas y cueros en tiempos de cereales y frigoríficos, 1890-1913. *Quinto Sol*, 18(1), 1-22. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-28792014000100003
- SCHORR, M. (Comp.) (2021). *El viejo y el nuevo poder económico en la Argentina del siglo XIX a nuestros días*. Buenos Aires: Siglo XXI.

- TRABA, A. (2018). Flujos comerciales en la cuenca del Río de la Plata (s. XIX-XX). Ensayo teórico-metodológico desde la perspectiva de red en arqueología. *Revista de Arqueología*, 22(2), 265-286. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1851-00272018000200012
- WAINER, A. (Comp.) (2021). *¿Por qué siempre faltan dólares? Las causas estructurales de la restricción externa en la economía argentina del siglo XXI*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- YAFFE, J. (2003). La maldición de Mauá. Crisis Bancarias en Uruguay (1868-2002). *Boletín de Historia Económica*, 1(2), 21-26. https://www.audhe.org.uy/Boletin_Audhe/Boletin_2/Boletin_02_Yaffe.pdf
- ZERPA DE HURTADO, S. (2013). Historia del proceso de integración económica en América Latina durante 1810-2003. *Cuadernos sobre Regiones Internacionales, Regionalismo y Desarrollo*, 8(15), 41-63. http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/38520?locale-attribute=pt_BR

ARTÍCULO TEMA LIBRE

A teoria do comportamento planejado como proxy para estratégias de *green marketing*

The theory of planned behavior as a proxy for green marketing strategies

Reinaldo de Camargo Lopes

Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN),
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil - reinaldoagro@outlook.com

Luana Rodrigues Ferretto

Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN),
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil - luanafferretto@outlook.com

Valeria da Veiga Dias

Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN),
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil - valeria-adm@hotmail.com

Daniela Callegaro

Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN),
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil - daniela.callegaro@ufrgs.br

Liris Kindlein

Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN),
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil - liris.kindlein@ufrgs.br

Jean Philippe Palma Revillion

Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN),
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil - jean.revillion@ufrgs.br

Fecha de recepción: 16/07/2022. Fecha de aceptación: 16/10/2022



URL de la revista: revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/cuyonomics
ISSN 2591-555X

Esta obra es distribuida bajo una Licencia Creative Commons
Atribución No Comercial – Compartir Igual 4.0 Internacional

Resumo

Os produtos verdes destacam-se como novas tendências de consumo, mas para criar elementos de *marketing* desses produtos precisa-se entender os conceitos sociopsicológicos dos consumidores. Assim, a pesquisa objetivou investigar o enfoque científico na relação da teoria do comportamento planejado com o comportamento de compra de produtos alimentícios verdes através de uma revisão sistemática de literatura na base de dados Scopus, buscando *insights* para construção de estratégias de *green marketing*. Os resultados indicam que a confiança é um fator-chave para estimular a compra de produtos verdes, influenciando diretamente a decisão de compra dos consumidores. Descobriu-se que a transparência de informações é imprescindível para estabelecer uma relação de confiança entre produtor-empresa-consumidor que pode impulsionar o consumo de alimentos verdes. Como consenso geral dos artigos, o *marketing* tem papel fundamental na oferta de informações, porém não há um conceito definido do termo produtos verdes, podendo prejudicar as estratégias de *green marketing*.

Palavras-chave: produtos verdes, consumidor, intenção de compra, sustentabilidade, saudabilidade

Abstract

Green products stand out as new consumer trends, but to create marketing elements for these products, it is necessary to understand the socio-psychological concepts of consumers. Thus, the research aimed to investigate the scientific approach in the relationship between the theory of planned behavior and the purchase behavior of green food products through a systematic literature review in the Scopus database, seeking insights for the construction of green marketing strategies. The results indicate that trust is a key factor to stimulate the purchase of green products, directly influencing the purchase decision of consumers. It was found that information transparency is essential to establish a relationship of trust between producer-company-consumer that can boost the consumption of green foods. As a general consensus of the articles, marketing has a fundamental role in providing information, but there is no defined concept of the term green products, which can harm green marketing strategies.

Keywords: green products, consumer, purchase intention, sustainability, healthiness

Journal of Economic Literature (JEL): M31, Q13

Introdução

Os desafios emergentes de sustentabilidade na produção de alimentos é uma questão mundial que pressiona todo sistema agroindustrial, associado a necessidade de abastecer as demandas de uma população em crescimento e uso intensivo de recursos naturais, força a mudança de uma economia tradicional para uma economia verde (Teigiserova; Hamelin & Thomsen, 2020). Diante desses desafios surge a necessidade de atingir metas de produção sustentável de alimentos, no ano de 2015 a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) anunciou a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, um plano de ação para implementar os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS), priorizando acabar com a pobreza, garantir segurança alimentar e promover a agricultura sustentável (ONU, 2015).

O setor de alimentos é vital nas sociedades modernas, sendo fundamental para alcançar vários dos ODS como “Saúde-Bem-Estar” e “Produção-Consumo Responsável” (Garcia-Garcia; Azanedo & Rahimifard, 2021). Portanto, quando se trata de consumo alimentar sustentável, os consumidores dão origem a novas tendências de consumo, levando ao desenvolvimento de novos bens e serviços. Assim, as preferências, escolhas e hábitos alimentares ocupam um papel central nas culturas humanas e o consumo de alimentos vai além de seu papel funcional como meio de sobrevivência (Baldi et al., 2021).

Os consumidores estão mudando suas percepções sobre produtos alimentícios, nas últimas décadas alguns incidentes levaram a uma grande perda de confiança na indústria de alimentos, provocando aumento significativo em relação ao interesse do consumidor em saber informações de onde vem seu alimento, as circunstâncias de como o produto foi produzido tornou-se de grande importância. Com isso, as tendências de saudabilidade e sustentabilidade vêm crescendo como um forte motivo de compra para consumidores que buscam por qualidade nos alimentos (Grunert, 2017). Estudos apontam que os consumidores com maior consciência e conhecimento ambiental têm maior intenção de compra de produtos com características ecológicas, porém hábitos de consumo de produtos convencionais podem ser o resultante da falta de conhecimento sobre problemas ambientais (Carrión Bósquez & Salinas Salinas, 2021).

Devido as diferenças entre os processos de escolha e percepção dos consumidores, compreender a intenção de consumo dos indivíduos resulta uma atividade bas-

tante complexa, necessitando do suporte de ferramentas e teorias que colaborem para estas investigações, nesse recorte a TCP pode fornecer a luz para uma melhor análise dessa complexidade. Pois, a TCP evoluiu a partir da Teoria da Ação Racional e desde sua difusão pelo pesquisador Ajzen, em meados dos anos 80, tornou-se um dos modelos mais citados e influentes para a previsão do comportamento social humano (Ajzen, 2011).

A TCP propõe um modelo sobre como a ação humana é guiada, ela prevê a ocorrência de um comportamento específico, desde que o comportamento seja intencional (Ajzen, 2011; Francis et al. 2004). Segundo o pesquisador Ajzen (1991) os constructos sociopsicológicos atitude percebida, norma subjetiva e o controle comportamental percebido revelam os aspectos da intenção comportamental e cada aspecto pode servir como um ponto de ataque nas tentativas de mudar o comportamento. Para os pesquisadores Hansmann, Baur & Binder (2020) os constructos da TCP são preditores poderosos para mensurar a intenção comportamental.

Esta teoria apoia que as crenças comportamentais, normativas e de controle fornecem a base cognitiva para atitudes (voltadas para o lado intrínseco do indivíduo, ou seja, como ele avalia seu comportamento), normas subjetivas (associadas à opinião e julgamento das pessoas ao seu redor), normas percebidas (motivadas pelo comportamento dos indivíduos ao seu redor) e controle comportamental percebido (é a avaliação que o sujeito faz de si mesmo em relação a sua capacidade física e psicológica) respectivamente (Ajzen, 2011).

Do ponto de vista de Francis et al. (2004) essa teoria pode ser útil na elaboração de estratégias para ajudar as pessoas a adotarem condutas saudáveis. Atualmente, o comportamento de compra de produtos orgânicos tornou-se um dos temas de pesquisa de grande relevância no campo acadêmico, sendo a TCP uma das teorias utilizadas dentro deste campo de estudo (Carrión Bósquez & Salinas Salinas, 2021).

Nos últimos tempos a proteção ao meio ambiente e recursos naturais estão sendo levados em consideração pelo consumidor, bem como a adesão a padrões sociais, nesse contexto as alegações de sustentabilidade nos produtos evocam uma maior sensação de ter feito algo de bom para a comunidade e para a saúde pessoal (Grunert, 2017). A literatura também sugere que a atitude medeia o impacto dos benefícios percebidos de saudabilidade e sustentabilidade dos alimentos orgânicos na intenção de compra (Dorce et al., 2021). Dessa forma as tendências de saudabilidade e sustentabilidade se correlacionam e perante os consumidores podem ser fatores predeterminantes da qualidade de um produto.

A transformação econômica em direção a uma economia verde avançada é desafiadora (Ruangkanjanas et al., 2020), porém como os produtos verdes são uma tendência crescente de consumo, as empresas que voltarem seus valores para os constructos de lealdade, podem ganhar vantagens competitivas diante das mudanças de comportamento dos consumidores. Frente ao ambiente que estamos vivendo de rápidas transformações tecnológicas, Sinčić Ćorić et al. (2020) trazem

a visão de que para integrar objetivos sociais, ecológicos e de lucro em estratégias de longo prazo, as startups podem e devem desenvolver orientações de *marketing* sustentável no contexto B2B e B2C a fim de se destacar no ambiente de negócios.

Posto isso, as empresas e os comerciantes devem lançar campanhas adequadas para promover o *marketing* de produtos verdes, podendo utilizar ferramentas para disponibilizar informações dos produtos para os consumidores como: marca verde, publicidade verde e rótulos ecológicos. A persuasão direta através dos diferentes meios de comunicação ou ferramentas, como publicidade, podem ser usadas pois, informações contínuas sobre produtos ecológicos podem incentivar positivamente a compra de produtos verdes, facilitando o entendimento dos consumidores que buscam mudanças nos produtos alimentares tradicionais (Nekmahmud & Fekete-Farkas, 2020).

Nesse contexto é recomendado que pesquisas futuras levem em consideração a TCP para analisar o comportamento de compra de consumidores identificados com produtos ambientais (Carrión Bósquez & Salinas Salinas, 2021). Principalmente quando se busca criar estratégias de *marketing* eficientes para consumidores de produtos verdes, para conseguir aumentar a percepção de valor que pode motivar uma atitude favorável e recompra consistente.

A atitude em relação ao comportamento é a avaliação geral do comportamento de uma pessoa e a atitude dos consumidores representa suas preferências individuais de consumo (Francis et al., 2004; Ruangkanjanas et al., 2020). Para elucidar essas questões, as universidades devem fornecer abordagens educacionais inovadoras a fim de contribuir para uma sociedade mais sustentável, evidenciando uma economia verde integrada (Kılıkış & Kılıkış, 2017). Pois, os atuais desafios globais que representam riscos para as operações de negócios também trazem grandes oportunidades para alcançar um crescimento mais inclusivo, ecológico e resiliente, onde empresas têm a oportunidade de construir um futuro sustentável (Coronado & Darke, 2020) necessário para atingir os objetivos ODS e enfrentar a crescente complexidade da produção de alimentos.

Portanto, considerando toda essa mudança de paradigma alimentar, se questiona pela ótica das pesquisas se a Teoria do Comportamento Planejado pode ser utilizada como um *proxy* para prever o comportamento de compra de produtos verdes e quais fatores podem ser utilizados para construção de estratégias de *green marketing*? Assim, a pesquisa tem como objetivo investigar o enfoque do meio acadêmico e científico na relação da TCP com o comportamento de compra de consumidores de produtos alimentícios verdes e buscar *insights* para construir estratégias de *green marketing*.

Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi realizada aplicando o método de revisão sistemática de literatura para o período de 2017 até 2021. Para a pesquisa foi definida a base de dados El-

sevier's Scopus, justificada pelo fato de ser uma das maiores indexadoras de periódicos científicos no tema da presente pesquisa e ser uma base essencialmente multidisciplinar que abarca uma variedade de áreas do conhecimento científico (Elsevier, 2022). Liobikien & Bernatonien (2017), também utilizaram como principal base de dados a Scopus para procurar artigos em revistas científicas revisadas por pares, que analisavam o comportamento geral de compra verde do consumidor.

No presente estudo também foram realizadas análises bibliométricas dos dados, assim o estudo pode ser classificado como exploratório e descritivo. Na pesquisa exploratória, o escopo foi reunir informações e conhecimentos sobre o tema estudado da teoria do comportamento planejado, aplicada em estudos comportamentais de consumidores de produtos alimentícios verdes, captando ideias relacionadas que possam contribuir com o *marketing* desses produtos. A pesquisa é igualmente descritiva visto que buscou apontar os principais assuntos questionados nos estudos.

O tema de pesquisa realizado é de natureza quali-quantitativo, assim a investigação qualitativa dos dados foi efetuada de forma espontânea e procedeu por indução durante o levantamento do referencial teórico, no entanto, a investigação quantitativa procurou dimensionar uma quantidade de variáveis relativas à produção científica encontradas sobre a temática explorada.

De acordo com Barros & Barreto o protocolo de revisão sistemática proposto por Tranfield et al. (2003) obedece a estágios e em cada estágio são descritas suas fases, o processo se inicia na identificação da necessidade de uma revisão sistemática e é findado na busca pela evidência na prática. Fragoso et al. (2020) também usou Tranfield et al. (2003) em uma abordagem de quatro etapas para encontrar trabalhos e identificar principais contribuições de um campo de pesquisa. Desse modo, para a construção do método de revisão sistemática seguiu-se a metodologia proposta por Tranfield et al., (2003) e a pesquisa para o estudo foi desenvolvida em cinco fases fundamentais (tabela 1):

Tabela 1. Estágios do protocolo de revisão sistemática de literatura

Estágios	Protocolo de revisão
I	Formulação da questão focal da pesquisa
II	Caracterização de busca
III	Classificação e avaliação da qualidade dos estudos mapeados
IV	Exame de reflexão, extração dos dados e síntese dos estudos localizados
V	Detalhamento dos resultados encontrados nos estudos

Fonte: elaborado pelos autores (2022) com base no protocolo de revisão sistemática de literatura descrito por Tranfield et al. (2003).

A tabela 2, elucida os estágios do protocolo e as fases adotadas para sistematização desta pesquisa, o processo se inicia na caracterização da pergunta da pes-

quisa. Observando os critérios metodológicos, foi escolhida como base de dados de produção científica a base Elsevier's Scopus, oferecendo um panorama abrangente de pesquisas multidisciplinar. O acesso à base de dados Elsevier's Scopus deu-se por meio do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o qual é considerado um dos maiores acervos científicos virtuais do País, que reúne e disponibiliza o melhor da produção científica internacional (Brasil, 2022).

Tabela 2. Descrição das fases dos estágios do protocolo de revisão sistemática de literatura

Estágios	Descrição das fases
I Formulação da questão focal da pesquisa	Como a Teoria do Comportamento Planejado poderia ser utilizada como um proxy para prever o comportamento de compra de produtos verdes pela ótica das pesquisas e quais fatores poderiam ser utilizados como ferramenta para construção de estratégias de <i>green marketing</i> ?
II Caracterização de busca	Caracterização da base de dados: Elsevier's Scopus Caracterização da busca das palavras chaves, em termo inglês: " <i>theory of planned behavior</i> " and " <i>buying behavior</i> " or " <i>marketing strategy</i> " or " <i>green product</i> "
III Classificação e avaliação de qualidade dos estudos mapeados	Critérios de qualidade dos estudos: ter sido publicado em periódico com revisão por pares Critérios de inclusão dos estudos: documentos publicados no período de tempo de 2017 até 2021 e documentos formato tipo artigo científico Critérios de exclusão dos estudos: tipo de documento científico; artigos não disponíveis na íntegra na web; artigos que fugiram ao tema de pesquisa proposto
IV Exame de reflexão, extração dos dados e síntese dos estudos localizados	Organização dos dados em planilhas no Microsoft Excel e no editor de texto Microsoft Word. A nuvem de palavras foi criada no Pró Word Cloud e o mapa de correlação e similaridade no software Draw.io
V Detalhamento dos resultados encontrados nos estudos	Evolução do escopo e principais contribuições científicas

Fonte: elaborado pelos autores (2022) com base no protocolo de revisão sistemática de literatura descrito por Tranfield et al. (2003).

No estágio II foram definidas as palavras-chaves empregadas na investigação em idioma inglês: *theory of planned behavior* (teoria do comportamento planejado), *marketing strategy* (estratégia de *marketing*), *buying behavior* (comportamento de compra), *green product* (produto verde). A busca por esses termos ocorreu no título, resumo e palavra-chave dos artigos e para a classificação e triagem dos documentos encontrados, foram estabelecidos os critérios de qualidade, inclusão e exclusão.

Para os critérios de inclusão foram considerados os documentos publicados entre os anos de 2017 até 2021, apenas no formato tipo artigo em periódicos científi-

cos. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados documentos que não eram artigos científicos e artigos que fugiram ao tema de pesquisa proposto. As leituras para seleção dos artigos foram realizadas por 2 revisores, para a investigação e síntese inicial dos artigos selecionados, os dados foram organizados em planilhas no Microsoft Excel e no editor de texto Microsoft Word, a nuvem de palavras foi criada no Pró Word Cloud e o mapa de correlação e similaridade no software Draw.io, versão 13.9.

Resultados e discussão

Na pesquisa pelos artigos na base de dados Elsevier's Scopus¹, no total da busca sem restrições, foram encontrados 134 documentos científicos, após a aplicação do método de critérios de inclusão e exclusão dos documentos, foram incluídos na composição amostral final 23 artigos, para posterior realização da análise sistemática com os indicadores bibliométricos.

Tabela 3. Resultado das fases de identificação, classificação e seleção dos artigos sobre o tema de pesquisa proposto para revisão sistemática na base de dados Elsevier's Scopus

Fases	Descrição	Número de documentos
1	Total de estudos identificados na base de dados sem restrições	257 documentos incluídos $n = 257$
2	Critério de inclusão: documentos publicados dentro do período de 2017 até 2021	186 documentos incluídos e 71 documentos excluídos $n = 257 - 186 = 71$
3	Critério de exclusão: tipo de documento científico (excluídos 4 trabalhos apresentados em conferências e 11 artigos de revisão)	171 documentos incluídos e 15 documentos excluídos $n = 186 - 171 = 15$
4	Critério de exclusão: artigos indisponíveis na íntegra via web	63 artigos incluídos e 108 artigos excluídos $n = 171 - 63 = 108$
5	Critério de exclusão: artigos que evadem o tema de pesquisa (excluídos após leitura do título, resumo, introdução e conclusão dos artigos)	40 artigos excluídos e 23 artigos incluídos para análise/síntese $n = 63 - 40 = 23$

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

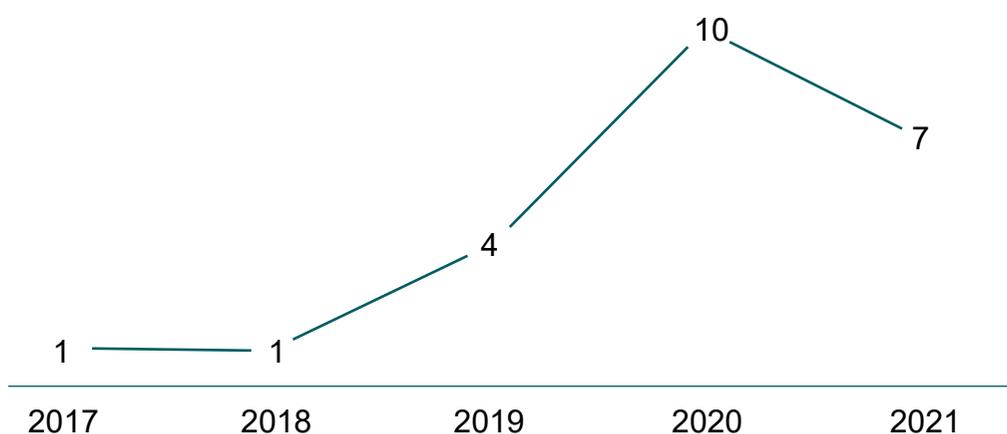
Na primeira filtragem foram aplicados os critérios de inclusão para o período delimitado, somente incluindo documentos publicados no período de 2017 até 2021, resultando em 90 documentos. Na segunda fase foram incluídos documentos tipo artigo científico, sendo excluídos 3 trabalhos apresentados em conferências e 1 artigo de revisão. Posteriormente, foram excluídos 29 artigos que não estavam

¹ A pesquisa na base de dados Elsevier's Scopus foi realizada em 24 de dezembro de 2021.

disponibilizados na íntegra na web e na última fase, após leitura do título, resumo, introdução e conclusão dos artigos, foram excluídos 34 artigos que evadiram o tema de pesquisa proposto. A tabela 3 ilustra os resultados da busca.

Analisando a progressão temporal dos dados mapeados entre os anos de 2017 e 2021, foi estimada uma média de 4 publicações por ano. Na análise é perceptível a evolução das publicações relacionadas ao tema de pesquisa a partir do ano de 2019, destacando o pico da produção científica entre 2020 e 2021 e apresentando 10 artigos publicados em 2020. Com esses dados, demonstra-se que o tema de pesquisa proposto tem encontrado, nos últimos 5 anos, significativo espaço no meio científico e acadêmico, a figura 1 apresenta essa progressão.

Figura 1. Gráfico da progressão temporal dos artigos publicados no período de 2017 até 2021



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Nota-se na evolução temporal do escopo dos 23 artigos o aumento do interesse pelo tema, na progressão observa-se a estreita relação das mudanças de comportamento de consumo frente a alimentos saudáveis, com a busca pela preservação da saúde e o cuidado com o meio ambiente, bem como uma evolução das pesquisas em elucidar a questão de produção verde, alimentação verde e aceitação dos consumidores.

Analisando os artigos, observou-se que além dos constructos básicos da TCP, os autores utilizam fatores adicionais que permitiram adequar a teoria para contextos específicos. Considerando os produtos orgânicos, os pesquisadores Budhathoki & Pandey (2021) utilizaram como fatores o nível de conhecimento dos consumidores em relação a produtos orgânicos e preocupações ambientais. Outros como Saleki et al. (2019) aplicaram a auto identidade e preço percebido para avaliar a intenção de compra dos consumidores e Wang et al. (2019) abordaram a saúde como um outro fator adicional.

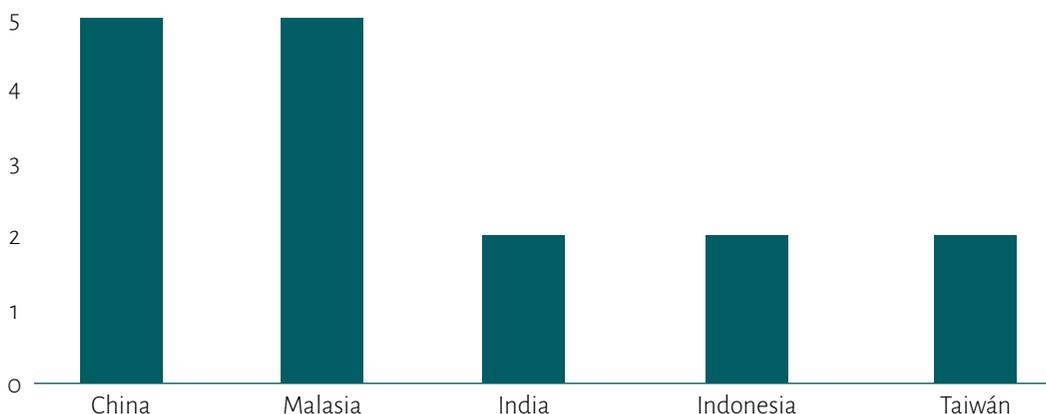
Em relação ao termo produto verde Afridi et al. (2021) trouxeram como fator a geratividade no comportamento de compra pró-ambiental, já os pesquisadores

AL-Adamat et al. (2020) abordaram a inteligência moral (compaixão, perdão, responsabilidade e integridade). Outros pesquisadores como Ghani et al. (2020) abordam informações demográficas e preferência de mídias para *green marketing*. Joshi et al. (2021) utilizaram a influência percebida no mercado (percepção do indivíduo de seu impacto sobre outros atores do mercado) como fator predominante e Lee et al. (2021) ampliaram a TCP para análise da gestão da cadeia de suprimentos verde.

Os autores Nekmahmud & Fekete-Farkas (2020) abordaram as preocupações ambientais, qualidade percebida e estimativas verdes futuras para produtos verdes e Ruangkanjanas et al. (2020) utilizaram benefícios sociais, disposição de pagamento, responsabilidade ambiental, boca-a-boca e conveniência como fator adicional para avaliar a intenção de compra desses produtos.

Observando os países mais voltados a investigação do tema da presente pesquisa (figura 2), verifica-se que a China e a Malásia apresentaram o maior número de publicações com 5 artigos publicados por cada país na base de dados Elsevier's Scopus. Na sequência, os países Índia, Indonésia, Taiwan e o Reino Unido apresentaram, cada um, 2 artigos publicados.

Figura 2. Principais países que mais publicaram sobre o tema de pesquisa proposto no período de 2017 até 2021



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Os autores chineses Li et al. (2021) exploraram os mediadores entre a inovação do consumidor e as intenções de compra de produtos sustentáveis com base na TCP, discutindo que a inovação hedonista² e a inovação social, reforçam a intenção de compra sustentável de produtos alimentícios. O levantamento de dados referentes a inovação hedonista e a inovação social aumenta a compreensão do consumidor atual na promoção do consumo de alimentos sustentáveis, para que gestores e for-

² A inovação hedonista reflete como alguns consumidores gostam de correr riscos de comprar constantemente novos produtos para suprir sua necessidade de estímulo (Roehrich, 2004).

muladores de políticas possam ajustar suas estratégias de *green marketing* e intervenções políticas para acelerar a difusão de produtos no mercado consumidor.

Outros pesquisadores como Ruangkanjanas et al. (2020) desenvolveram uma extensão da TCP para avaliar os efeitos dos antecedentes que influenciam a intenção dos consumidores de comprar produtos verdes. Trazendo que, mesmo com um amplo consenso sobre o consumo verde na internet, a transformação econômica em direção a uma economia verde avançada é desafiadora. Para que a transformação avance é fundamental que os consumidores entendam as regulamentações da política verde como demandas individuais e para isso, a gestão harmonizada da parceria público-privada deve ser implementada detalhadamente para alcançar uma governança melhor orientada.

Song et al. (2020) analisaram o papel das mediações dos atributos do produto, a eficácia percebida do consumidor e a consciência ambiental na decisão de compra, informados em rótulos ecológicos para consumidores jovens na China. Rótulos ecológicos podem comunicar efetivamente o apelo do produto ambientalmente amigável ao consumidor, que percebe os rótulos como o apelo relacionado à forma que o produto é processado e fabricado com a consideração do desenvolvimento ambiental.

Os autores supracitados afirmam que o afeto ecológico dos consumidores jovens é previsto pela atitude e preocupação ambiental. Relatando que o comportamento de compra dos consumidores é mais provável de ser influenciado pelo afeto ecológico, o que contribui para uma compreensão e eficácia da consciência ambiental no contexto de rótulos ecológicos.

Shimazaki et al. (2017) testaram se a aplicabilidade da TCP poderia contribuir significativamente para o desenvolvimento de programas de educação nutricional para estudantes da Mongólia. Confirmando a validade transcultural da TCP para escolhas alimentares saudáveis e apoiando o uso potencial da TCP para influenciar essas escolhas alimentares saudáveis dos adolescentes.

Pesquisadores como Sinčić Ćorić et al. (2020) exploraram os elementos de orientação de *marketing* sustentável no contexto de startups e sua influência no desempenho da *startup*, bem como investigaram as diferenças entre as orientações de *marketing* sustentável no contexto B2B e B2C e sua influência nas intenções comportamentais dos proprietários e gestores das *startups*. Os resultados do estudo ressaltam a visão de que as startups podem e devem desenvolver orientações de *green marketing* sustentável, para permitir que elas alcancem melhor desempenho em ambientes de negócios de rápida mudança.

Os autores acima debatem que gestores iniciantes têm a oportunidade de desenvolver uma cultura organizacional específica para integrar os objetivos sociais, ecológicos e de lucro em suas estratégias de longo prazo. A ampliação do foco de orientação de mercado proporciona uma melhor compreensão do papel das atitudes dos proprietários e gestores na aceitação da orientação de *green marketing* sustentável, além de criar uma cultura organizacional de startup solidária ao meio ambiente.

AL-Adamat et al. (2020) utilizaram a TCP para avaliar se a inteligência moral em quatro áreas-chave (compaixão, perdão, responsabilidade e integridade) tem impacto nas intenções de compra de produtos verde, e descobriram que, devido ao desejo de estabelecer um equilíbrio entre crenças e ações, a responsabilidade encoraja os consumidores na compra de produtos verdes, a fim de se comportar de forma responsável. A compaixão refere-se à decisão de um cliente de comprar um produto verde por genuína preocupação e consideração pelo meio ambiente. Assim, as quatro dimensões influenciaram positivamente a intenção de compra, revelando que a inteligência moral pode aumentar as intenções dos consumidores de comprar produtos amigos do ambiente.

Investigando os fatores que impulsionam a intenção de compra de alimentos orgânicos pelos consumidores, autores como Saleki et al. (2019) debatem que o papel da norma moral, da auto-identidade, da preocupação ambiental e da consciência dos preços são fortes preditores. Os achados indicam que a consciência dos preços modera a relação entre intenção de compra e comportamento de compra.

Joshi et al. (2021) investigando a intenção do consumidor pela compra de produtos verde, examinaram o papel do valor econômico, do valor emocional e da influência percebida no mercado e ressaltam que é imprescindível, para organizações e planejadores de políticas, identificar fatores que levam os consumidores a adotar produtos ecológicos em seu consumo diário, a fim de obter *insights* sobre a construção de modelos de mercado sustentáveis. Conhecer esses fatores que influenciam as compras de produtos verdes ou ecológicos possibilita os profissionais de *marketing* a elaborar estratégias eficazes de *green marketing*, para promover a compra desses produtos.

Chandel & Gopal (2019) estudaram a aceitação dos consumidores de produtos orgânicos aplicando a TCP. Eles discorrem que a atitude é considerada o fator preditivo do comportamento de adoção de alimentos orgânicos, seguido de normas subjetivas e controle comportamental percebido. Com estes dados é possível fornecer *insights* significativos aos produtores de alimentos orgânicos para influenciar o comportamento de adoção de alimentos orgânicos pelos consumidores, elaborando estratégias de *green marketing* eficazes em torno desses fatores.

Em sua pesquisa, Budhathoki & Pandey (2021) avaliaram o comportamento de compra de alimentos orgânicos por meio da TCP, os resultados mostram que principalmente o controle comportamental percebido foi o principal preditor das intenções de compra de alimentos orgânicos, seguido de atitude, normas subjetivas, conhecimento e preocupações ambientais. Os achados deste estudo podem ser usados para informar produtores de alimentos orgânicos e criar campanhas de *marketing* direcionadas para esses pontos, buscando promover o consumo de alimentos orgânicos com efeito significativo.

A preocupação com o desenvolvimento da comunidade humana e o bem-estar das próximas gerações é descrita como generatividade. Esse conceito relacionado

a comportamento de compra pró-ambiental foi analisado por Afridi et al. (2021) trazendo que os consumidores que possuem maior preocupação com as gerações futuras e com orientação homem-natureza são mais propensos ao envolvimento em comportamentos de compra verde. Esse resultado permite criar um direcionamento efetivo das comunicações de *green marketing* para esse tipo de consumidor, ter essa visão de comportamento facilita a criação e implantação eficaz de estratégias de *green marketing* para produtos verdes.

Os pesquisadores Giampietri et al. (2018) examinaram as motivações dos consumidores para a compra de alimentos em cadeias curtas de suprimentos em vez de mercados convencionais. O controle comportamental percebido teve o maior efeito sobre a intenção, seguido da confiança e quanto maior a confiança maior é a intenção de compra. Da mesma forma, quanto mais a atitudes dos consumidores forem positivas em relação as cadeias curtas de suprimentos e quanto mais pessoas forem importantes para eles (ou seja, referências sociais como família, amigos que aprovam compras em redes agroalimentares alternativas), a intenção do consumidor de realizar esse comportamento aumentará.

No estudo de Hansmann et al. (2020) utilizaram a TCP para apoiar o desenvolvimento e implementação de intervenções políticas, educação e *marketing* em torno do consumo de alimentos orgânicos, a fim de fornecer *insights* para o desenvolvimento de modelos comportamentais de tomada de decisão. O modelo proposto alcançou considerável poder com justificativas para a compra não orgânica, como o alto preço dos produtos orgânicos e suas cargas ambientais. Destaca-se que a falta de meios financeiros, a falta de informação e conhecimento foram identificadas como importantes barreiras para o consumo de produtos alimentares mais ecológicos e saudáveis.

Resultados de pesquisas científicas como dos autores acima reforçam a crescente atenção às questões de sustentabilidade na produção de alimentos, pois os consumidores estão cada vez mais preocupados com o meio ambiente, levando a uma maior intenção de comprar produtos verdes.

Investigando a intenção de compra de produtos orgânicos no México, Leyva-Hernández et al. (2021) analisaram o efeito mediador do desejo, como fator na relação entre atitude e intenção de compra. Os dados confirmam que o desejo do consumidor por produtos orgânicos tem um efeito mediador positivo na relação entre atitude e intenção de compra desse tipo de produto. O desejo intervém para aumentar a intenção de compra de produtos orgânicos, além disso os consumidores também são motivados pelo cuidado com sua aparência e pelo bem-estar econômico dos produtores.

Elaborar estratégias de *green marketing* voltados para consumidores socialmente responsáveis, ajuda os futuros consumidores que têm o desejo de cuidar de sua saúde, sua aparência, proteger o meio ambiente e apoiar os produtores rurais, pois ao conhecer mais sobre os benefícios da compra de produtos alimentícios orgâni-

cos, por meio de campanhas de *green marketing*, aumenta sua intenção de compra. Ao comprar produtos alimentícios orgânicos, os futuros consumidores sentem que cumprem suas metas e contribuem para o bem-estar econômico dos produtores, além de beneficiar o meio ambiente (Leyva-Hernández et al., 2021).

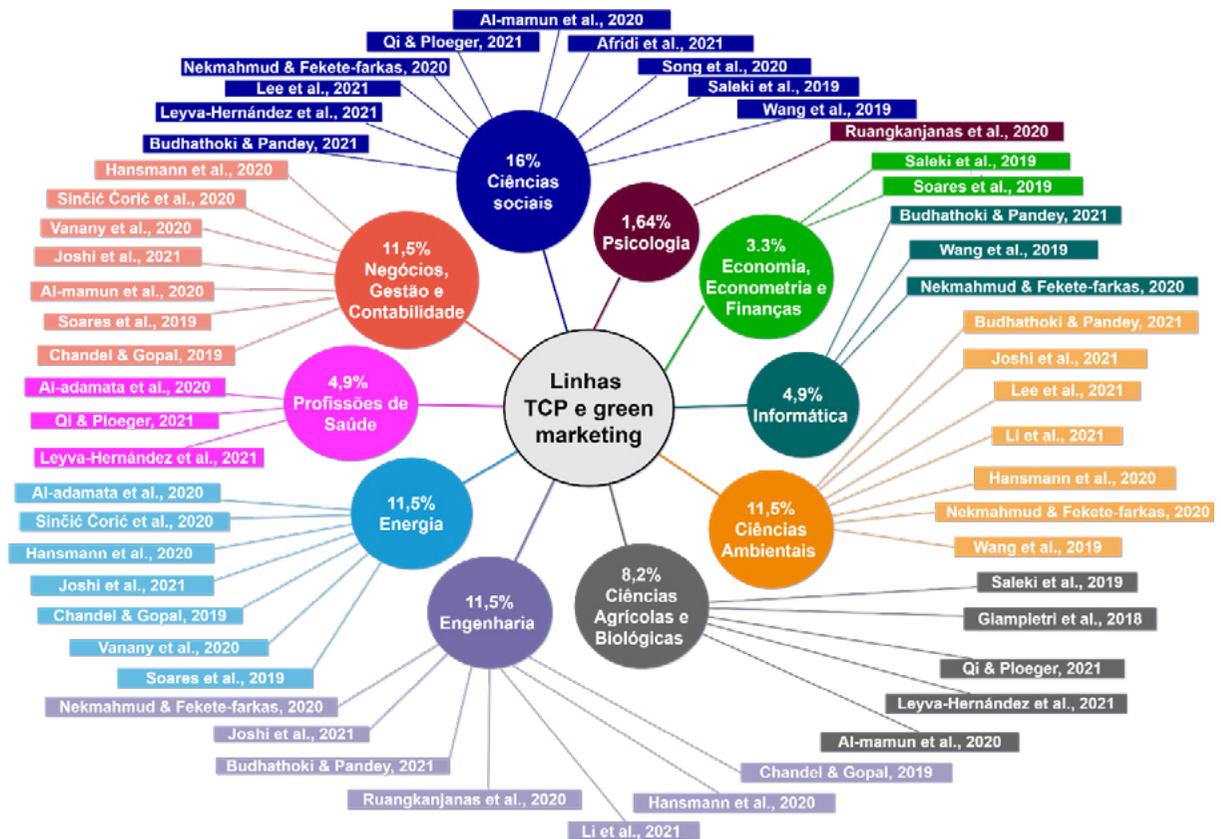
Os pesquisadores Nekmahmud & Fekete-Farkas (2020) se concentraram em determinar as decisões de compra dos consumidores em relação a produtos verdes. Os consumidores de Bangladesh entendem que os produtos verdes são benéficos para a saúde e para o meio ambiente, embora argumentem que os preços dos produtos verdes são mais altos do que os produtos convencionais, indicando que se o produto verde for menos caro, então o consumidor concordará fortemente em comprá-lo e em mudar seu estilo de vida. Nesse contexto os consumidores acreditam que o *green marketing* é uma excelente ideia e concordam que é mais eficaz do que o *marketing* tradicional, uma vez que, quando os consumidores sabem que os produtos verdes são um produto ecológico, seu interesse em comprar esses produtos aumenta.

Dentro do *green marketing* ou *marketing verde*, a conscientização do consumidor em relação a um consumo sustentável tem sido cada vez mais urgente nos últimos anos (Song, Qin, & Qin, 2020), principalmente devido as mudanças climáticas que emergem como uma questão crítica para as pessoas, indústrias e comunidades, com isso, o consumo ecológico se tornou uma prioridade para pesquisadores e produtores de bens e serviços ecológicos (Afridi et al., 2021). Diante de toda essa crescente atenção às questões ambientais, os consumidores estão cada vez mais preocupados com o meio ambiente e a sustentabilidade, levando a uma maior intenção de compra de produtos verdes (Lee, Lim, & Há, 2021).

Nas análises destaca-se a conscientização ambiental como um dos preditores gerais para entender a compra verde dos consumidores, discorre-se que esse debate tem sido estudado há muito tempo, no entanto, sua estrutura interna e eficácia permanecem controversas (Song, Qin, & Qin, 2020), necessitando investigações mais aprofundadas e diversificações de linhas de pesquisa, bem como expandir o olhar para a abertura de linhas multidisciplinares. Pesquisas com esses vieses devem ser realizadas no Brasil, tendo em vista a grande representatividade na produção de matéria prima alimentícia para o mundo, sendo essencial o conhecimento da influência do perfil sócio-econômico, costumes e culturas dos consumidores na decisão de compra de alimentos verdes.

Assim, ampliando as investigações e linhas de pensamento, para melhor entender as correlações entre as áreas de pesquisas dos artigos de revisão, pôde-se observar o mapa de correlação e relevância das linhas de TCP e *green marketing*, figura 3, o qual explicita a característica de multidisciplinaridade das pesquisas que envolvem a TCP e o *green marketing* relacionados a alimentos, dentre os destaques estão as áreas de ciências sociais, gestão de negócios e contabilidade, ciências ambientais, engenharia, energia e ciências agrícolas e biológicas.

Figura 3. Mapa de correlação e relevância das áreas de pesquisas estudadas nos artigos científicos da revisão



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Estudos de comportamento de compra verde constituem um quadro abrangente, como na pesquisa de Afridi et al. (2020) que adicionou, ao modelo de comportamento de compra verde, variáveis individuais e psicológicas com a ajuda de múltiplas perspectivas teóricas, utilizando a “Teoria da Ação Fundamentada” e a “Teoria do Comportamento Planejado” e destacando sua abordagem multi teórica na pesquisa.

O direcionamento de pesquisas futuras pode se expandir em múltiplas áreas de estudos, como análises de fatores negativos na compra de produtos verdes, incluindo desconfiança na origem e produção de produtos verdes, bem como conflitos entre preço e qualidade. Pesquisas sobre instruções “fáceis de entender” para os consumidores e marcas padronizadas de rotulagem e certificação, podem contribuir no desenvolvimento de mais estudos sobre o comportamento de compra verde. Além disso, análises com base nas características do produto também tornarão as pesquisas futuras mais significativas, uma vez que, os processos de tomada de decisão dos consumidores podem diferir pelo tipo de produto (Lee, Lim, & Há, 2021).

Estudos futuros podem investigar outros efeitos dos fatores ambientais sobre o comportamento pró-social, além de fatores perceptivos mais relacionados ao produto, como estética, crença religiosa e efeitos culturais (Song, Qin, & Qin, 2020) ou também analisar o efeito mediador da consciência pró-ambiental e da cultura verde no comportamento de compra (Afridi et al., 2021).

Buscando compreender mais a fundo a evolução do tema de pesquisa, proposto no período de 2017 até 2021, apresenta-se na tabela 4, as principais percepções e *insights* através da ótica da TCP na intenção de compra de produtos verdes e as distintas estratégias para *green marketing* apresentadas na discussão temporal e os devidos autores dos artigos de pesquisa.

Tabela 4. Principais insights e estratégias para green marketing apresentadas na discussão temporal e os autores dos artigos de pesquisa

Autor e ano de publicação	Insights e estratégias para green marketing
Shimazaki et al., 2017	O estudo tem grande relevância para a compreensão dos processos psicológicos de escolhas alimentares saudáveis e fornece conhecimentos fundamentais para a condução de estratégias de educação alimentar para jovens estudantes do ensino médio.
Giampietri et al., 2018	A confiança pode impulsionar relações sólidas entre produtores e consumidores e com isso superar a confusão dos consumidores, construindo novas lealdades e fomentando o desenvolvimento progressivo das cadeias curtas de suprimento alimentar. O centro dessas redes alternativas são interações presenciais, que permitem aos consumidores se tornarem mais informados e conseqüentemente, mais confiantes, aumentando assim a transparência ao longo da cadeia alimentar. Estratégias políticas devem promover uma maior disponibilidade desses canais de compras e apoiar um marketing eficaz.
Chandel & Gopal, 2019	A atitude foi considerada o fator mais preditivo do comportamento de adoção de alimentos orgânicos. Este estudo fornece insights aos produtores de alimentos orgânicos para oportunidades de mercado e para influenciar o comportamento de adoção de alimentos orgânicos dos consumidores, elaborando estratégias de green marketing eficazes em torno dos achados da pesquisa.
Soares et al., 2019	Aborda a criação de atitudes favoráveis nos pais à aquisição de alimentos saudáveis para as crianças e o reforço do papel deles na alimentação de seus filhos, favorece a intenção dos pais de fornecer alimentos saudáveis para seus filhos. Trazendo o viés da criação de estratégias de marketing de produtos verdes voltadas para os pais de crianças.
Wang et al., 2019	A atitude pessoal, consciência sanitária e normas subjetivas influenciam a intenção de compra em relação aos alimentos orgânicos. Quando a atitude dos consumidores em relação às marcas orgânicas se torna positiva, o nível de intenção de compra também aumenta. O aumento do conhecimento sobre alimentos entre os consumidores pode estabelecer a intenção de compra como norma social. As mídias sociais podem fornecer informações rápidas a todos os usuários, como boa estratégia, pois quanto melhor o conhecimento sobre alimentos orgânicos e seus benefícios para o bem-estar humano, maior a intenção de compra.
Al-Mamun et al., 2020	Explicam que a atitude é o contribuinte mais significativo para a intenção de consumir alimentos saudáveis. Os profissionais de marketing e agências governamentais devem aumentar as informações e a promoção de alimentos saudáveis, pois melhorar o nível de informação e conhecimento dos consumidores também ajuda a promover hábitos alimentares saudáveis. Nisso a intervenção governamental pode garantir a redução dos preços de alimentos saudáveis favorecendo o consumo.

Autor e ano de publicação	Insights e estratégias para green marketing
Ghani et al., 2020	No estudo da TCP permitiu correlacionar dados que fornecem insights sobre os fatores de condução que influenciam o comportamento de consumo verde entre consumidores. Os resultados possibilitam que os formuladores de políticas tomem decisões precisas em relação ao desenvolvimento de planos de ação ou políticas que possam atrair os consumidores a participar do consumo ecológico.
Hansmann et al., 2020	A falta de meios financeiros e a falta de informação e conhecimento dos consumidores, foram identificadas pelos autores como importantes barreiras para o consumo de produtos alimentares mais ecológicos e saudáveis.
Nekmahmud & Fekete-Farkas, 2020	Debate-se que os consumidores entendem que produtos verdes são benéficos para a saúde e para o meio ambiente. Diante disso várias implicações gerenciais poderiam ser usadas pelos profissionais de marketing para desenvolver estratégias no mercado de produtos verdes. Devem ser lançadas campanhas adequadas de promoção dos produtos ecológicos, para criar um incentivo positivo na compra de produtos verdes.
Ruangkanjanas et al., 2020	A atitude dos consumidores e o controle comportamental percebido impactam as intenções de compra de produtos verdes. Discute-se que a atitude representa preferências individuais, enquanto o controle comportamental percebido representa a pressão social sobre o consumo verde. Assim, para a transformação ao crescimento sustentável, a governança das normas subjetivas deve ser complementada com a parceria público-privada, pois sem o apoio do setor privado a transformação sustentável, orientada pelo governo ou pela sociedade nos países em desenvolvimento, é um grande desafio.
Sinčić Ćorić et al., 2020	Startups devem desenvolver orientações de marketing sustentável para ser apresentadas melhor em ambiente de negócios de rápida mudança. As normas subjetivas e o controle comportamental percebidos são um preditor muito significativo para green marketing e para criar uma cultura organizacional de startups solidárias ao meio ambiente.
Song et al., 2020	Os rótulos ecológicos podem comunicar efetivamente o apelo do produto ambientalmente amigável ao consumidor. Espera-se que programas baseados em informações possam melhorar positivamente a percepção dos consumidores jovens sobre o poder individual de compra, para melhorar o meio ambiente e incentivar futuras mudanças comportamentais. Estratégias para empresas e corporações podem considerar o design ambientalmente amigável e introduzir tecnologias de fabricação mais verde como atributos de produtos.
Vanany et al., 2020	A atitude, a auto-identidade religiosa e obrigações morais, foram preditores significativos de intenção de compra de produtos verdes. Os achados podem ser utilizados pelo governo e pelos produtores como estratégia para direcionar fatores na manutenção da atitude positiva dos consumidores em relação ao consumo verde. E os fabricantes de alimentos devem adaptar suas estratégias para green marketing.
Afridi et al., 2021	Observou-se que os consumidores que possuem maior preocupação com as gerações futuras, com orientação homem-natureza e controle comportamental percebido, são mais propensos a se envolver em comportamento de compra verde, permitindo um direcionamento efetivo das comunicações de marketing.
Budhathoki & Pandey, 2021	O controle comportamental percebido foi o principal preditor das intenções de compra de alimentos orgânicos, seguido de atitude, normas subjetivas, conhecimento e preocupações ambientais. A renda também teve influência direta no comportamento de compra de alimentos orgânicos. Os resultados podem ser usados como estratégias, pelos produtores em campanhas de green marketing para promover o consumo de alimentos orgânicos.
Lee et al., 2021	O gerenciamento da cadeia de suprimento verde pode ser utilizado como um elemento de marketing ecológico para espalhar-se boca a boca entre os consumidores, a fim de criar atitude positiva e ter efeito positivo no comportamento de compra. No contexto as corporações podem afetar a tomada de decisão dos consumidores, informando aos consumidores sobre produtos verdes e processos de fabricação como uma nova estratégia de marketing ambientalmente amigável.

Nota-se que em segundo plano de destaque estão as palavras *marketing*, *products*, *intention* e *consumer perceived*, demonstrando que esses termos tem sido muito utilizados pelos autores para investigar a intenção de compra dos consumidores, percebe-se também que as palavras *environmental* e *health* se apresentam em evidência, mostrando a importância atual do direcionamento das pesquisas nas questões de saudabilidade dos produtos alimentícios e impactos ambientais causados pela produção dos alimentos, bem como a conservação da biodiversidade nos diferentes ecossistemas.

Essas informações se reafirmam ao observarmos um terceiro grupo de palavras em destaque, as quais são *organic*, *decision*, *purchase* e *knowledge*. Denota-se uma diversidade abrangente de palavras que envolvem as decisões de compra que um consumidor tem que tomar em seu dia a dia, envolvendo também as palavras *sales* e *economy*, ou seja, decisões econômicas e preços dos produtos. Assim, todo esse design visual de palavras leva a um maior entendimento da evolução do conhecimento sobre o tema, bem como traz *insights* para conseguir alcançar a criação de um *marketing* eficiente voltado para produtos alimentícios verdes.

Portanto, neste artigo se observou que os constructos próprios da TCP podem ser utilizados como um *proxy* para compreender o comportamento dos consumidores de produtos verdes. E para ampliar a colaboração da teoria na criação de estratégias de *green marketing* indica-se algumas hipóteses a ser consideradas:

- ▶ A atitude tem um efeito positivo e significativo na intenção (Chandel & Gopal, 2019; Wang et al., 2019).
- ▶ As normas subjetivas têm um efeito positivo e significativo na intenção (Joshi; Uniyal & Sangroya, 2021).
- ▶ O controle comportamental tem um efeito positivo e significativo sobre a intenção (Hansmann; Baur & Binder, 2020; Budhathoki & Pandey, 2021).
- ▶ Os benefícios de saudabilidade e sustentabilidade têm um efeito positivo e significativo na atitude (Afridi et al., 2021; Dorce et al., 2021).
- ▶ A relação positiva entre intenção será mais forte quando o preço percebido for menor (Saleki, Quoquab & Mohammad, 2019; Hansmann; Baur & Binder, 2020; Nekmahmud & Fekete-Farkas, 2020).

Conclusão

A Teoria do Comportamento Planejado e o *green marketing* estão conectados em diversas áreas de estudo compondo múltiplas linhas de pesquisas importantes para a sociedade. O *green marketing* vêm surgindo como consequência da maior demanda pelos consumidores por produtos denominados “produtos verdes” bem como pela importância e conscientização do Brasil e do mundo em produzir com sustentabilidade. Dentro do sistema agroalimentar, o termo se difundiu, a fim de expandir o consumo e levar mais informações sobre sustentabilidade na produção dos ali-

mentos e atributos de saudabilidade dos produtos. Dentro da academia, o termo *green marketing* pode ser atrelado a multi teorias, como estudos envolvendo a TCP, o que contribui para compreender as demandas, e traçar estratégias de *marketing* nesse “novo nicho”.

Concluiu-se que a TCP é uma teoria extensiva que, além dos constructos sociopsicológicos, atitude, normas subjetivas e controle comportamental percebido, na busca da previsão de um determinado comportamento, ou seja, na intenção comportamental, a teoria pode ser complementada com outros fatores para melhor compreender a realidade a ser investigada. Da mesma forma, é sabido que a decisão de compra dos consumidores por um determinado “grupo” de alimento é uma indagação heterogênea, de múltiplos fatores como subjetivos, comportamentais, morais, culturais e econômicos.

Observou-se que confiança é um fator-chave para estimular a compra de produtos verdes pois, a certeza sobre os produtos e processos influencia diretamente a decisão de compra dos consumidores. Constatando que a transparência de informações é imprescindível para estabelecer uma relação de confiança entre produtor-empresa-consumidor. Os *insights* das pesquisas mostram que um consumidor mais informado se torna mais confiante, superando sua subjetividade na tomada de decisão de compra, o que pode impulsionar o consumo de alimentos verdes, sustentáveis e com atributos de saudabilidade, ampliando a gama de consumidores conscientes e satisfeitos.

Para a construção da confiança, como consenso geral entre os artigos, o *green marketing* tem papel fundamental na oferta de informações sobre sistema de produção, local de produção, impactos ambientais da produção, nível de processamento do produto, bem como atributos de saudabilidade do produto. Essas informações podem ser apresentadas através de rótulos ecológicos, planejamento de mídias para as redes sociais, rádio e televisão.

Através dos *insights* mostrados utilizando a TCP, aponta-se que o marketing de relacionamento vem a ser uma ferramenta eficaz para estimular a compra de produtos verdes pois, empresas processadoras que adquirem matéria-prima de produtores que atendem os requisitos de sustentabilidade, podem criar uma relação harmoniosa entre empresa/produtor assim agregar valor ao produto. Através da transparência das informações pode-se conscientizar os consumidores sobre aspectos de saudabilidade, sustentabilidade e bem estar econômico dos produtores.

Entretanto, mesmo que o consumidor atinja todos os pré-requisitos para se alimentar de produtos ecologicamente corretos, com atributos de saudabilidade e sustentabilidade, um limitante para sua decisão de compra pode ser o fator econômico. Com os dados supracitados, observou-se que poucas pesquisas relacionaram esse fator nas decisões de compra dos consumidores de produtos verdes sendo uma lacuna ainda a ser mais explorada para esse tipo de produto.

Por fim, destaca-se, que para conseguir uma evolução sustentável, o governo deve estar alinhado com o setor privado, fomentando campanhas de conscientização de uma alimentação saudável e de preservação da natureza e assim conseguirem em parceria o desenvolvimento da economia verde, mantendo a produtividade e respeitando o meio ambiente.

Futuras pesquisas podem expandir as análises para estudar outros tipos de produtos verdes, como produtos alimentícios naturais, produtos à base de plantas, dentre outros, buscando entender melhor as tendências de consumo e o grau de aceitabilidade dos diferentes consumidores.

Limitações da pesquisa

Através da análise dos artigos observou-se que não há um conceito bem definido sobre o que é um produto verde, apresentando-se como uma lacuna ainda a ser discutida e definida a fim de conceituar esse tipo de produto ou o que esse termo engloba na questão de alimentos saudáveis. Essas definições são importantes para oferecer ao consumidor informações claras e precisas e a partir disso, criar estratégias e *marketing* eficientes e assim incentivar a compra consciente de produtos verdes.

Referências bibliográficas

- Afridi, S.A.; Khan, W.; Haider, M.; Shahjehan, A. & Afsar, B. (2021). Generativity and Green Purchasing Behavior: Moderating Role of Man-Nature Orientation and Perceived Behavioral Control. *SAGE Open*, 11(4).
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- Ajzen, I. (2011). The theory of planned behaviour: Reactions and reflections. *Psychology & Health*, 26(9), 1113-1127.
- Al Mamun, A.; Hayat, N. & Zainol, N.R.B. (2020). Healthy eating determinants: a study among malaysian young adults. *Foods*, 9(8).
- Al-Adamat, A.; Al-Gasawneh, J. & Al-Adamat, O. (2020). The impact of moral intelligence on green purchase intention. *Management Science Letters*, 10(9), 2063–2070.
- Baldi, L. et al. (2021). Attitude Toward Environmental Protection and Toward Nature: How do they Shape Consumer Behaviour for a Sustainable Tomato? *Food Quality and Preference*, 90.
- Barros, L.C.F.M. & Barreto, L.M.T.S. (2022). Gestão de recursos humanos sustentável: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Iberoamericana de Turismo-RITUR*, 12(1), 116-138.

- Brasil, Ministério da Educação (2022). Missão e objetivos. In: Portal de periódicos CAPES/MEC. Brasília: CAPES. Disponível em: <https://www-periodicos-capesgov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php/sobre/quem-somos.html>
- Broers, V.J.V., Van den Broucke, S. & Luminet, O. (2020). Determinants of prebiotic vegetable consumption: The extended theory of planned behaviour. *Archives of Public Health*, 78(1).
- Budhathoki, M. & Pandey, S. (2021). Intake of animal-based foods and consumer behaviour towards organic food: The case of Nepal. *Sustainability (Switzerland)*, 13(22).
- Carrión Bósquez, N.G. & Salinas Salinas, B.V. (2021). El consumo verde: un aporte teórico desde la teoría del comportamiento planificado. *Visión Empresarial*, 11, 97-114.
- Chandel, A. & Gopal, K. (2019). Organic food acceptance: an application of theory of planned behavior. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 7(6), 1748-1752.
- Coronado, M. & Darke, G.B. (2020). Rethinking Sustainability No Purpose, No Gain. *Euromonitor International*, 10(20).
- Fragoso, J.L.F.R.; Peixinho, R.M.T.; Coelho, L.M.S. & Paiva, I.C.S. (2020). The impact of financial restatements on financial markets: a systematic review of the literature. *Meditari Accountancy Research*, 28(6), 1119-1147.
- Francis, J.; Eccles, M.P.; Johnston, M.; Walker, A.E.; Grimshaw, J.M.; Foy, R., et al. (2004). *Newcastle upon Tyne, Reino Unido: Centre for Health Services Research, University of Newcastle upon Tyne*. Disponível em: <https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/1735/>
- García-García, G.; Azanedo, L. & Rahimifard, S. (2021). Embedding Sustainability Analysis in New Food Product Development. *Trends in Food Science and Technology*, 108, 236-244.
- Ghani, N.A.M.; Yusop, F.D. & Kamarulzaman, Y. (2020). Dataset on the green consumption behaviour amongst Malaysian consumers. *Data in Brief*, 32.
- Giampietri, E.; Verneau, F.; Del Giudice, T.; Carfora, V. & Finco, A. (2018). A Theory of Planned behaviour perspective for investigating the role of trust in consumer purchasing decision related to short food supply chains. *Food Quality and Preference*, 64, 160-166.
- Grunert, K.G. (Ed.) (2017). *Consumer trends and new product opportunities in the food sector*. Wageningen Academic Publishers.
- Hansmann, R.; Baur, I. & Binder, C.R. (2020). Increasing organic food consumption: An integrating model of drivers and barriers. *Journal of Cleaner Production*, 275.
- Joshi, Y.; Uniyal, D.P. & Sangroya, D. (2021). Investigating consumers' green purchase intention: Examining the role of economic value, emotional value and perceived marketplace influence. *Journal of Cleaner Production*, 328.
- Kilkiş, Ş. & Kilkiş, B. (2017). Integrated Circular Economy and Education Model to Address Aspects of an Energy-Water-Food Nexus in a Dairy Facility and Local

- Contexts. *Journal of Cleaner Production*, 167, 1084-1098.
- Lee, C.; Lim, S. & Ha, B. (2021). Green supply chain management and its impact on consumer purchase decision as a marketing strategy: Applying the theory of planned behavior. *Sustainability (Switzerland)*, 13(19).
- Leyva-Hernández, S.N.; Toledo-López, A. & Hernández-Lara, A.B. (2021). Purchase intention for organic food products in Mexico: The mediation of consumer desire. *Foods*, 10(2).
- Li, L.; Wang, Z.; Li, Y. & Liao, A. (2021). Impacts of consumer innovativeness on the intention to purchase sustainable products. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 774-786.
- Liobikien, G. & Bernatoniene, J. (2017). Why determinants of green purchase cannot be treated equally? The case of green cosmetics: Literature review. *Journal of Cleaner Production*, 162, 109-120.
- Nekmahmud, M. & Fekete-Farkas, M. (2020). Why not green marketing? Determinates of consumers' intention to green purchase decision in a new developing nation. *Sustainability (Switzerland)*, 12(19), 1-31.
- ONU (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. The General Assembly. Department of Economic and Social Affairs, United Nations, oct., 35 p. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Qi, X. & Ploeger, A. (2021). Explaining chinese consumers' green food purchase intentions during the covid-19 pandemic: An extended theory of planned behaviour. *Foods*, 10(6).
- Roerich, G. (2004). Consumer innovativeness: Concepts and measurements. *Journal of Business Research*, 57(6), 671-677.
- Ruangkanjanases, A.; You, J.-J.; Chien, S.-W.; Ma, Y.; Chen, S.-C. & Chao, L.-C. (2020). Elucidating the Effect of Antecedents on Consumers' Green Purchase Intention: An Extension of the Theory of Planned Behavior. *Frontiers in Psychology*, 11.
- Saleki, R.; Quoquab, F. & Mohammad, J. (2019). What drives Malaysian consumers' organic food purchase intention? The role of moral norm, self-identity, environmental concern and price consciousness. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 9(5), 584-603.
- Shimazaki, T.; Bao, H.; Deli, G.; Uechi, H.; Lee, Y.-H.; Miura, K. et al. (2017). Cross-cultural validity of the theory of planned behavior for predicting healthy food choice in secondary school students of Inner Mongolia. *Diabetes and Metabolic Syndrome*, 11, S497-S501.
- Sinčić Ćorić, D.; Lučić, A.; Brečić, R.; Šević, A. & Šević, Ž. (2020). An Exploration of Start-ups' Sustainable Marketing Orientation (SMO). *Industrial Marketing Management*, 91, 176-186.
- Soares Júnior, A.P.; Zucoloto, C.R.F.; De Freitas André, O. & Mainardes, E.W. (2019). Healthy food purchasing behavior for children. *International Review on Public and Nonprofit Marketing*, 16(1), 103-124.

- Song, Y.; Qin, Z. & Qin, Z. (2020). Green Marketing to Gen Z Consumers in China: Examining the Mediating Factors of an Eco-Label-Informed Purchase. *SAGE Open*, 10(4).
- Teigiserova, D.A.; Hamelin, L. & Thomsen, M. (2020). Towards transparent valorization of food surplus, waste and loss: Clarifying definitions, food waste hierarchy, and role in the circular economy. *Science of the Total Environment*, 706(136033).
- Tranfield, D.; Denyer, D. & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14, 207-222.
- Vanany, I.; Soon, J.M.; Maryani, A. & Wibawa, B.M. (2020). Determinants of halal-food consumption in Indonesia. *Journal of Islamic Marketing*, 11(2), 516-530.
- Wang, X.; Pacho, F.; Liu, J. & Kajungiro, R. (2019). Factors influencing organic food purchase intention in Tanzania and Kenya and the moderating role of knowledge. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1).

RESEÑA DE TESIS DE MAESTRÍA

RESEÑA DE TESIS DE MAestrÍA

Planificación Estratégica y Gestión de Calidad en el Instituto Provincial de la Vivienda

Tesis de Maestría en Gestión Financiera del Sector Público
Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo
Mendoza, diciembre de 2021
85 páginas

María Inés Caputto Figueroa

Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Cuyo
caputtom@yahoo.com.ar



URL de la revista: revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/cuyonomics
ISSN 2591-555X
Esta obra es distribuida bajo una Licencia Creative Commons
Atribución No Comercial – Compartir Igual 4.0 Internacional

Introducción

En los últimos años el Estado ha comenzado a desempeñar un rol clave como productor de valor público, es decir, aquello que vincula el accionar del aparato gubernamental con las aspiraciones y necesidades de la ciudadanía, una ciudadanía cada vez más exigente a la hora de recibir servicios brindados por él. Este cambio de rol y los nuevos paradigmas a los que se enfrenta han originado la transformación de varios frentes de la administración pública y planteado nuevos problemas, entre ellos la necesidad de atender una demanda imparable de bienes públicos de calidad.

Objetivo de la tesis

El objetivo general de este trabajo es analizar y describir las principales características de la situación actual del Instituto Provincial de la Vivienda de Mendoza, con su multiplicidad de factores y actores, como un participante fundamental en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y su entorno. Además, se busca relacionar dichas características con los marcos teóricos y las herramientas que proporcionan la planificación estratégica, la gestión por resultados y el sistema de gestión de calidad. Estos permiten proponer acciones para mejorar la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos, percibir posibles escenarios futuros, facilitar la gestión anticipada de los riesgos a los que pueda tener que enfrentarse como institución, contar con información para la toma de decisiones que permitan realizar cambios estructurales y de funcionamiento que impacten en una mejora de la gestión pública y en una optimización de recursos.

Con este trabajo se busca proponer acciones a realizar por parte del IPV para que en el corto plazo sea factible establecer objetivos, estrategias y cursos de acción que le permitan cumplir con su misión, su visión e iniciar un proceso de mejora continua.

Metodología

El presente trabajo es de carácter descriptivo, analítico y cualitativo y el método utilizado para su elaboración es analítico-sintético. Las fuentes utilizadas fueron la recolección de datos mediante observación directa, entrevistas realizadas a referentes de las principales áreas de la institución y el análisis documental de las principales leyes, decretos, memorandos y resoluciones pertinentes.

Estructura

Los capítulos abordados hacen referencia a los conceptos básicos de la planificación estratégica y la planificación operativa y cómo estos se aplican al sector público en general y en particular a la institución de referencia.

El trabajo se ordena de la siguiente manera. En el capítulo 1 se realiza una breve introducción para dar marco al trabajo de investigación. En el capítulo 2 se describen los aspectos metodológicos, los objetivos y el enfoque del trabajo. En el capítulo 3 se presenta una breve reseña histórica del IPV en la que se mencionan los hitos más relevantes desde su creación. En el capítulo 4 se definen los conceptos básicos de la planificación estratégica, como la estructura organizacional, la visión, la misión, los objetivos estratégicos y operativos y cómo estos pueden aplicarse al IPV. El capítulo 5 hace mención al origen y proceso de la planificación estratégica en el sector público, sus requisitos y se describen los aspectos clave en los que pone énfasis. Posteriormente, el capítulo 6 presenta los componentes del proceso de planificación estratégica (análisis FODA y tipos de estrategias, indicadores, metas y plan de acción). El capítulo 7 presenta los conceptos que componen la planificación operativa anual, hace mención al presupuesto por programas, al presupuesto en base a resultados y específicamente al presupuesto en el Instituto Provincial de la Vivienda. En el capítulo 8 se describe brevemente la historia de la calidad en la provincia de Mendoza y la experiencia de la institución en la implementación y certificación del Sistema de Gestión de Calidad bajo Normas ISO 9001:2015 para el proceso de Formulación y Desarrollo del Proceso de Licitación Pública para la Construcción de Viviendas Mancomunadas hasta la aprobación del contrato de obra. Finalmente, en el capítulo 9 se mencionan las conclusiones obtenidas con el trabajo de investigación.

Resultados obtenidos

Se observa que la planificación estratégica en el Instituto Provincial de la Vivienda dejó de existir en el año 2005, y así se resta importancia a la planificación en una institución tan grande e importante para la sociedad. Actualmente, si bien el Departamento de Desarrollo y Gestión Estratégica existe, el equipo interdisciplinario de profesionales que lo conforman atiende aspectos diarios sin contar con una correcta planificación de mediano y largo plazo. A pesar de que se encuentran trabajando en relevar información respecto a procesos, procedimientos e indicadores y son quienes encabezaron la certificación de la norma ISO 9001:2015, se considera que la planificación debe ser abordada nuevamente por los directivos de la institución. Así se devuelve la relevancia que corresponde a una función tan importante como es la de planificar, que se concentra principalmente en la definición de objetivos que permitan plantear posibles escenarios futuros, gestionar anticipadamente los riesgos, facilitar la focalización de esfuerzos y tomar decisio-

nes que permitan optimizar los recursos para brindar una mayor satisfacción a las necesidades de los ciudadanos.

La planificación estratégica debe realizarse de tal modo que incluya liderazgo, conocimiento organizacional y formulación de estrategias. Resulta fundamental la participación de los directivos de los programas y proyectos y su coordinación con las áreas de planificación y presupuesto.

Como desafíos a considerar en trabajos futuros sobre esta área de estudio, debe continuarse con el monitoreo y seguimiento a fin de poder completar la matriz de indicadores que abarca a la institución en toda su extensión y da cuenta de cuáles son los resultados finales e impactos generados en la ciudadanía. Esto con el fin de evaluar el cumplimiento de los objetivos planificados y no conformarse únicamente con los existentes, que corresponden al Sistema de Gestión de Calidad, ya que éstos ofrecen una visión parcial de la realidad.

Su realización parece muy factible, ya que el instituto cuenta con sistemas informáticos internos que, si bien son perfectibles, poseen una gran base de información y permiten obtener datos procesados de diversa índole. Así, resta organizar esta información para obtener indicadores que apoyen el proceso de planificación y mejoren el desempeño de las distintas áreas, permitiendo que sea viable y efectivo su análisis para alcanzar las metas fijadas.

Se sabe que el cambio cultural no es espontáneo sino fruto de un trabajo constante y metódico. Es por esto que la decisión de iniciar el proceso de planificación estratégica en el sector público es indefectiblemente política, es decir que la iniciativa proviene de los funcionarios de la alta dirección, quienes deben comprometerse, dirigir y apoyar al personal demostrando interés y liderazgo. Sin una convicción clara la planificación está destinada al fracaso, ya que para el organismo son procesos de introspección y de trabajo interno, en el cual sus empleados tienen que tomar una actitud consciente y proactiva, pues las actividades cotidianas tendrán un lugar más importante dejando relegada a la planificación.

También se observa que la planificación estratégica, además de ser escasa, no es considerada en la discusión presupuestaria. Pero debe destacarse un punto a favor al respecto: el Instituto ya cuenta con sus categorías programáticas definidas y aprobadas por resolución en el año 2019 y al día de la fecha se están haciendo los primeros intentos de vincular el proceso presupuestario con los programas y productos de la institución. Se observa que lo ideal sería que el sistema de gestión de calidad pueda pararse sobre las bases de la planificación estratégica y así poder trabajar en forma concatenada para llevar a cabo todos los procesos requeridos con eficiencia y eficacia.

Dado que aún queda un largo camino por recorrer se propone actualizar ideas y adaptar modelos de gestión al nuevo entorno, con la implementación de un programa de capacitaciones que permitan vencer el principal obstáculo que se observa en las instituciones públicas: la resistencia al cambio. Esto se lograría fusionando

las bases de la planificación estratégica con los requisitos del sistema de gestión de calidad en los procesos de la organización, promoviendo el uso del enfoque a procesos y el pensamiento basado en riesgos, con la norma ISO como guía.

Resulta necesario hacer los esfuerzos correspondientes para lograr el compromiso de los equipos directivos y la integración de todos los miembros de la institución, que cada persona que trabaja en ella se involucre, participe y sienta que su trabajo es parte de un todo. Es decir, que el personal se sienta protagonista y adopte la idea de que el producto de su trabajo puede ser el insumo de otra área, por lo que este producto debe resultar útil, pertinente y oportuno. La planificación, la visión de proceso y la gestión del recurso humano constituyen un verdadero desafío para un sinnúmero de objetivos en pos de la mejora continua.

Se propone abordar las tareas cotidianas de la institución haciendo hincapié en la fusión de la planificación estratégica y la gestión de calidad, ya que sus bases deben ser las mismas y sus objetivos compartidos para lograr la mejora constante de los resultados organizacionales y de la gestión, incrementar la productividad, transparentar la gestión y fomentar la innovación, brindar información pública de valor y asegurar la participación ciudadana. El fin último de lo mencionado es lograr una buena receptividad social y constatar la mejora de la satisfacción del usuario externo (ciudadano), permitiéndole expresar sus necesidades y demandas.

Finalmente, se sugiere que los resultados obtenidos a partir de la implementación de la gestión integral de la calidad sean usados para abarcar otros procesos de la institución como estrategia competitiva, que contribuyan al éxito sostenido de la organización y generen a largo plazo impacto social y ambiental en la calidad de vida de las partes involucradas, tomando en cuenta las sugerencias de los adjudicatarios y realizando auditorías trimestrales/cuatrimetrales que permitan medir el servicio y conocer el grado de satisfacción de los usuarios.

Referencias bibliográficas

- ARMIJO, M. (2011). *Planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público*. Cepal.
- ARMIJO, M. y BONNEFOY, J. C. (2003). *Indicadores de desempeño en el Sector Público*. CEPAL.
- AUED, J.; CHACON, A.; CHINCHILLA, W.; MENDOZA, L.; SOUZA, J. D. y TRUJILLO, V. (1998). *Fortalecimiento de la Planificación, Seguimiento y Evaluación en la Administración de la Investigación Agropecuaria en América Latina y el Caribe*. Competitividad en Proyectos. Quito, Ecuador. IICA. 51 pp. Proyecto ISNAR.
- BECKER, D. (2015). *Gestión para resultados y planificación estratégica en el Instituto Provincial del seguro de salud*. [Trabajo final de especialización en administración financiera del sector público]- Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas.

- CAMISÓN, C.; GONZÁLEZ, T. y CRUZ, S. (2007). *Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Pearson Educación.
- CONTI, N. (2013). *Hacia la gestión de Calidad. Propuestas para la provincia de Mendoza* [Tesis]. UCM.
- D'ALESSIO, F. (2008). *El Proceso Estratégico un Enfoque de Gerencia*. Prentice Hall Pearson Educación.
- MAKÓN, M. P. (2014). Reflexiones sobre la gestión por resultados. En CEPAL, *Planificación, prospectiva y gestión pública* (p. 113-136). Editores: Jorge Máttar y Daniel E. Perrotti.
- NOGUEIRA, R. M. (2006). El planeamiento estratégico y el mejoramiento de la gestión pública. *Revista IRAM*, 12(123).
- NOGUEIRA, R. M. (2013). *Planeamiento estratégico: aportes e interrogantes*. Asociación Argentina de Presupuesto y Administración Financiera Pública.
- SANGÜESA SÁNCHEZ, Marta (2002). *Manual de Gestión de la Calidad*. Cátedra de Calidad Volkswagen Navarra, Universidad de Navarra.

ORIENTACIONES PARA
COLABORADORES
DE LA REVISTA

Orientaciones para colaboradores de la revista

a) Recepción y evaluación de trabajos

Los trabajos presentados pueden ser artículos (para la sección Dossier o Artículos de tema libre), Notas críticas de libros o Reseñas de tesis de doctorado o maestría, escritos en español, inglés o portugués.

1. Artículos

Los artículos son el resultado de la investigación científica, teórica o aplicada, y significan un aporte original al campo de estudios. Se recomienda estén estructurados del siguiente modo: introducción (objetivos, estado del arte), metodología, resultados, discusión, referencias bibliográficas y apéndice. Serán sometidos a un proceso de evaluación doblemente anónimo, no revelándose ni la identidad de los autores ni la de los evaluadores. Los autores podrán sugerir dos nombres de expertos, ajenos al Comité Editorial, para la valoración de sus originales, independientemente de que el Equipo Editor seleccione o no a alguno de ellos para ese fin.

El proceso de evaluación consta de dos etapas: la primera, consiste en una evaluación interna a cargo del Equipo Editor (y con el asesoramiento del Comité Editorial), en la cual se determina si el trabajo se ajusta a la política editorial de la Revista para proceder con la evaluación externa y, en este último caso, se seleccionan, por lo menos, dos evaluadores. La segunda, prevé una evaluación del contenido del trabajo por parte de los árbitros externos. Éstos completan un informe detallado de las contribuciones más relevantes del trabajo, así como de los problemas, de forma y fondo, y recomiendan al Equipo Editor su aceptación o rechazo. Si uno de los informes externos es positivo y otro negativo, se remite el trabajo a un tercer evaluador. Posteriormente, el Editor General envía las evaluaciones al autor y comunica la decisión adoptada por parte del Equipo Editor. Esa decisión puede ser de aceptación, aceptación condicionada a modificaciones menores, aceptación condicionada a modificaciones mayores o rechazo. Cuando la aceptación esté vinculada a la intro-

ducción de modificaciones, el autor deberá resaltarlas en el texto corregido y adjuntar una nota dirigida al Editor General justificando la incorporación, o no, de las mismas. La aceptación definitiva del trabajo dependerá del grado de cumplimiento de las recomendaciones propuestas por los árbitros externos.

2. Notas críticas de libros y reseñas de tesis de doctorado y maestría

Las notas críticas de libro son análisis de libros que incluyen la descripción del contenido de los capítulos y una valoración sobre los aportes que realiza al conocimiento. Las reseñas de tesis son una síntesis de los trabajos de tesis aprobados y defendidos, de forma oral y pública, en universidades nacionales y extranjeras. Deben consignar una descripción de los capítulos y destacar la relevancia y alcance de los resultados de la investigación. En ambos casos sólo deberán cumplir con la etapa de evaluación interna.

La revista acusa recibo de un documento en un plazo máximo de 15 días, y el Equipo Editor, resuelve en un plazo máximo de 3 meses. El contenido de cada número, a propuesta del Equipo Editor, es aprobado por el Comité Editorial.

b) Normas de edición

1. Para artículos

- 1.1. Los trabajos se enviarán única y exclusivamente en formato Word y a través de la plataforma de la revista: <http://revistas.uncuyo.edu.ar/ojs/cuyonomics>.
- 1.2. Se aceptan textos de hasta un máximo de 25 páginas, incluyendo en ellas notas, cuadros, gráficos, mapas, apéndices y bibliografía. Los textos se presentarán a 1,5 espacios en letra Times New Roman de 12 puntos, márgenes 2,5 cm superior e inferior y 3 cm izquierda y derecha, en páginas numeradas y sin encabezados. Los agradecimientos, en su caso, al igual que las referencias a ayudas de proyectos de investigación, convenios o similares, si los hubiere, deberán incluirse en un apartado antes de las referencias bibliográficas.
- 1.3. El manuscrito irá precedido de una página con los datos del autor/es, filiación institucional, dirección postal profesional, teléfono de contacto y dirección de correo electrónico. A continuación, se incluirá el título y un resumen, ambos en español o portugués y en inglés. Este último no debe exceder las 150 palabras y en el que se indicarán el objetivo del artículo, la metodología y fuentes de investigación utilizadas, los resultados obtenidos, las limitaciones y la valoración sobre la originalidad. Además, deben consignarse un máximo de cuatro pala-

bras clave y cuatro códigos de la clasificación temática del Journal of Economic Literature, en ambos idiomas.

- 1.4. Las referencias bibliográficas se incluirán en el texto, indicando los apellidos de los autores, la fecha de publicación, y las páginas, si fuese necesario; con excepción de las fuentes que se colocarán en nota al pie. La citación se realizará de acuerdo al manual actualizado de las normas APA (American Psychological Association), disponible en normasapa.net/2017-edicion-/6/6.
- 1.5. Las notas se numerarán correlativamente (con la referencia en superíndice) y se insertarán a pie de página a espacio sencillo en letra Times New Roman de 10 puntos. El número de nota deberá ir antes de la puntuación ortográfica. No podrán incluir cuadros. Cuando en las notas a pie de página aparezcan referencias se citarán igual que en el texto principal. Las citas que se refieran al texto principal deben ir en el texto y no en las notas a pie, salvo que en la nota se incorporen algunas explicaciones o aclaraciones extensas.
- 1.6. Las tablas, gráficos, mapas y fotografías se numerarán correlativamente, serán tituladas y se referenciarán como figuras (figura 1, figura 2,...). Debajo de las figuras se detallarán las fuentes utilizadas para su elaboración. Deberán insertarse en el texto en el lugar que corresponda y, además, enviarse por separado en el formato original en que fueron elaboradas, colocando el número de figura en el nombre del archivo.

Las tablas deben construirse con la función de Tablas de Word. Cada campo o dato deberá separarse con tabulaciones, nunca con la barra espaciadora. Los gráficos se realizarán, preferiblemente, con Excel, y deberán insertarse en el texto en formato normal, no en formato Imagen. Deberán colocarse nombres a los ejes vertical y horizontal. Los mapas deberán insertarse en formato Imagen. Las fotografías deben ser nítidas, con alto contraste y tener una resolución de al menos 300 dpi al tamaño en que va a ser reproducido (como referencia, una imagen de 13 x 9 cm a 300 dpi tiene un tamaño en píxeles de 1535 x 1063). En todos los casos, el ancho total no debe exceder los 15 cm y la tipografía no ser menor a 8 pt.

- 1.7. Se evitarán las citas textuales. Si, excepcionalmente, se incluyeran, deberán ser breves, sangradas por la izquierda y a espacio sencillo, y con los intercalados del autor entre corchetes. Se ruega a los autores que en caso de que sean extensas se trasladen a las notas.

2. Para notas críticas de libro y reseñas de tesis

- 2.1. Las notas críticas de libros recientemente publicados o las reseñas de tesis recientemente defendidas se realizarán a petición del Equipo Editor. Podrán enviarse propuestas que deberán ser autorizadas por este último. Se anima asimis-

mo a las editoriales y a los autores a enviar los libros editados para la elaboración de notas en la Revista.

2.2. Las notas críticas de libro:

Deberán ir precedidas de todos los datos del libro de la forma siguiente: Nombre y apellidos del autor (o, en su caso, editor, coordinador, compilador,...). Título del libro. Lugar de edición, editorial, año de publicación, número de páginas.

Tendrán una extensión máxima de 5 páginas de tamaño A4, con márgenes 2,5 cm superior e inferior y 3 cm izquierda y derecha. Los textos se presentarán a 1,5 espacios en letra Times New Roman de 12 puntos, en páginas numeradas abajo y la derecha y sin encabezados.

El nombre del autor figurará al final, seguido de su filiación académica.

Cuando las notas incluyeran citas bibliográficas, éstas seguirán las normas generales de la Revista.

2.3. Las reseñas de tesis de doctorado y maestría:

Deberán ir precedidas de todos los datos de la tesis de la forma siguiente: Nombre y apellidos del autor. Título de la tesis. Tesis de maestría/doctorado en... Lugar de presentación, Universidad, año de defensa oral, número de páginas.

Tendrán una extensión máxima de 5 páginas de tamaño A4, con márgenes 2,5 cm superior e inferior y 3 cm izquierda y derecha. Los textos se presentarán a 1,5 espacios en letra Times New Roman de 12 puntos, en páginas numeradas abajo y la derecha y sin encabezados.

El nombre del autor figurará al final, seguido de su filiación académica.

Cuando las reseñas incluyan citas bibliográficas, éstas seguirán las normas generales de la Revista.

2.4. Si se desea proponer una nota crítica de libro, la propuesta debe ser enviada a cuyonomics@fce.uncu.edu.ar y, una vez que sea aceptada, el libro deberá ser remitido por correo a la siguiente dirección postal: Facultad de Ciencias Económicas. Centro Universitario, M55002JMA, Provincia de Mendoza, República Argentina.

