

Comprehensive analysis of the Argentine AgTech ecosystem: mapping, functional classification, and interactive geospatial visualization of technologies for agriculture

Javier Fornari¹  0009-0004-1701-3526 Mariel Lopez¹ Francisco Gatto¹ Priscila Kühn¹
Valentina Andereggen¹

¹ Universidad Nacional de Rafaela, Argentina

javier.fornari@unraf.edu.ar marielopez@unraf.edu.ar
franciscogatto@unraf.edu.ar priscila.ayelen.kuhn@gmail.com
valeandereggen@gmail.com

Abstract. This work analyzes the AgTech ecosystem in Argentina with the aim of identifying, characterizing, and visualizing its territorial distribution. The increasing incorporation of digital technologies in the agricultural sector is transforming production systems, fostering greater efficiency, competitiveness, and sustainability. In this context, AgTech companies play a key role by developing solutions focused on process optimization, data management, and decision-making in the agro-industrial field. A survey of companies was conducted by consulting institutional sources, technical reports, academic publications, and specialized platforms. A database was built and subsequently validated through a review of official websites and social media. The collected data were georeferenced and visualized using an interactive map developed in Python with geospatial visualization tools. As a result, 265 AgTech companies were identified, 190 of which are currently active, concentrated in the provinces of Buenos Aires, Santa Fe, and Córdoba. These were classified into 15 categories according to the type of technology or service offered. An interactive tool based on Streamlit was developed to visualize the geographic distribution of the ecosystem, filter companies by category, and perform statistical analyses. Future work includes expanding and updating the database, as well as implementing classification algorithms to improve company categorization.

Keywords: AgTech, geovisualization, technological innovation, Python, functional taxonomy, agricultural digitalization.

Radiografía del ecosistema AgTech argentino: mapeo, taxonomía funcional y geovisualización interactiva de la oferta tecnológica para el sector agropecuario

Resumen. Este trabajo analiza el ecosistema de empresas AgTech en Argentina con el objetivo de identificar, caracterizar y visualizar su distribución territorial. La creciente incorporación de tecnologías digitales en el sector agropecuario está transformando los sistemas productivos, favoreciendo una mayor eficiencia, competitividad y sostenibilidad. En este contexto, las empresas AgTech cumplen un rol clave al desarrollar soluciones orientadas a la optimización de procesos, la gestión de datos y la toma de decisiones en el ámbito agroindustrial. Para el desarrollo del estudio, se realizó un relevamiento de empresas mediante la consulta de fuentes institucionales, informes técnicos, publicaciones académicas y plataformas especializadas. Con esta información se construyó una base de datos, posteriormente validada a través de la revisión de sitios web oficiales y redes sociales. Los datos recopilados fueron georreferenciados y visualizados mediante un mapa interactivo desarrollado en Python con herramientas de visualización geoespacial. Como resultado se identificaron 265 empresas AgTech, de las cuales 190 se encuentran activas, concentradas en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba. Estas fueron clasificadas en 15 categorías según el tipo de tecnología o servicio ofrecido. Se desarrolló una herramienta interactiva basada en Streamlit para visualizar la distribución geográfica del ecosistema, filtrar empresas por categoría y realizar análisis estadísticos. Como trabajo futuro, se propone ampliar y actualizar la base de datos, así como implementar algoritmos de clasificación automática.

Palabras claves: AgTech, geovisualización, innovación tecnológica, Python, taxonomía funcional, digitalización agropecuaria.

1 Introducción

El auge de las tecnologías digitales ha transformado profundamente las relaciones económicas, sociales y productivas a nivel global. En este escenario, el sector agropecuario está atravesando un proceso de adaptación acelerado donde la incorporación de herramientas tecnológicas deja de ser una tendencia disruptiva para convertirse en una necesidad competitiva. La tecnología cumple un rol cada vez más transformador dentro de la cadena de valor de los agronegocios, impulsando cambios críticos para que la industria enfrente una serie de desafíos estratégicos (Bain & Company, 2022). A nivel internacional, la OCDE ha señalado la importancia estratégica de las tecnologías digitales para aumentar la productividad agrícola, mejorar la gestión de recursos naturales y promover la sostenibilidad ambiental (OECD, 2019). Dentro de este ecosistema, las empresas de tecnología para el agro (AgTech) desempeñan un rol central. Estas organizaciones, que combinan la agricultura con la tecnología, están llevando la innovación a un sector tradicionalmente arraigado en métodos convencionales. El INTA (2023) define las AgTech como un conjunto de tecnologías que proveen servicios de conocimiento basados en tecnologías digitales (robótica, IoT, inteligencia artificial, automatización, big data, bioinformática, entre otras) empleadas en agricultura, ganadería, industria alimentaria y otras actividades de base biológica, en las diversas etapas de las cadenas productivas. En los últimos años se ha observado un incremento significativo de startups AgTech que buscan abordar los desafíos más apremiantes de la agricultura moderna, mejorando la eficiencia, la sostenibilidad y la rentabilidad en toda la cadena de producción agropecuaria (CorLab, 2023).

El sector agropecuario argentino, históricamente fundamental para la economía nacional, enfrenta hoy el desafío de incrementar su productividad, eficiencia y sostenibilidad ambiental mediante la incorporación efectiva de tecnologías digitales emergentes. Sin embargo, persisten barreras y brechas tecnológicas significativas que limitan la adopción real de estas innovaciones, condicionando el desarrollo regional y la competitividad agroindustrial (Trigo, Mateo & Elverdin, 2019; Bisang, Anlló & Campi, 2018). En este contexto, resulta relevante estudiar cómo se distribuyen estas empresas en el territorio, identificar qué tipos de servicios ofrecen y comprender los patrones que explican su concentración en determinadas regiones así como su ausencia en otras.

El presente trabajo tiene como objetivo central identificar, caracterizar y visualizar la distribución territorial de las empresas AgTech en Argentina. Para ello, se construyó una base de datos validada de 265 empresas, se diseñó una taxonomía funcional de 15 categorías y se desarrolló una herramienta interactiva de geovisualización basada en Python y Streamlit. Los resultados aportan un diagnóstico actualizado del ecosistema AgTech argentino y una herramienta de acceso abierto útil para productores, investigadores y decisores de política pública.

2 Marco teórico y antecedentes

2.1 La transformación digital del sector agropecuario

La incorporación de tecnologías innovadoras como inteligencia artificial, big data, Internet de las Cosas (IoT), blockchain y sensorización ha mostrado cambios significativos en el modo de producción, gestión y comercialización agrícola (Wolfert, Ge, Verdouw & Bogaardt, 2017). Estudios específicos sobre la aplicación de estas tecnologías en Europa, Estados Unidos y Australia evidencian impactos positivos directos sobre la eficiencia productiva y la reducción de costos operativos. Lachman, Pereyra y Tacsir (2022) analizan el ecosistema AgTech en Uruguay, describiendo un sector emergente, pero en crecimiento, apoyado por alianzas público-privadas y con uso de dispositivos IoT y geoestadística para la caracterización de campos y la optimización de insumos.

Camio y Arditi (2024) enfatizan el potencial transformador de las tecnologías digitales avanzadas (IA, IoT, big data, blockchain) para mejorar la eficiencia, la toma de decisiones y la contribución a la sostenibilidad en el sector agropecuario. En América Latina, EMBRAPA (2020) en Brasil ha desarrollado estudios sobre la adopción de tecnologías digitales mostrando resultados concretos en productividad y sostenibilidad, mientras que investigaciones en México destacan cómo la incorporación tecnológica fortalece la competitividad frente a mercados globalizados (Moreno, 2021).

2.2 El ecosistema AgTech en Argentina

En el contexto nacional argentino, Trigo, Mateo y Elverdin (2019) realizaron un amplio estudio sobre la proyección de tecnologías digitales en la agricultura argentina, destacando las principales oportunidades y desafíos en términos de políticas públicas y desarrollo productivo. Bisang, Anlló y Campi (2018) analizaron la transformación estructural del agro argentino a partir de la incorporación de tecnologías digitales, identificando cambios profundos en la organización productiva y las relaciones económicas del sector. Trigo y Ciampi (2018) plantean escenarios hacia 2030 donde la revolución agrotecnológica puede reconfigurar la competitividad del agro argentino.

Según datos del informe de Bain & Company y Endeavor Argentina (2022), el ecosistema AgTech argentino ha experimentado un crecimiento sostenido, con un número creciente de startups que desarrollan soluciones para distintas etapas de la cadena agropecuaria. El informe de CorLab (2023) para la provincia de Córdoba aporta un mapeo específico que evidencia la concentración de empresas en la región pampeana y la diversidad de servicios ofrecidos. Sin embargo, hasta la fecha no se cuenta con un relevamiento integral a nivel nacional que permita visualizar la distribución geográfica completa del ecosistema, identificar categorías funcionales y facilitar el análisis comparativo entre regiones.

A nivel regional y local, particularmente en la zona de influencia de la Universidad Nacional de Rafaela (UNRaf), diversas instituciones han promovido la incorporación tecnológica agroindustrial. La Agencia para el Desarrollo e Innovación de Rafaela (ACDICAR) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) han desarrollado conjuntamente experiencias de promoción tecnológica y transferencia de conocimiento, abordando tecnologías asociadas al manejo agrícola inteligente y la ganadería de precisión (INTA, 2023). El Clúster CEDI de Rafaela aporta una perspectiva de cooperación tecnológica e innovación abierta, facilitando la articulación con emprendimientos tecnológicos regionales. Estas experiencias locales constituyen referencias prácticas sobre el estado actual y la potencialidad de adopción tecnológica

en la región, pero carecen de un marco sistemático que las vincule con el ecosistema AgTech nacional.

2.3 Desafíos y barreras para la adopción AgTech

La literatura identifica múltiples barreras para la adopción de tecnologías agropecuarias. Vega Abad y Castillo Ortega (2022) documentan la limitada implementación de tecnologías emergentes en el sector agroindustrial ecuatoriano a pesar de sus beneficios reconocidos. Entre los desafíos más frecuentemente reportados se encuentran: la percepción de las tecnologías como gasto en lugar de inversión, la falta de conocimiento sobre sus beneficios, las limitaciones de infraestructura y conectividad en zonas rurales, y la resistencia al cambio particularmente entre pequeños y medianos productores.

Lavarello y Goldstein (2011) enfatizan la necesidad de intervención estatal para el desarrollo de sectores intensivos en conocimiento y manufactura de alto valor, como la industria de maquinaria agrícola en Santa Fe y Córdoba. Urcola (2012, 2013) documenta las transformaciones socio-productivas en las Pampas argentinas derivadas de la incorporación de TIC, señalando impactos tanto en la organización del trabajo familiar como en los estilos de vida rurales. Saggion (2020) aporta evidencia cuantitativa con un incremento de hasta 10.6% en el ingreso neto gracias a prácticas tecnológicas y de manejo sostenible. Estos antecedentes fundamentan la necesidad de contar con diagnósticos actualizados del ecosistema AgTech que permitan orientar políticas públicas y estrategias de intervención.

Ortega Rojas, Parra Ortega y Martínez Melo (2023) documentan la implementación exitosa de estrategias BPM y TIC en la cadena de manipulación y distribución de productos agrícolas en Colombia, demostrando que la combinación de tecnologías de información con mejoras en procesos logísticos puede generar beneficios tangibles en la competitividad agroindustrial. Ruge y Pérez Holguín (2017) identifican la significativa falta de automatización en el sector panelero de Boyacá, Colombia, lo cual evidencia que incluso en países con tradición agropecuaria persisten sectores con muy baja penetración tecnológica. Estas experiencias regionales latinoamericanas permiten contextualizar los hallazgos del presente estudio dentro de un marco comparativo más amplio.

Por lo tanto, la revisión de la literatura permite identificar un consenso creciente sobre el potencial transformador de las tecnologías AgTech, al tiempo que reconoce las brechas persistentes entre la oferta tecnológica disponible y su adopción efectiva por parte de los productores. La ausencia de un mapeo integral del ecosistema AgTech argentino que integre distribución geográfica, taxonomía funcional y herramientas de visualización constituye la brecha que el presente trabajo busca contribuir a cerrar.

3 Materiales y métodos

El estudio se desarrolló mediante un enfoque descriptivo y exploratorio, estructurado en cuatro etapas: relevamiento de datos, construcción y validación de la base de datos, geovisualización, y desarrollo de la herramienta interactiva.

3.1 Relevamiento e identificación de empresas.

Se realizó una búsqueda exhaustiva para identificar las empresas que integran el ecosistema AgTech en Argentina. Se consultaron fuentes secundarias de carácter

institucional, incluyendo organismos públicos nacionales y provinciales (INTA, Ministerio de Agricultura), publicaciones académicas, informes técnicos (Bain & Company/Endeavor, 2022; CorLab, 2023) y registros de plataformas especializadas en innovación y emprendimiento tecnológico. Este relevamiento multifuente permitió construir un inventario inicial que fue posteriormente depurado y validado.

A los efectos de delimitar el ecosistema, se adoptó un criterio operativo de inclusión: se consideró empresa AgTech a toda organización con presencia comercial en Argentina cuya propuesta de valor principal consista en desarrollar, integrar o comercializar tecnología —digital o de base científica— orientada de manera directa al sector agropecuario o agroindustrial. Quedaron excluidos los proveedores de insumos o servicios agropecuarios tradicionales sin componente tecnológico diferencial, las empresas cuya actividad AgTech fuera marginal respecto de su negocio principal, y los proyectos sin entidad comercial verificable (por ejemplo, desarrollos exclusivamente académicos o prototipos sin oferta de mercado). Se reconoce que este límite es una decisión metodológica con zonas grises —especialmente en empresas de tecnología transversal que atienden al agro entre otros sectores— y que distintas definiciones del ecosistema podrían arrojar conteos diferentes; explicitar el criterio busca dar transparencia a esa frontera y favorecer la reproducibilidad del relevamiento.

El proceso de búsqueda se organizó en tres fases complementarias. En la primera fase, se consultaron bases de datos institucionales como el registro de startups AgTech del INTA y los informes de mapeo del ecosistema elaborados por Endeavor Argentina y CorLab Córdoba. En la segunda fase, se realizaron búsquedas sistemáticas en plataformas de emprendimiento tecnológico, directorios de empresas de tecnología agropecuaria y publicaciones especializadas del sector. En la tercera fase, se aplicó un procedimiento de bola de nieve (snowballing), donde las empresas ya identificadas fueron utilizadas como punto de partida para detectar empresas vinculadas o competidoras no capturadas en las fases anteriores.

3.2 Construcción de la base de datos y taxonomía

Se diseñó una base de datos en Microsoft Excel que fue validada mediante la revisión de sitios web oficiales y perfiles en redes sociales (LinkedIn, Instagram, Facebook, X y YouTube) de cada empresa o startup. Durante este proceso se recolectaron variables clave: información de contacto, localización geográfica (calle, ciudad, provincia), año de fundación, descripción de la actividad principal e identificación visual. Con base en la oferta tecnológica de las empresas, se diseñó una taxonomía funcional que agrupa a cada empresa en una de 15 categorías (Tabla 1). En los casos de empresas que ofrecen servicios múltiples que podrían corresponder a más de una categoría, se asignó la categoría correspondiente a la actividad principal.

Las empresas que no pudieron ser confirmadas como activas fueron clasificadas como inactivas o en estado indeterminado, pero se mantuvieron en la base de datos para análisis posteriores sobre la dinámica del ecosistema.

Tabla 1. Taxonomía funcional de empresas AgTech (15 categorías).

Nº	Categoría
1	Agricultura de precisión, IoT y sensórica agroambiental

2	Biotecnología y productos biológicos
3	Ganadería y monitoreo animal
4	Software, análisis de datos e inteligencia artificial
5	Servicios, consultoría, educación y comunicación
6	Sustentabilidad, energía y economía circular
7	Comercio, logística y marketplaces
8	Robótica, automatización y maquinaria
9	Trazabilidad y seguridad alimentaria
10	Nanotecnología y materiales avanzados
11	Fintech, seguros y riesgo agrícola
12	FoodTech e innovación alimentaria
13	Agroquímicos y protección de cultivos
14	Laboratorios y análisis avanzados
15	Impacto social, agroecología y desarrollo rural

3.3 Geoprocusamiento y visualización espacial

A partir de las direcciones físicas obtenidas, se realizó un proceso de geocodificación para determinar las coordenadas exactas (latitud y longitud) de cada empresa. El desarrollo técnico se llevó a cabo en el entorno Visual Studio Code empleando el lenguaje de programación Python. Se utilizaron bibliotecas especializadas en análisis y manipulación de datos, geocodificación y visualización geoespacial interactiva [completar con las bibliotecas efectivamente utilizadas, p. ej. pandas, geopandas, geopy, folium o similares].

3.4 Desarrollo de la herramienta interactiva

Con el objetivo de garantizar el acceso abierto a los resultados, se desarrolló una aplicación web interactiva basada en Streamlit que permite a productores, investigadores y público en general explorar el mapa de forma gratuita, aplicar filtros por categoría y visualizar las estadísticas del ecosistema AgTech en Argentina, de modo que usuarios sin conocimientos técnicos avanzados puedan navegar e interpretar la información de manera intuitiva. La herramienta y la base de datos se encuentran actualmente en etapa de consolidación; el código fuente, el repositorio y la URL de acceso público estarán disponibles a pedido y se publicarán en un repositorio abierto una vez finalizada esta etapa.

4 Resultados

Los resultados se organizan en cuatro apartados: la dimensión del ecosistema identificado (4.1), su distribución geográfica por provincia (4.2), su distribución por categoría tecnológica (4.3) y la herramienta interactiva de geovisualización desarrollada (4.4). En síntesis, se identificaron 265 empresas AgTech, de las cuales 190 (72%) se encontraban activas; la distribución territorial mostró una fuerte concentración pampeana (89.9% entre Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba) y, a nivel funcional, predominó la categoría de software, análisis de datos e inteligencia artificial.

4.1 Dimensión del ecosistema AgTech identificado

El proceso de relevamiento permitió identificar un total de 265 empresas dentro del ecosistema AgTech argentino. Del total relevado, aproximadamente el 72% (190 empresas) se encuentran activas y en funcionamiento al momento del análisis. El 28% restante corresponde a empresas que han cesado sus operaciones, se encuentran en proceso de reestructuración o no pudieron ser validadas con información actualizada.

4.2 Distribución geográfica

El análisis de la distribución geográfica revela una marcada concentración del ecosistema AgTech en la región pampeana. La Tabla 2 presenta la distribución de empresas activas por provincia.

Tabla 2. Distribución de empresas AgTech activas por provincia.

Provincia	Empresas	Porcentaje
Buenos Aires	88	46.3%
Santa Fe	51	26.8%
Córdoba	32	16.8%
Mendoza	5	2.6%
Entre Ríos	4	2.1%
La Pampa	3	1.6%
Tucumán	3	1.6%
Otras (Chubut, Salta, Misiones, San Luis)	4	2.1%

Las tres provincias con mayor concentración (Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba) agrupan el 89.9% de las empresas AgTech activas, lo que evidencia una distribución territorial altamente desigual. Esta concentración coincide con las regiones de mayor actividad agropecuaria del país, mayor densidad institucional (universidades, centros de investigación, incubadoras) y mejor infraestructura de conectividad. Las provincias del norte argentino, pese a su relevancia agropecuaria en cultivos como caña de azúcar, citrus y algodón, presentan una representación marginal en el ecosistema AgTech.

4.3 Distribución por categoría tecnológica

La clasificación según la taxonomía funcional muestra que la categoría con mayor cantidad de empresas es “Software, análisis de datos e inteligencia artificial” con 99 empresas, lo que representa más de un tercio del ecosistema total. Esto refleja la tendencia global hacia la digitalización de la gestión agropecuaria y la creciente demanda de herramientas de apoyo a la toma de decisiones basadas en datos. Le siguen en importancia las categorías de “Agricultura de precisión, IoT y sensórica agroambiental” y “Biotecnología y productos biológicos”.

En el extremo opuesto, la categoría con menor representación es “Nanotecnología y materiales avanzados” con apenas 6 empresas, lo cual es esperable dada la alta barrera de entrada en términos de inversión en investigación y desarrollo que caracterizan a este sector. También presentan baja representación categorías como “Laboratorios y análisis avanzados” e “Impacto social, agroecología y desarrollo rural”, lo que sugiere áreas con potencial de crecimiento.

El análisis cruzado de categoría y provincia permite identificar patrones de especialización regional. A modo de ejemplo, la Tabla 3 presenta la distribución provincial de la categoría “Agricultura de precisión, IoT y sensórica agroambiental”, que concentra 60 empresas activas y refleja la alineación de esta oferta tecnológica con las regiones de mayor actividad agrícola extensiva.

Tabla 3. Distribución provincial de la categoría “Agricultura de precisión, IoT y sensórica agroambiental”.

Provincia	Empresas
Buenos Aires	37
Santa Fe	17
Entre Ríos	2
Mendoza	2
La Pampa	1
Misiones	1
Total	60

La categoría dominante de “Software, análisis de datos e IA” (99 empresas) es reveladora del perfil del ecosistema. Estas empresas desarrollan soluciones que van desde plataformas de gestión integral de establecimientos agropecuarios hasta algoritmos de predicción de rendimientos basados en imágenes satelitales, pasando por sistemas de información geográfica y herramientas de monitoreo en tiempo real. La baja barrera de entrada que caracteriza al desarrollo de software (comparada con la manufactura de hardware o la biotecnología) explica parcialmente esta concentración, pero también refleja la creciente demanda de los productores por herramientas de apoyo a la toma de decisiones basadas en datos.

En el otro extremo, las categorías con menor representación (“Nanotecnología y materiales avanzados” con 6 empresas, “Laboratorios y análisis avanzados” y “Impacto

social, agroecología y desarrollo rural”) representan áreas de vacancia con alto potencial de desarrollo. En particular, la escasa presencia de empresas orientadas al impacto social y la agroecología sugiere una desconexión entre el ecosistema AgTech y las necesidades de los pequeños productores y la agricultura familiar, que constituyen un segmento significativo del sector agropecuario argentino. Esta brecha representa una oportunidad tanto para emprendedores como para políticas públicas de inclusión tecnológica.

4.4 Herramienta interactiva de geovisualización

La herramienta interactiva desarrollada en Streamlit integra el mapa georreferenciado con un panel de selección basado en las 15 categorías definidas. El usuario puede seleccionar una categoría y el sistema resalta automáticamente las empresas vinculadas a ese rubro, mostrando su ubicación geográfica en el mapa. La Figura 1 muestra la interfaz principal de la herramienta con el mapa interactivo y el panel de categorías.

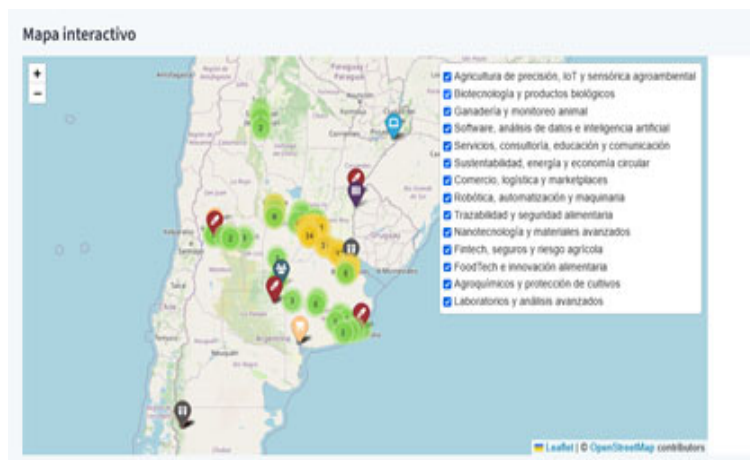


Figura 1. Interfaz principal de la herramienta interactiva con mapa y panel de categorías.

La herramienta también permite hacer un acercamiento sobre regiones específicas para visualizar el perfil detallado de cada empresa, incluyendo nombre, categoría, ubicación y descripción de actividades. La Figura 2 muestra este nivel de detalle para una empresa en la provincia de Córdoba.



Figura 2. Vista de detalle de una empresa AgTech en la provincia de Córdoba.

Adicionalmente, la aplicación genera estadísticas agregadas por provincia, por categoría y cruzadas, facilitando el análisis comparativo del ecosistema.

5 Discusión

Los resultados del relevamiento permiten trazar una radiografía actualizada del ecosistema AgTech argentino que revela tanto fortalezas como áreas de oportunidad significativas. La identificación de 265 empresas, con 190 activas, constituye el mapeo más comprensivo disponible a la fecha para el territorio nacional, superando en cobertura a relevamientos previos que se centraban en regiones específicas (CorLab, 2023) o en segmentos particulares del ecosistema (Bain & Company, 2022). La tasa de empresas activas del 72% es indicativa de un ecosistema dinámico pero con desafíos de sostenibilidad empresarial.

La marcada concentración geográfica en la región pampeana (89.9% entre Buenos Aires, Santa Fe y Córdoba) es consistente con la literatura sobre ecosistemas de innovación agropecuaria, que señala la tendencia de las startups tecnológicas a aglomerarse en torno a polos de conocimiento, centros de investigación y mercados de demanda (Lachman et al., 2022). Esta concentración genera efectos de red positivos (acceso a talento, inversión, clientes tempranos) pero también plantea un desafío de equidad territorial: las regiones agropecuarias del norte y la Patagonia, que enfrentan desafíos productivos específicos, tienen acceso limitado a la oferta AgTech.

El predominio de la categoría de software e inteligencia artificial (99 empresas, 37.4% del total) refleja una tendencia global donde las soluciones de bajo costo marginal y alta escalabilidad dominan los ecosistemas de innovación tecnológica. Sin embargo, este sesgo hacia soluciones digitales de gestión puede dejar desatendidas necesidades críticas en áreas como nanotecnología, automatización física y desarrollo rural, que requieren mayor inversión en hardware y presencia territorial.

Desde la perspectiva de políticas públicas, los hallazgos fundamentan la necesidad de estrategias diferenciadas. Por un lado, políticas de fortalecimiento de los polos existentes (Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba) que capitalicen las aglomeraciones ya

consolidadas. Por otro lado, políticas de descentralización e incentivos para el desarrollo de ecosistemas AgTech en regiones con potencial agropecuario, pero baja presencia tecnológica. Lavarello y Goldstein (2011) enfatizan la necesidad de intervención estatal para el desarrollo de estos sectores intensivos en conocimiento, lo cual aplica directamente al contexto AgTech.

La herramienta de geovisualización desarrollada constituye en sí misma un aporte significativo, al democratizar el acceso a información estratégica sobre el ecosistema. Para los productores, facilita la identificación de proveedores tecnológicos cercanos. Para los decisores de política, permite visualizar vacíos geográficos y sectoriales. Para los emprendedores, revela oportunidades de mercado en categorías y regiones subatendidas. La naturaleza abierta y actualizable de la herramienta asegura su utilidad sostenida en el tiempo.

Entre las limitaciones del estudio se reconocen varias. En primer lugar, la disponibilidad de datos es mayor para la región central del país, lo que puede sobrerepresentar a estas provincias y reforzar artificialmente la concentración observada. En segundo lugar, la clasificación en 15 categorías, si bien cubre un amplio espectro de la oferta tecnológica, implica decisiones de asignación que pueden ser ambiguas para empresas con servicios múltiples; en estos casos se asignó la categoría correspondiente a la actividad principal, pero el estudio no incorporó una medición formal de acuerdo entre clasificadores (inter-rater reliability) ni un protocolo documentado de resolución de casos limítrofes, por lo que la consistencia interna de la taxonomía no pudo ser cuantificada. A ello se suma que algunas categorías son intrínsecamente heterogéneas —por ejemplo, las que agrupan servicios, consultoría, educación y comunicación—, lo que puede reunir empresas disímiles bajo una misma etiqueta y afectar los análisis por categoría. La incorporación futura de un esquema de doble codificación con cálculo de un coeficiente de acuerdo (p. ej. kappa de Cohen), junto con algoritmos de clasificación automática basados en procesamiento de lenguaje natural, permitiría evaluar y mejorar la consistencia y escalabilidad de la taxonomía.

El relevamiento sugiere que el ecosistema AgTech argentino se encontraría en una fase de maduración temprana. Dado el carácter descriptivo del estudio, esta caracterización debe entenderse como una hipótesis interpretativa y no como una clasificación validada con un modelo de ciclo de vida sectorial. Se apoya en dos indicadores observables: una tasa de empresas activas del 72%, que revela una proporción no menor de proyectos discontinuados o no consolidados, y el predominio de firmas jóvenes y de soluciones de software de baja barrera de entrada por sobre segmentos intensivos en capital (hardware, biotecnología, nanotecnología). Una caracterización más rigurosa de la etapa de madurez requeriría indicadores adicionales no relevados en este trabajo, como la antigüedad media de las empresas, su tamaño, niveles de facturación o inversión, y tasas de natalidad y mortalidad empresarial a lo largo del tiempo; su incorporación constituye una línea de trabajo futura. Con esa salvedad, los datos disponibles son consistentes con una dinámica de sector en crecimiento, con alta experimentación y desafíos de sostenibilidad. En este contexto, resulta clave que las políticas públicas no solo promuevan la creación de nuevas empresas, sino también su consolidación mediante acceso a mercados, programas de apoyo y vinculación con productores. Asimismo, el predominio de empresas de software e inteligencia artificial evidencia una demanda creciente de perfiles

especializados, mientras que las áreas con menor desarrollo representan oportunidades para la formación académica y la generación de nuevos emprendimientos.

6 Conclusiones y trabajo futuro

Este trabajo aporta el primer mapeo integral del ecosistema AgTech argentino a nivel nacional, identificando 265 empresas, clasificadas en 15 categorías funcionales, con geovisualización interactiva de acceso abierto. Los resultados revelan un ecosistema en crecimiento, pero geográficamente concentrado en la región pampeana, con predominio de soluciones de software e inteligencia artificial, y con áreas de vacancia en categorías como nanotecnología, impacto social y automatización física.

La herramienta interactiva basada en Streamlit democratiza el acceso a información estratégica del sector, facilitando la toma de decisiones por parte de productores, investigadores, emprendedores y formuladores de políticas públicas. Su naturaleza abierta y su diseño modular permiten la actualización continua y la expansión progresiva de la cobertura.

Como trabajo futuro, se propone: (a) ampliar y actualizar la base de datos mediante rondas periódicas de relevamiento, incorporando regiones actualmente subrepresentadas; (b) explorar metodologías automatizadas de recopilación y validación de la información —por ejemplo, técnicas de web scraping, consulta programática de fuentes institucionales y verificación asistida— que doten al procedimiento de mayor transparencia, reproducibilidad y escalabilidad frente al relevamiento manual actual; (c) implementar algoritmos de procesamiento de lenguaje natural y aprendizaje automático para mejorar la clasificación automática de las empresas y reportar indicadores de consistencia de la taxonomía; (d) integrar indicadores de impacto y métricas de adopción que permitan vincular la oferta AgTech con los niveles de adopción tecnológica a nivel de productores; y (e) desarrollar análisis de brechas que confronten la oferta tecnológica identificada con las necesidades reales de los productores a escala nacional, atendiendo a las disparidades regionales detectadas en este trabajo. Dentro de esa línea, un caso de aplicación inmediata es el departamento Castellanos —división territorial y administrativa ubicada en el oeste de la provincia de Santa Fe, Argentina, cuya ciudad cabecera es Rafaela y que constituye una de las zonas de mayor producción lechera del país— y la región de influencia de la UNRaf, donde el análisis de brechas puede traducirse en estrategias concretas para la mejora de la competitividad agroindustrial regional. La extensión de este tipo de análisis al conjunto del territorio nacional resulta necesaria para evitar que las recomendaciones queden circunscriptas a la región central, ya de por sí sobrerrepresentada en el ecosistema.

7 Referencias

Bain & Company. (2022). Situación actual y perspectivas del ecosistema AgTech de Argentina. Endeavor Argentina.

Bisang, R., Anlló, G. y Campi, M. (2018). Emergentes estructurales del agro argentino: ¿nuevos actores, nuevas formas organizacionales? *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, 48, 31–58.

Camio, M. I. y Arditi, A. B. (2024). Sustentabilidad y AgroTech. Modelo de análisis de capacidades y resultados en centros de I+D universitarios. 360 Revista de Ciencias de la Gestión.

CorLab. (2023). Informe AgTech: Mapeo del ecosistema AgTech en la Provincia de Córdoba. Informe final.

EMBRAPA. (2020). Tecnologias digitais na agricultura brasileira: avanços e perspectivas. Brasília: EMBRAPA.

INTA. (2026). Programa Nacional AgTech. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. <https://www.argentina.gob.ar/inta/programas-nacionales/agtech>

Lachman, J., Pereyra, M. y Tacsir, E. (2022). Agtech: startups y nuevas tecnologías digitales para el sector agropecuario. Cuyonomics. Investigaciones en Economía Regional.

Lavarello, P. y Goldstein, E. (2011). Dinámicas heterogéneas en la industria de maquinaria agrícola argentina.

Moreno, J. A. (2021). Transformación digital en el campo mexicano: retos y oportunidades para la competitividad internacional. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 12(3), 435–450.

OECD. (2019). Digital Opportunities for Better Agricultural Policies. Paris: OECD Publishing.

Ortega Rojas, M. J., Parra Ortega, E. F. y Martínez Melo, O. D. (2023). Implementación de estrategias BPM y TIC en la cadena de manipulación y distribución de productos agrícolas. Revista Politécnica.

Ruge, I. R. y Pérez Holguín, W. J. (2017). Diagnóstico tecnológico del uso de dispositivos programables en la industria boyacense. Caso de estudio: cadena agroindustrial de la panela.

Saggion, E. (2020). Análisis tecnológico, productivo y económico de actividad agrícola en empresa “Agro El Mangrullo”.

Trigo, E. y Ciampi, L. (2018). La revolución agrotecnológica y el futuro del agro argentino: escenarios hacia 2030. INTA Ediciones.

Trigo, E., Mateo, N. y Elverdin, P. (2019). El futuro de la agricultura argentina: desafíos y oportunidades de las nuevas tecnologías digitales. IICA.

Urcola, M. (2012). Articulación de las TIC en el sector agrícola pampeano: la apropiación de la telefonía celular, las computadoras e internet entre los productores de una localidad del sur santafesino.

Urcola, M. (2013). Estrategias socio-productivas y agricultura familiar: las nuevas tecnologías y sus implicancias en las relaciones familiares y productivas en una localidad del sur santafesino.

Vega Abad, C. R. y Castillo Ortega, Y. (2022). El proceso de producción agroindustrial en el cantón La Troncal. Una propuesta de mejora desde las tecnologías emergentes. Pro Sciences.

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C. y Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80.