

Extensión Rural DIGITAL

Diagnóstico de Necesidades,
Desafíos y Herramientas Digitales
en el MERCOSUR Ampliado

Rodrigo Montalvão Ferraz

Mario Leon; Edwin Prado; Álvaro Ramos;
Fátima Almada y Pedro Neves

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ Catálogo de herramientas digitales para la extensión rural | 2026



INSTITUTO INTERAMERICANO DE
COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2026



Extensión Rural Digital: Diagnóstico de necesidades, desafíos y herramientas digitales en el MERCOSUR ampliado
elaborado por el IICA se publica bajo la

Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual
4.0 IGO (CC-BY-SA 4.0 IGO)

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

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

El Instituto promueve el uso justo de este documento, así como el tratamiento de los datos personales, de acuerdo con la normativa del IICA vigente. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda y que se garantice el derecho de toda persona a la protección de sus datos personales, según la normativa del IICA.

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

Coordinación editorial: Mario León Frutos

Corrección de estilo, diagramado y diseño de portada: Gabriel Zanlorenssi

Montalvão Ferraz, Rodrigo

Extensión Rural Digital: Diagnóstico de necesidades, desafíos y herramientas digitales en el MERCOSUR ampliado / Mario León, Edwin Prado, Álvaro Ramos, Fátima Almada y Pedro Neves. San José, Costa Rica; 2026, 58 p ; 21 x 16 cm.

ISBN: 978-92-9273-243-1

1. Extensión agrícola
 2. Asistencia técnica
 3. Agricultura familiar
 4. Tecnologías para la información y la comunicación
 5. Innovación agrícola
 6. Mercosur
- I. IICA II. Título

AGRIS
C20

DEWEY
630.715

San José, Costa Rica
2026

Introducción al documento

Este documento presenta los principales resultados de la consultoría “Recomendaciones de estrategias para innovar y fortalecer los servicios de extensión rural en el MERCOSUR ampliado”, con énfasis en la sistematización y el análisis de la información recopilada en los países de la región.

El documento está estructurado en nueve capítulos. El Capítulo 1 – ANTECEDENTES introduce el contexto general del estudio, presentando información sobre la agricultura familiar en el MERCOSUR Ampliado, así como elementos históricos e institucionales relacionados con los servicios de Asistencia Técnica y Extensión Rural en la región.

El Capítulo 2 – OBJETIVOS presenta la finalidad de la investigación y los resultados esperados. A continuación, el Capítulo 3 – MARCO TEÓRICO discute los principales marcos analíticos utilizados, incluyendo el enfoque de los Sistemas de Innovación Agrícola en América Latina y la evolución de las metodologías de ATER, de lo analógico a lo digital.



El Capítulo 4 – CARACTERIZACIÓN DE LOS PAÍSES DEL ESTUDIO describe los sistemas nacionales de extensión y las particularidades de la agricultura familiar en los países del MERCOSUR AMPLIADO, ofreciendo una visión comparativa que fundamenta las etapas posteriores del diagnóstico.

Por su parte, el Capítulo 5 – METODOLOGÍA detalla las categorías y variables de análisis, las delimitaciones temáticas e institucionales, las estrategias de recolección y tratamiento de datos y los procedimientos adoptados para sistematizar la información relevada. Los hallazgos de la investigación se presentan en el Capítulo 6 – RESULTADOS, que reúne el mapeo y el análisis de las herramientas digitales, con base en el análisis documental y en las percepciones de extensionistas y especialistas, recopiladas mediante cuestionarios y entrevistas.

Finalmente, el Capítulo 7 presenta las CONSIDERACIONES FINALES, PERSPECTIVAS FUTURAS Y PROPUESTA DE PRÓXIMOS PASOS del estudio. Seguidamente, el Capítulo 8 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS reúne las obras y fuentes consultadas para la elaboración de este documento.

El Capítulo 9 – Apéndices reúne los materiales complementarios del estudio, incluyendo el mapeo de demandas y temas prioritarios de capacitación para extensionistas; la propuesta de un Proyecto Piloto en campo orientado a la integración de herramientas digitales; el guion de las entrevistas semiestructuradas; la lista de entrevistados con sus respectivos cargos e instituciones; el arte de difusión del estudio; el cuestionario aplicado a los extensionistas del MERCOSUR Ampliado; así como el diagnóstico de necesidades, desafíos y mapeo de herramientas digitales para la ATER, a partir de las perspectivas de extensionistas y especialistas (cuestionarios y entrevistas).

LISTA DE SIGLAS

- AIS** Sistemas de Innovación Agrícola (Agricultural Innovation System)
- AKIS** Sistemas de Conocimiento e Información Agrícola
- ANATER** Agencia Nacional de Asistencia Técnica y Extensión Rural (Brasil)
- ATER** Asistencia Técnica y Extensión Rural
- EMBRAPA** Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria
- IBGE** Instituto Brasileño de Geografía y Estadística
- IICA** Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
- INIA** Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
- IICA Ch** Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Chile)
- INIA Uy** Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Uruguay)
- INIAF** Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (Bolivia)
- INTA** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina)
- IPTA** Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria
- MERCOSUR** Mercado Común del Sur
- OPSa** Observatorio de Políticas Públicas para los Sistemas Agroalimentarios
- PRONAF** Programa Nacional de Fortalecimiento de la Agricultura Familiar
- REAF** Reunión Especializada de Agricultura Familiar del MERCOSUR
- RELASER** Red Latinoamericana de Servicios de Extensión Rural
- TDIC** Tecnologías Digitales de la Información y la Comunicación
- TIC** Tecnologías de la Información y la Comunicación

Sumario

1. ANTECEDENTES	6
2. OBJETIVOS	7
3. MARCO TEÓRICO	8
3.1. Sistemas de Innovación Agrícola en América Latina	8
3.2. La evolución de las metodologías de actuación en la ATER	10
4. CARACTERIZACIÓN DE LOS PAÍSES DEL ESTUDIO	12
4.1. Los Sistemas de Extensión y la Agricultura Familiar	12
5. METODOLOGÍA	16
5.1 Categorías de Análisis	16
5.2 Variables adicionales de análisis	17
5.3 Recorte y enfoque del estudio	20
5.4 Recolección y análisis de datos	20
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
6.1 Identificación y análisis de las herramientas digitales del estudio	24
6.2 País de origen	25
6.3 Categoría de la organización responsable	26
6.4 Finalidad de la herramienta	28
6.5 Momento de la actividad productiva	29
6.6 Canales de acceso a la información	31
6.7 Nivel de digitalización	31
6.8 Taxonomía de la herramienta	31
6.9 Alcance de aplicación	33
6.10 Nivel de apertura de la herramienta	34
7. CONSIDERACIONES FINALES, PERSPECTIVAS FUTURAS Y PRÓXIMOS PASOS	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
APÉNDICES	41
A) Identificación de Demandas y Temas Prioritarios de Capacit. para Extensionistas	41
B) Propuesta de Proyecto Piloto Smart Field MERCOSUR	46
C) Guion para Entrevistas Semi-estructuradas	52
D) Lista de Entrevistados, Cargos e Instituciones Involucradas en el Estudio	54
E) Arte de difusión del estudio	54
F) Cuestionario enviado a los extensionistas del MERCOSUR ampliado	55
G) Diagnóstico de necesidades, desafíos y mapeo de herramientas digitales	58

Antecedentes

En las últimas ocho décadas, los servicios de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER) en América Latina y el Caribe han evolucionado en busca de una mayor eficiencia y cobertura territorial. No obstante, los sistemas estatales tradicionales han mostrado limitaciones para atender las demandas específicas de las unidades de producción familiar. En este contexto, otros actores —como cooperativas y empresas de servicios agropecuarios— han desempeñado un papel relevante en la difusión de innovaciones.

Paralelamente, el avance creciente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) también ha transformado la asistencia técnica y la extensión rural en la parte sur del continente americano, permitiendo un mayor alcance, reducción de costos y atención personalizada. Actualmente, las iniciativas incluyen aplicaciones móviles, plataformas web, mensajería, radio digital, asistentes virtuales, sistemas de información geográfica y capacitación a distancia (IICA, 2023).

Sin embargo, la intensificación del uso de las TIC presenta desafíos importantes. Uno de los principales obstáculos se refiere a las limitaciones de acceso a servicios de internet y a los equipos tecnológicos por parte de las familias agricultoras, sobre todo en comunidades con conectividad inestable o inexistente. A esto se suma la baja alfabetización digital de parte de las poblaciones rurales, lo que dificulta el uso de herramientas de intercambio de datos e información de modo remoto y virtual, reforzando las desigualdades existentes (Lopes, 2021).

Reconociendo este escenario de cambios, desafíos y oportunidades, el IICA propuso la realización de un estudio orientado a profundizar el conocimiento sobre el uso de estrategias digitales, TIC e innovaciones —incluyendo inteligencia artificial y enfoques de género y juventud— dirigidas al fortalecimiento de pequeños agricultores, PYME y cooperativas rurales. Esta iniciativa se alinea directamente con los esfuerzos del IICA en el ámbito de la XLI Reunión Especializada de Agricultura Familiar del MERCOSUR (REAF).

El estudio se justifica por la necesidad de sistematizar información sobre herramientas y plataformas tecnológicas capaces de ampliar las capacidades de extensionistas e instituciones responsables, promoviendo un diálogo cada vez más participativo y facilitando la adopción de soluciones adecuadas para la agricultura familiar, especialmente en los países del MERCOSUR ampliado. Además, esta iniciativa se alinea directamente con los esfuerzos del IICA, que coordina acciones para fortalecer los servicios de Asistencia Técnica y Extensión Rural dirigidos a la agricultura familiar, en el ámbito de la XLI Reunión Especializada de Agricultura Familiar del MERCOSUR (REAF) y en cumplimiento del mandato de la Recomendación MERCOSUR/GMC/REC. N° 05/17.

Objetivos

Objetivo General

Fortalecer las capacidades de las instituciones y unidades de servicios de asistencia técnica y extensión rural (ATER) en los países del MERCOSUR ampliado, promoviendo una nueva generación de extensionistas que integren la oferta de instrumentos y plataformas de tecnologías de la información y las comunicaciones, para lograr unidades productivas agrícolas y familiares con mayor productividad, competitividad y sostenibilidad ambiental, mejorando así la calidad y cantidad de la oferta alimentaria, su participación en los mercados y los ingresos de las familias rurales.

Objetivos Específicos

- Construir una caja de herramientas práctica e innovadora que oriente y fortalezca el desempeño de los extensionistas rurales en agricultura familiar en los países del MERCOSUR ampliado, promoviendo el uso eficiente de tecnologías, metodologías participativas y buenas prácticas.
- Apoyar metodológica y técnicamente el diálogo, intercambio y construcción participativa de respuestas digitales para una asistencia técnica y extensión rural más eficiente. Investigar y poner a disposición de las instituciones de ATER los instrumentos tecnológicos digitales y plataformas disponibles.



Fuente: Getty Images.

Marco Teórico

3.1 SISTEMAS DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA EN AMÉRICA LATINA

Los países latinoamericanos, en especial del MERCOSUR, se caracterizan por su gran extensión territorial, por la diversidad de sistemas productivos y de perfiles de productores, además de significativas variaciones en las capacidades institucionales y presupuestarias. Esta realidad, a lo largo de la historia, estimuló el desarrollo de enfoques de extensión rural variados, necesarios para responder a las distintas demandas locales (Klerkx et al., 2016).

Klerkx et al. (2016), desde esta perspectiva, señalan que la región se caracteriza por algunos elementos centrales, entre los que se destacan (1) la existencia de sistemas de extensión pluralistas, marcados por la actuación de múltiples proveedores de servicios y por un intenso proceso de tercerización por parte del Estado; (2) la dualidad estructural del sector agrícola, combinando grandes propiedades orientadas a la exportación con la agricultura familiar de pequeña escala; y (3) el surgimiento de iniciativas y modelos de extensión innovadores, anclados en tradiciones académicas locales.

En este contexto, autores como Alemany & Sevilla-Guzmán (2007) y Aguirre (2012) destacan que, en los últimos años, los sistemas de extensión agrícola en América Latina han recibido creciente atención en los ámbitos político y académico, dado su reconocimiento como instrumentos fundamentales para promover el desarrollo rural, ampliar la productividad, asegurar la seguridad alimentaria y favorecer la adaptación al cambio climático.

Bajo esta óptica, desde el punto de vista histórico, la extensión agrícola en América Latina está marcada por una serie de procesos que reflejan distintos contextos políticos y económicos. Entre 1940 y 1960, por ejemplo, países como Perú, Venezuela, Brasil, Bolivia, Paraguay, Ecuador, Colombia, Guatemala y Argentina crearon sus servicios de extensión (Otero & Selis, 2016). Esta fase, marcada por el fuerte apoyo de los Estados Unidos, se caracterizó por la modernización de la agricultura, la difusión de las tecnologías de la Revolución Verde y la incorporación de los pequeños agricultores al mercado (Da Ros, 2012).

Ya de 1950 a 1980, la región adoptó un sistema relativamente más uniforme, prestado sobre todo por instituciones gubernamentales, basado en un enfoque más lineal y difusionista de transferencia de tecnologías (Landini & Riet, 2015). A finales de la década de 1980, por otro lado, la crisis fiscal y económica, sumada a las críticas al modelo anterior, resultó en un proceso de debilitamiento y reestructuración del sector. Este movimiento se caracterizó por la reducción del financiamiento público, la tercerización de los servicios de extensión (Thornton, 2006; Diesel et al., 2008; Ardila, 2010) y, finalmente, por la privatización creciente de las instituciones de investigación y extensión agrícola (Menary et al., 2019).

En este contexto, a partir de 1990, los países de la región respondieron de forma diferenciada a los vacíos dejados por la crisis, desarrollando una variedad de enfoques y modelos de extensión. Estas iniciativas no solo diversificaron a los prestadores de servicios de extensión (Diesel et al., 2008), sino que también orientaron el foco de actuación hacia la pobreza rural y la agricultura familiar (Tort, 2008). Cabe destacar que este movimiento contribuyó a la consolidación del concepto de Sistemas de Conocimiento e Información Agrícola (Agricultural Knowledge and Innovation System - AKIS), los cuales buscan integrar saberes locales, fortalecer el compromiso de los agricultores y potenciar los resultados de la extensión al adaptarla a contextos específicos. No obstante, aunque representaba un avance, este enfoque se revelaba limitado, pues descuidaba la diversidad de los contextos de la agricultura y desconsideraba la multiplicidad de redes involucradas en los procesos de innovación (Klerkx et al., 2012).

A partir de este escenario, desde la década de 2000, la extensión rural en América Latina retoma en parte la atención de las políticas públicas, resultando en el fortalecimiento y, en algunos casos, en la recuperación de las instituciones nacionales (Alemany & Sevilla-Guzmán, 2007; Aguirre, 2012). Resulta relevante señalar en esta coyuntura, que este movimiento coexistió con la consolidación de otros actores en el sistema, como empresas privadas en la oferta de servicios de asistencia técnica (Namdar-Irani & Sotomayor, 2011; Babu, Sette & Davis, 2016; Zhou, 2016), evidenciando la transición hacia modelos pluralistas de extensión rural en la región (Klerkx & Proctor, 2013).

Klerkx (2023) destaca que todo este proceso resultó en un cambio en la forma en que el conocimiento era generado y transferido, sustituyendo el modelo tradicional de difusión por un modelo orientado por la demanda, en el cual los usuarios y otros actores pasan a tener un papel más activo en la definición de sus necesidades y en la coproducción de soluciones innovadoras. Es en este escenario donde emerge la perspectiva de los Sistemas de Innovación Agrícola (Agricultural Innovation System - AIS).

Para Ingram et al. (2025), este enfoque concibe la innovación como un proceso que emerge de interacciones entre diversos actores, abarcando no solo transformaciones tecnológicas, sino también cambios en los arreglos sociales, organizativos y normativos. Tales actores incluyen, por ejemplo, técnicos de los servicios de extensión rural, corredores de seguros agrícolas, consultores, startups (Morabito et al., 2022) y asociaciones de agricultores (Iyabano et al., 2022; Groot-Kormelinck et al., 2022), entre otros que, paulatinamente, han asumido y ganado protagonismo.

En el marco de este enfoque, diversos investigadores (Hall & Dijkman, 2019; Pigford et al., 2018; Schot & Steinmueller, 2018) destacan además que esta perspectiva permanece en evolución, a medida que los recientes avances tecnológicos asociados a la Agricultura 4.0 y el enfoque en la transformación de los sistemas agroalimentarios han exigido una revisión y ampliación del concepto. Esta nueva configuración, denominada AIS 4.0 (Klerkx, 2023), busca incorporar la creciente diversidad de actores en el proceso de digitalización y en el uso intensivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), además de promover la inclusión y el empoderamiento de grupos históricamente marginados.

3.2 LA EVOLUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE ACTUACIÓN EN LA ATER: DE LO ANALÓGICO A LO DIGITAL

El conocimiento y la información se han configurado cada vez más como factores significativos en la agricultura moderna, y las TIC, de esta forma, emergen como catalizadoras del desarrollo agrícola, al facilitar los procesos de gestión del conocimiento (Rao, 2007). Esta cuestión es particularmente relevante en países en desarrollo, donde la agricultura y la ganadería continúan siendo un elemento central de la economía, y la innovación es esencial para promover un crecimiento sostenible orientado a la reducción de la pobreza en el sur global (Thomas & Slater, 2006; Klerkx et al., 2009). En este sentido, Ballantyne (2009) resalta la importancia de promover el acceso a información y conocimientos confiables sobre temas agrícolas, de manera clara y accesible, condición indispensable para impulsar el desarrollo del sector.

Ballantyne (2009) destaca también la importancia de adoptar enfoques innovadores para movilizar y comunicar estos conocimientos, a fin de fundamentar técnicamente elecciones complejas. En esta línea, Munthali et al. (2021) destacan que los canales de comunicación, especialmente las TIC, han contribuido a mejorar la prestación de servicios de extensión, al fortalecer procesos colaborativos entre diferentes actores y favorecer la resolución de problemas en el medio rural (Fabregas et al., 2019).

En este sentido, en lo que respecta al acceso a servicios de ATER, han surgido paulatinamente nuevas estrategias e iniciativas que incorporan TIC, con el objetivo de aumentar la capilaridad y la calidad de este servicio. De esta forma, el uso de herramientas digitales por parte de los técnicos y extensionistas rurales ha complementado y mejorado sus acciones frente a los productores, superando las barreras geográficas y mezclando la asistencia remota y la presencial (Braga et al., 2024).

Bajo esta óptica, la utilización de tecnologías digitales ha posibilitado la transferencia de conocimiento, la asistencia técnica e intercambio de información de forma rápida, accesible y económica para parte de los agricultores. Es importante observar, sin embargo, que esta adición de lo digital a lo presencial junto a los agricultores solo fue posible para aquellos con acceso a internet, equipos, como celulares y smartphones, y conocimiento para manejarlos, quedando sin asistencia una parte significativa de familias sin acceso a estas tecnologías. Se entiende, por lo tanto, que la atención in situ de las familias agricultoras, bajo los moldes tradicionales, es esencial, pero puede contar con el apoyo y refuerzo de otras estrategias y herramientas que favorezcan la ampliación del número de establecimientos agrícolas familiares atendidos de forma sostenible, eficaz y eficiente (Braga et al., 2024).

Cabe destacar que esta cuestión fue particularmente crítica durante el periodo de la pandemia de Covid-19, en el que se observó que el plan de trabajo de las instituciones de ATER y de sus extensionistas, que antes ocurría principalmente de forma presencial, necesitó adecuarse a la modalidad remota y virtual, haciendo uso de tecnologías digitales como redes sociales, videoconferencias y conversaciones por aplicaciones de mensajería (EMATER-MG, 2020; Lopes, 2021; Lopes et al., 2022).

Este proceso, que ha sido llamado “ATER digital” en algunos ámbitos institucionales, políticos y académicos, ha permitido que los agricultores puedan ampliar sus formas de acceder a información y orientaciones técnicas, siendo también un medio complementario al servicio de ATER presencial (Lopes et al., 2022).

En este contexto, conforme se destaca en el informe de la CEPAL (2023), se ha observado la expansión y el establecimiento de una nueva generación de sistemas de extensión rural, los cuales son más abiertos y descentralizados. En general, estos sistemas presentan esquemas de organización variables, se basan en herramientas digitales y pueden adaptarse a diversas realidades institucionales y contextos regionales. Además, pueden ser multinstitucionales, fundamentados en una visión sistémica, ofreciendo diversas posibilidades de actuación y enfoques pedagógicos.

En cuanto a la efectividad de estas acciones, estudios recientes revelan que el uso de internet y de smartphones en las zonas rurales ha aumentado la diversidad de consumo, la productividad agrícola y la participación de los jóvenes y de las mujeres en el mercado laboral fuera de las unidades productivas rurales (Izuogu et al., 2023; Kabirigi et al., 2023; Ragetlie et al., 2022). Además, estos estudios refuerzan que las actividades de ATER basadas en el uso de smartphones impulsan el crecimiento de los ingresos rurales, mientras que la inclusión digital reduce la vulnerabilidad de los agricultores a la pobreza. Como ejemplo, un estudio realizado con agricultores de bajos ingresos en África Subsahariana y en la India constató que la provisión de información agrícola vía celular elevó, en promedio, la productividad en un 4% (Fabregas et al., 2019). En el caso de Uganda, este aumento llegó al 32% y, cuando el uso fue realizado por mujeres, alcanzó el 42% (Sebakira & Qaim, 2017).

Así, ante el escenario presentado, se percibe que la comprensión y el análisis del panorama actual de la digitalización de los procesos y servicios de ATER en sus diferentes modalidades revelan tanto sus ventajas transformadoras como los desafíos a superar. En América Latina, con especial atención a los países del MERCOSUR ampliado, se observa un crecimiento sustancial del ecosistema de innovación orientado al sector agropecuario, marcado por la proliferación de soluciones tecnológicas y por la diversidad de herramientas digitales disponibles, lo que indica un sector en franca expansión y maduración.

Sin embargo, el principal desafío que se presenta actualmente ya no reside en la escasez de opciones, sino en el mapeo, la selección y la puesta a disposición de las herramientas digitales más adecuadas y eficaces para los diferentes actores, ya sean agricultores, extensionistas u otros públicos. Tal desafío se intensifica cuando se considera la amplia heterogeneidad de los agricultores en América Latina, lo que impone una complejidad adicional a los sistemas de extensión rural, dificultando la adopción de un enfoque metodológico único capaz de abarcar realidades tan diversas (Klerkx et al., 2016). Con esto, las acciones de curaduría técnica adquieren relevancia central, pues orientan a los usuarios ante un vasto abanico de posibilidades, asegurando que las tecnologías realmente cumplan su función social y contribuyan a ampliar la eficiencia y promover la sostenibilidad de la agricultura en la región.



Fuente: Generada en Gemini.

Caracterización de los Países del Estudio

4.1 LOS SISTEMAS DE EXTENSIÓN Y LA AGRICULTURA FAMILIAR EN EL MERCOSUR AMPLIADO

La agricultura familiar es un pilar estratégico para la seguridad alimentaria y el mantenimiento de la diversidad ambiental y sociocultural en América Latina. En los países del MERCOSUR ampliado, esta modalidad productiva tiene una participación significativa en el abastecimiento interno y gana una creciente relevancia en las políticas públicas regionales (REAF/MERCOSUR, 2020). Sin embargo, históricamente, las políticas públicas de la región concentraron mayor atención en la agricultura empresarial. Esta dinámica de menor valoración de la agricultura familiar influyó directamente en las metodologías de ATER en la región, que, durante gran parte del siglo XX, se caracterizaron por una lógica predominantemente técnico-difusionista y jerárquica (Delgado, 2012; Schneider, 2003).

En este contexto, Klerkx et al. (2015) destacan que muchos países de América Latina, como México, Brasil, Argentina, Colombia y Chile, son clasificados como poseedores de sistemas de innovación aún inmaduros, caracterizados por vínculos poco desarrollados entre sus actores y por una carencia del capital social necesario para viabilizar una innovación más colaborativa.

En **Brasil**, por ejemplo, el servicio de ATER fue oficializado a finales de la década de 1950 e inicialmente priorizó a los grandes productores. A partir de los años 90, no obstante, con la creación del Programa Nacional de Fortalecimiento da Agricultura Familiar (PRONAF), que ofreció crédito subsidiado y asistencia técnica, hubo una reorientación hacia metodologías más participativas, inspiradas en la pedagogía de Paulo Freire. Esta perspectiva resultó crucial ante la gran diversidad territorial del país, exigiendo que la ATER adaptara sus estrategias a los diferentes contextos locales. Conforme a lo destacado por Landini (2014; 2016), la efectividad de la extensión rural se relaciona directamente con la construcción de vínculos sólidos entre extensionistas y comunidades, respetando sus particularidades tradicionales, culturales y sociales.

En ese contexto, la creación de la Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER), en 2013, fortaleció aún más el modelo institucional de la ATER al articularlo con políticas de crédito y comercialización. Sin embargo, la persistente carencia de recursos humanos y financieros aún hoy limita su alcance y eficacia (Brasil, 2013).

En cuanto al perfil de los productores brasileños, según el Censo Agropecuario de 2017, el 77,8% de los establecimientos agrícolas son familiares, representando el 66,3% de la fuerza de trabajo rural y ocupando el 23% del área agrícola total (IBGE, 2019).

Estas propiedades, en general con menos de 50 hectáreas, se caracterizan por la producción diversificada de maíz, frijol, mandioca, hortalizas y por la cría de animales, además de presentar un uso limitado de mecanización en varias regiones (IBGE, 2019).

En el marco de este debate, otro actor importante en la región es **Argentina**, donde el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) fue creado en 1956 con la finalidad de promover la investigación, la extensión y la transferencia tecnológica. Inicialmente, el enfoque de extensión rural adoptado por la institución fue predominantemente vertical, concentrándose en la transferencia de tecnologías estandarizadas. Sin embargo, como observa Landini (2016), este modelo enfrentó resistencia por no reconocer el conocimiento local de los agricultores ni priorizar prácticas participativas. En respuesta a estas críticas, se observó una evolución en el enfoque del INTA, que, más recientemente, ha incorporado abordajes más participativos y comunitarios a través de programas de capacitación y articulación interinstitucional.

Paralelamente, se destaca que la agricultura familiar en Argentina se configura como un sector estructuralmente heterogéneo, caracterizado por múltiples formas de organización productiva, insertas en contextos socioeconómicos y territoriales diversos, lo que refleja tanto la complejidad de su dinámica interna como los diferentes grados de inserción en políticas públicas y mercados (Schiavoni, 2016).

Ya en **Chile**, de manera similar, el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP) fue creado en 1962 para apoyar a los pequeños productores rurales. Históricamente, su actuación estaba vinculada a la producción para la exportación; sin embargo, reformas recientes buscaron integrar políticas de desarrollo local y agricultura familiar. Landini (2015) afirma que, a pesar de la institucionalización de la extensión, la prioridad en metas productivas aún limita la inclusión social y el enfoque participativo. Complementariamente, el autor destaca que el INDAP ha desarrollado programas de capacitación en agroecología, comercialización y asociativismo, aproximándose a prácticas que respetan el conocimiento local y fomentan la organización comunitaria.

Conforme analizan Berdegú y Rojas Pizarro (2014), el sector agrícola en Chile es altamente diverso, abarcando desde agricultores de subsistencia, con poca o ninguna inserción en el mercado, hasta unidades productivas más integradas y capaces de generar excedentes económicos. Esta heterogeneidad se expresa tanto en las formas de producción como en las estrategias de supervivencia de las familias, que muchas veces combinan actividades agrícolas con fuentes alternativas de ingresos, como el trabajo asalariado y transferencias estatales. No obstante, el potencial de este sector es frecuentemente limitado por factores estructurales, como el acceso desigual a la tierra, al crédito, a la asistencia técnica y a la infraestructura. Ante esto, las políticas públicas dirigidas a la agricultura familiar, como las promovidas por el INDAP, han buscado responder a estas necesidades.

En **Paraguay**, este papel de apoyo a pequeños productores corresponde a la Dirección de Extensión Agraria (DEAg), que atiende principalmente las cadenas de la mandioca, el maíz y las hortalizas. Landini (2019) destaca, sin embargo, que la extensión rural en el país es frecuentemente percibida como burocrática y poco integrada a las demandas reales de los productores, exigiendo una mayor articulación institucional y recursos para acciones efectivas. En lo que se refiere a la institucionalización de la agricultura familiar, se destaca que es un proceso relativamente reciente, marcado por la creación de la Política Nacional de la Agricultura Familiar Campesina, instituida por la Ley n° 6.286/2019, que tiene como objetivos promover la sostenibilidad, la inclusión social y la seguridad alimentaria (Paraguay, 2019).

En el caso de **Uruguay**, el Instituto Plan Agropecuario (IPA), creado en 1996, ofrece servicios de capacitación, asistencia técnica y articulación con políticas públicas orientadas al desarrollo rural. Según Landini y Riet (2015), la extensión del país presenta estabilidad institucional, pero enfrenta desafíos en la adopción e implementación de metodologías participativas. No obstante, los programas de apoyo a la agricultura familiar en el país han buscado integrar cooperativas y asociaciones locales, fortaleciendo la participación social y la sostenibilidad productiva. Esta articulación, según Landini (2016), es crucial para equilibrar demandas de mercado, preservación ambiental e inclusión social, reforzando el papel estratégico de la extensión rural.

En cuanto a la caracterización del sector, en Uruguay, al igual que en los casos anteriores, la agricultura representa una parcela significativa del sector productivo, marcada por pequeñas y medianas propiedades que combinan producción para la subsistencia y para los mercados locales, apoyadas por políticas públicas específicas (Belém, 2018).

Finalmente, en **Bolivia**, la institucionalización de la extensión rural está inserta en el marco de la Ley n° 144/2011, que establece la Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria y tiene como foco el fortalecimiento de la agricultura familiar, comunitaria e indígena. Conforme observa Landini (2015), el modelo de extensión rural boliviano se beneficia de prácticas interculturales que integran saberes ancestrales y técnicos. Este enfoque busca no solo un reconocimiento más profundo de la diversidad cultural, sino también el fortalecimiento de la autonomía comunitaria.

En cuanto al perfil, la agricultura familiar en el país está predominantemente constituida por comunidades campesinas e indígenas, que forman la base de las unidades productivas rurales. A pesar de su importancia crucial para la seguridad alimentaria, Bolivia presenta una institucionalidad más reciente y fragmentada en comparación con otros países del Mercosur. Aunque el reconocimiento formal ha avanzado, aún es necesario mejorar los mecanismos de registro y las políticas públicas específicas (Niederle, 2017).

Otro elemento importante de este debate es la heterogeneidad en cuanto a la conectividad rural y al potencial de digitalización, lo que refleja diferentes trayectorias de inclusión. Bolivia y Paraguay presentan una inserción en clústeres de menor y medio nivel de conectividad significativa rural, respectivamente. Por el contrario, Argentina, Brasil, Chile y Uruguay integran el grupo de mayor conectividad significativa rural, posicionándose como países con avances expresivos en el acceso a infraestructura y uso de servicios digitales (IICA, 2022).

Ante este panorama, se verifica que la agricultura familiar en los países del MERCOSUR Ampliado presenta importantes convergencias; sin embargo, permanecen diferencias significativas cuanto a su alcance, acceso e institucionalización. La Tabla 1, a continuación, presenta una comparación de las principales cadenas productivas agrícolas de Brasil, Argentina, Chile, Paraguay, Uruguay y Bolivia a fin de fundamentar el debate. Se destacan los cultivos de mayor relevancia económica, el número estimado de productores y la participación relativa de estas cadenas en la producción. La sistematización evidencia tanto la diversidad productiva entre los países como la centralidad de determinadas cadenas que se consolidan como pilares estratégicos para el desarrollo agrícola y para la inserción internacional de la región.

TABLA 1. PRINCIPALES CADENAS PRODUCTIVAS DEL MERCOSUR AMPLIADO

País	Principales Cadenas Productivas	Nº de Productores (Estimación)	Participación en la Producción Nacional
Brasil	Soja, Caña de azúcar, Maíz, Café, Bovinos, Algodón, Fruticultura, Mandioca, Frijol, Porcinos y Aves	~5,07 millones de establecimientos (Censo 2017)	Soja: ~49% de la producción de granos; Agricultura Familiar: 70% del frijol ¹
Argentina	Soja, Maíz, Trigo, Bovinos, Girasol, Cebada, Uva (vino), Horticultura	~250 mil productores (CNA 2018)	Complejo Soja: ~40% de la producción agrícola; Bovinos: ~5% del PIB
Chile	Uva, Manzanas, Cerezas, Horticultura, Bovinos, Silvicultura, Salmonicultura	~280 mil pequeños productores atendidos	Frutas: ~35% de las exportaciones agro; Salmonicultura: 2º mayor productor global
Paraguay	Soja, Carne Bovina, Maíz, Trigo, Mandioca, Algodón, Sésamo, Stevia	~300 mil pequeños agricultores (Censo 2021)	Soja: ~40% del PIB agro; 3º/4º mayor exportador mundial de soja ²
Uruguay	Carne Bovina, Soja, Arroz, Lana y Ovinos, Leche, Silvicultura, Trigo, Cebada, Horticultura	~44 mil establecimientos (Censo 2011)	Carne Bovina: principal exportador; Soja y Arroz: ~90% exportados
Bolivia	Soja, Caña de azúcar, Girasol, Castaña de Pará, Quinoa, Café, Cacao, Maíz, Bovinos	~870 mil unidades productivas (Censo 2013)	Soja: ~70% de la producción de granos; Quinoa: ~40% de la producción global

Fuentes: Brasil - IBGE (Censo Agro 2017), CONAB (Series Históricas 2023/24), MAPA (Proyecciones 2022-2032); Argentina - INTA (CNA 2018), Bolsa de Cereales de Buenos Aires (2023), MAGyP (Estadísticas Agrícolas); Chile - ODEPA (Anuario 2023), INDAP (Memoria 2022-23), ASOEX (Export Report 2023); Paraguay - MAG (Censo Agro 2021), CAPECO (Anuario 2023); Uruguay - MGAP (Censo 2011, Anuarios), INE (Encuesta Ganadera); Bolivia - INE (Censo 2013), IBCE (Boletines 2023), MDRyT (Memoria Anual). Elaborado por el autor.

Notas: 1. El porcentaje de la agricultura familiar en el frijol (70%) es recurrente en informes del MDA/IBGE, pero carece de actualización en series recientes. 2. Paraguay aparece como el 3er mayor exportador mundial de soja en fuentes internacionales (USDA/FAO), pero la CAPECO (2023) lo posiciona en el 4to lugar.

Así, dado todo este escenario, sumado a la persistente realidad de inseguridad alimentaria y nutricional históricamente observada en América Latina, se evidencia que brindar la asistencia y universalizar el servicio de ATER bajo los moldes tradicionales —es decir, de forma exclusivamente presencial— constituye un gran desafío. Tal modelo ha demostrado ser poco viable en la coyuntura actual, ya sea por la amplia distribución geográfica y diversidad de cultivos, o por el elevado número de unidades productivas de la agricultura familiar en la región.

En este contexto, foros regionales como la REAF desempeñan un papel fundamental al articular políticas, compartir metodologías adaptadas y fortalecer la integración, contribuyendo a ampliar la visibilidad y el reconocimiento tanto de los agricultores familiares como de las buenas prácticas de ATER.



Fuente: Getty Images.

Metodología

La propuesta metodológica fue delineada en estricta consonancia con los objetivos establecidos, abarcando investigación bibliográfica, análisis documental, entrevistas y cuestionarios, a fin de garantizar un enfoque integral y multidimensional.

5.1) CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Para la clasificación y el análisis de las tecnologías digitales mapeadas, se adoptó como referencia la taxonomía propuesta por el estudio “Radar AgTech – Mapeamento das startups do agronegócio brasileiro”, realizado por Embrapa en alianza con SP Ventures y Homo Ludens.

Originalmente concebida para clasificar startups del agronegocio (AgTechs), esta perspectiva fue adaptada para atender el contexto específico de las tecnologías digitales para ATER y para la agricultura familiar a nivel regional¹. De esta forma, la estructura propuesta organiza las herramientas en tres macro-segmentos, de acuerdo con el momento de la actividad productiva en que actúan, detallados a continuación:

- 1. Antes de la Finca:** Abarca tecnologías aplicadas antes del proceso productivo. Incluye categorías como análisis de suelo y plantas, control biológico y natural de plagas, economía colaborativa, fertilizantes, inoculantes y nutrientes, nutrición y salud animal, semillas y plantines, así como servicios de crédito y finanzas.
- 2. Dentro de la Finca:** Incluye categorías como contenido, educación y redes sociales, diagnóstico e identificación por imagen, gestión de residuos y agua, meteorología y clima, monitoreo de la producción, sensores remotos, sistemas de gestión de la finca, consultoría y asistencia técnica, además de soluciones orientadas a la agricultura de precisión y optimización de insumos.
- 3. Después de la Finca:** Comprende tecnologías enfocadas en la agregación de valor, comercialización y distribución. Incluye categorías como almacenamiento, logística colaborativa y venta directa; e-commerce y plataformas de venta de alimentos para el gobierno u otros; y soluciones de trazabilidad y storytelling.

Cabe destacar que, dentro de cada uno de estos macro-segmentos, las herramientas fueron clasificadas en categorías específicas y no excluyentes, como Agricultura de Precisión, Gestión Financiera, Clima y Riesgo, y Trazabilidad y Mercado, lo que permitió un análisis detallado y multifacético de sus funcionalidades e importancia para la extensión rural digital. La Tabla 2, a continuación, presenta un detalle más amplio de las categorías mencionadas, las cuales totalizan 21 tipologías.

¹ Metodología desarrollada a partir de estudios e informes técnicos elaborados por Nous SenseMaking para el SEBRAE, en el marco del Programa ATER Digital de Brasil, bajo la coordinación de los consultores Brenner Lopes y Carolina Xavier Costa.

TABLA 2. CATEGORÍAS DE HERRAMIENTAS DIGITALES POR MOMENTO DA ATIVIDADE PRODUTIVA (21 TIPOLOGÍAS)

#	Categoría	Descripción
ANTES DE LA FINCA RURAL		
1	Gestión Institucional de Registro, Monitoreo y Catastro de ATER	Plataformas digitales que registran productores, organizan datos institucionales y documentan actividades de ATER, permitiendo monitorear resultados y generar informes.
2	Gestión Documental, Certificaciones y Regularización	Plataformas y sistemas digitales que permiten al productor rural emitir certificaciones, acceder a documentos oficiales de la propiedad, realizar inscripciones y actualizaciones registrales en programas y políticas públicas, consultar requisitos legales, dar seguimiento a trámites administrativos y facilitar el cumplimiento regulatorio.
3	Análisis de Suelo y Plantas	Herramientas en línea y kits de análisis para verificar nutrientes del suelo y la salud de las plantas, incluyendo plataformas digitales de apoyo de laboratorio.
4	Manejo y Control de Plagas (Biológico, Natural y Químico)	Aplicaciones y plataformas que apoyan el manejo integrado de plagas y enfermedades, incluyendo el uso de controles biológicos, naturales y químicos, orientando sobre la preparación y aplicación de insumos, el uso seguro de pesticidas, la dosificación adecuada y la reducción de riesgos, promoviendo prácticas más eficientes y sostenibles.
5	Economía Compartida	Herramientas digitales que posibilitan el intercambio o alquiler de equipos, maquinarias y servicios entre trabajadores y agricultores, promoviendo el acceso y uso colectivo, reduciendo costos individuales.
6	Fertilizantes, Inoculantes y Nutrientes	Plataformas en línea que disponibilizan información sobre fertilizantes, inoculantes y nutrientes destinados al crecimiento y fortalecimiento de las plantas, así como técnicas de compostaje, producción de abono orgánico y biofertilizantes en la finca, conectando a productores que venden o intercambian insumos naturales.
7	Nutrición y Salud Animal	Aplicaciones y sistemas en línea para monitoreo, registro y recomendación de fármacos, alimentos y prácticas de salud animal orientadas a la mejora del desarrollo e inmunidad, además de informaciones sobre alimentación alternativa, hierbas medicinales y prácticas de bienestar animal.
8	Semillas y Plantines	Plataformas y redes digitales de mapeo y acceso a variedades de semillas, plantines e insumos en general, incluyendo por ejemplo distribución en línea y marketplace.
9	Servicios de Crédito y Finanzas	Herramientas financieras digitales orientadas al sector rural, con foco en el acceso remoto y en la gestión en línea de servicios financieros que explican y facilitan el acceso a líneas de crédito y gestión financiera
DENTRO DE LA FINCA RURAL		
1	Contenido, Educación y Red Social	Plataformas en línea y redes digitales de intercambio de conocimiento, cursos, capacitaciones y buenas prácticas agrícolas sobre diferentes cadenas productivas.
2	Diagnóstico e Identificación por Imagen	Herramientas digitales como aplicaciones que utilizan la cámara del celular para análisis e identificación de patrones en imágenes agrícolas, orientadas al reconocimiento precoz de enfermedades, plagas, deficiencias nutricionales y estreses ambientales en cultivos.
3	Gestión de Residuos y Agua	Plataformas digitales y softwares para monitoreo, control y mapeo de la gestión de residuos y uso eficiente del agua.
4	Meteorología, Clima e Irrigación	Herramientas en línea de previsión meteorológica, plataformas de gestión climática y softwares para planificación y eficiencia del riego.

#	Categoría	Descripción
ANTES DE LA FINCA RURAL		
5	Monitoreo y Gestión Integrada de la Producción	Plataformas y sistemas digitales que integran el monitoreo de la productividad con la gestión de la finca, registrando siembras, cosechas y ventas, organizando procesos productivos y apoyando la toma de decisiones mediante indicadores y planificación predial.
6	Sensoriamiento Remoto	Herramientas en línea y plataformas de imágenes satelitales y drones que usan GPS para ayudar al agricultor a mapear sus parcelas, cercas y fuentes de agua, por ejemplo.
7	Consultoría & Asistencia Técnica	Plataformas digitales que conectan agricultores, consultorías, extensionistas, empresas y asociaciones, posibilitando acceso en línea a orientaciones técnicas, intercambio de experiencias y apoyo a la gestión productiva.
8	Agropecuaria de Precisión y Optimización de Insumos	Herramientas y plataformas digitales para optimizar el uso de insumos, incluyendo softwares de manejo de precisión y aplicaciones de apoyo a la decisión. Uso de tecnologías para evitar desperdicio de semillas y fertilizantes, aplicándolos en el lugar adecuado y en la medida correcta.
DESPUÉS DE FINCA RURAL		
1	Almacenamiento, Infraestructura, Logística Colaborativa y Venta Directa	Soluciones digitales de trazabilidad, monitoreo y gestión logística, incluyendo plataformas en línea para almacenamiento, transporte y control de cadenas de suministro de alimentos, así como la organización de entrega colectiva de productos y la gestión de rutas para ferias y puntos de venta.
2	Tienda en Línea (E-commerce) y Plataformas de Marketplace	Plataformas digitales que realizan la mediación entre productores y consumidores para la comercialización de productos y alimentos no preparados.
3	Ventas al Gobierno	Plataformas o herramientas digitales para el suministro de productos a mercados institucionales.
4	Seguridad Alimentaria, Trazabilidad y Storytelling del Producto	Herramientas digitales para trazabilidad y certificación en línea y control de insumos en la cadena productiva. Herramientas que también permiten al consumidor conocer el origen del producto y la historia del agricultor.

5.2) VARIABLES ADICIONALES DE ANÁLISIS

Además de la clasificación por el Momento de la Actividad Productiva (Antes, Dentro o Después de la Finca) y por la Taxonomía de la herramienta, presentadas anteriormente, se examinaron también una serie de variables adicionales (Tabla 3). El objetivo fue complementar y profundizar el análisis, posibilitando una comprensión más detallada de las características, la accesibilidad y la aplicabilidad práctica de cada tecnología digital orientada a la ATER.

El análisis conjunto de estas variables permitió la construcción de un panorama detallado y crítico del ecosistema de herramientas digitales para la ATER, permitiendo identificar no solo “el qué” y “dónde” actúan, sino también “cómo” se accede a ellas, “a quién” están destinadas y bajo qué modelo de negocio se encuentran disponibles.

TABLA 3. MATRIZ DE CLASIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS DIGITALES DE ATER

Categoría	Descripción	Opciones
Canales de Acceso	Evalúa cómo el usuario final accede a la herramienta y a su información.	Website, Aplicación (App), Website + Aplicación, Plataformas de E-learning, Redes Sociales, Grupos de Mensajería, Chatbots, E-mail/ Newsletter, Portales Gubernamentales, Paneles de Monitoreo (Dashboards), Servicios de SMS Interactivo, Entornos de Realidad Virtual/ Aumentada, Otro.
Tipología de los Canales de Comunicación	Tipología de los Canales de Comunicación	Interpersonal, Medios Masivos, no aplica.
Público Objetivo Principal	Identifica al usuario final para el cual la herramienta está principalmente desarrollada.	Productor, Extensionista/Consultor, Ambos
Alcance de Aplicación	Evalúa la amplitud temática de la herramienta.	General, Específica.
Modelo de Acceso	Analiza el costo de acceso para el usuario final.	Gratuito, Pago por el Usuario, Freemium, Acceso Subsidiado por Terceros, Costo Compartido.
Dimensión de Interacción	Identifica la naturaleza de la interacción principal que la herramienta posibilita entre los diferentes actores del sistema de innovación agrícola.	Productor <> Productor, Productor <> Extensionista, Productor <> Contenido/ Plataforma, Extensionista <> Extensionista, Extensionista <> Contenido/Plataforma.
Institución Responsable	Registra la organización que desarrolla, mantiene o gestiona la herramienta digital.	(Campo abierto para registrar el nombre de la institución, ej.: Embrapa, INTA, Cooxupé).
Naturaleza Institucional	Clasifica la institución responsable según su naturaleza jurídica.	Pública, Privada, Sociedad Civil Organizada, Organismo Internacional, Otro
País de Origen	Identifica la nacionalidad de la institución responsable.	Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay, Chile, Bolivia, Otro
Categoría de la Organización	Detalla el tipo de organización responsable.	Cooperativa, Asociación, Startup, Ministerio / Gobierno Federal, Gobierno Estatal / Provincial, Gobierno Municipal, Empresa Pública de Investigación, Agencia de Desarrollo, Empresa de ATER / Servicio Público de Extensión, Universidad, ONG / OSC, Organización Internacional, Sector Privado, Red o Plataforma Colaborativa, Otro.
Idioma de Disponibilización	Registra el idioma en que la herramienta está disponible.	Portugués, Español, Inglés, Multilingüe.
Integración con WhatsApp	Evalúa si la herramienta posee integración con WhatsApp.	Sí, No
Conectividad Necesaria	Analiza la dependencia de conexión a internet para el funcionamiento de la herramienta.	Funciona Offline (con sincronización), Requiere Conexión Continua

Categoría	Descripción	Opciones
Finalidad de la Herramienta	Clasifica la finalidad operativa principal de la herramienta en el contexto de la ATER.	Comunicación; Aprendizaje; Orientación Técnica; Gestión; Comercialización
Nivel de Digitalización	Analiza el grado de evolución digital de la herramienta, indicando si solo registra información, si convierte procesos analógicos en digitales o si promueve cambios estructurales en la prestación de los servicios de ATER.	Digitación; Digitalización; Transformación Digital
Nivel de Apertura	Identifica si la herramienta fue concebida para uso interno de una institución o si está disponible para usuarios externos, como productores, extensionistas de otras organizaciones o el público en general.	Uso Interno (Institucional); Accesible a Terceros

5.3) RECORTE Y ENFOQUE DEL ESTUDIO

Dentro del espectro de tecnologías mapeadas, el recorte del estudio se concentró en herramientas digitales de carácter técnico-productivo, es decir, aquellas pertenecientes al segmento “Dentro de la Finca”. Además, se otorgó prioridad a las tecnologías orientadas al uso extensionista, de modo que se favorezca su aplicabilidad directa en los servicios de ATER.

En el ámbito institucional, se analizaron tecnologías provenientes de instituciones contemplando distintas tipologías y personerías jurídicas. El foco principal, sin embargo, recayó sobre herramientas de acceso público y gratuito para el usuario final, con énfasis en aquellas puestas a disposición por instituciones de investigación y fomento, como el IPTA (Paraguay), INIAF (Bolivia), Embrapa (Brasil), INIA (Chile), INIA (Uruguay) e INTA (Argentina), que reúnen un portafolio integral y representativo.

De forma complementaria, se incluyeron soluciones desarrolladas por organizaciones de la sociedad civil y universidades, siempre que cumplieran con los criterios de gratuidad y aplicabilidad técnica. Asimismo, se adoptó una perspectiva sistémica y transversal, no restringida a una única cadena productiva. La excepción se dio en el caso de cadenas de interés común para todos los países del MERCOSUR, como la cadena láctea, debido a su relevancia estratégica y su amplia capilaridad entre los agricultores familiares de la región.

5.4) RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Para la recolección de datos se utilizaron fuentes primarias y secundarias. Los datos primarios se obtuvieron mediante la aplicación de cuestionarios y la realización de entrevistas con actores clave, incluyendo extensionistas, instituciones de ATER, universidades y organizaciones representativas de la agricultura familiar en los países que integran el MERCOSUR Ampliado. Por su parte, la fase de relevamiento de datos secundarios involucró investigación documental, incluyendo la revisión de literatura y el análisis de documentos de la REAF, RELASER, IICA, además de publicaciones especializadas y normativas regionales, así como el mapeo institucional de actores y recursos relevantes para la extensión rural en la región. Esta estrategia se adoptó con el objetivo de otorgar mayor robustez al estudio, ya que el uso combinado de diferentes fuentes en estudios de caso permite abordar una amplia diversidad de cuestiones.

De esta forma, inicialmente se realizó una Revisión Sistemática de Literatura (RSL) para investigar la incorporación de herramientas digitales en los servicios de ATER y analizar sus aplicaciones prácticas. Adoptando la metodología PRISMA, se seleccionaron 30 artículos de las bases de datos Scopus y Web of Science, tras un proceso de exclusión de un total inicial de 257 publicaciones.

Posteriormente, el guion de entrevistas (Apéndice 9.3.) se construyó con base en la literatura especializada. Se destaca que todos los instrumentos fueron desarrollados en portugués y español, considerando que estos son los idiomas oficiales de la región investigada. Las entrevistas se llevaron a cabo de forma virtual entre los meses de septiembre y noviembre de 2025. Es importante resaltar que el guion desarrollado permitió no solo el mapeo de las herramientas para la caja de herramientas de ATER digital, sino también la identificación de otras dimensiones cruciales previstas en el Término de Referencia (TdR) del estudio.

Entre estos elementos se destacan: la construcción de un mapa de instituciones relevantes, el relevamiento de demandas de los agricultores, el mapeo de actores clave y el análisis de la oferta actual de estrategias digitales. Además, el instrumento viabilizó el diagnóstico de necesidades y desafíos, la documentación de casos de buenas prácticas y la elaboración de propuestas de mecanismos de actualización y formación continua para extensionistas.

En total, se realizaron 10 entrevistas con especialistas de diferentes países e instituciones, que abarcaron universidades, órganos gubernamentales, organismos internacionales y cooperativas. Entre los entrevistados se encontraron profesores y coordinadores de redes de extensión de la Universidad Lóztario/INTA (Argentina) y de la USP (Brasil); gestores de programas de agricultura digital y desarrollo territorial del IICA (Argentina, Chile y Paraguay); representantes del Banco de Desarrollo Productivo de Bolivia; extensionistas del IDR-Paraná (Brasil); especialistas de la ONU/CEPAL/FAO e INDAP (Chile); además de líderes de organizaciones productivas, como Fecoprod (Paraguay) e Instituto Plan Agropecuario (Uruguay). La lista completa de entrevistados está disponible en el Apéndice 9.4.

Por último, tras la realización de las entrevistas iniciales, se elaboró un cuestionario (Apéndice 9.6) aplicado a los extensionistas de los países que integran la muestra. En total, se recibieron 317 respuestas de extensionistas y consultores, con perfiles diversos y provenientes de todos los países participantes, lo que asegura la representatividad y el alcance de la investigación. El cuestionario fue ampliamente difundido entre los días 29/10 y 28/11/2025 y enviado a una lista robusta de instituciones, consolidados en la Tabla 4.

Se destaca, finalmente, que las instituciones que integran la lista anterior, así como aquellas mencionadas en la sección “Sistemas de Innovación Agrícola en América Latina”, constituyen actores centrales en los procesos de investigación, oferta y demanda de tecnologías y estrategias digitales actualmente presentes en la ATER de la región, conformando un panorama regional cada vez más dinámico. Bajo esta perspectiva, cada una de estas instituciones fue considerada como fuente de análisis en la investigación documental, a partir de la revisión de sus sitios web, redes sociales y demás canales institucionales de comunicación.

TABLA 4. INSTITUCIONES Y REDES DE EXTENSIÓN RURAL CONSULTADAS EN EL MERCOSUR AMPLIADO

País	Instituciones / organizaciones de ATER / extensión rural / apoyo técnico agrícola
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> • INTA – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria • Dirección Nacional de Innovación Agropecuaria (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca) • Agencias provinciales de extensión agraria (en coordinación con los gobiernos locales) • Departamentos y Núcleos de Extensión Rural de Universidades Nacionales • Cooperativas agrícolas y agroindustriales (como ACA, Fecovita, etc.)
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • ANATER – Agencia Nacional de Asistencia Técnica y Extensión Rural • Red de EMATERs Estatales (por ejemplo: EMATER-RS, EMATER-DF, Epagri, etc.) • Departamentos y Núcleos de Extensión Rural de Universidades Federales (UFV, UFSM, UnB, etc.) • Organizaciones de la Sociedad Civil registradas en el SIATER • Confederación Nacional de los Trabajadores de la Agricultura – CONTAG • EMBRAPA • SENAR – Servicio Nacional de Aprendizaje Rural – vinculado a la CNA • Cooperativas agropecuarias y de crédito (OCB, Unicafes, Cresol, Sicredi, etc.)
Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> • MGAP – Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (Dirección General de Desarrollo Rural – DGDR) • INIA – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria • Universidades – Departamentos de Extensión Rural (Facultad de Agronomía y Veterinaria) • Instituto Plan Agropecuario (IPA) – especializado en ganadería extensiva y extensión técnica • Cooperativas agrarias (FCPU, Central Lanera Uruguaya)
Paraguay	<ul style="list-style-type: none"> • DEAg – Dirección de Extensión Agraria (Ministerio de Agricultura y Ganadería) • IPTA – Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria • Centros Departamentales de Extensión Rural • Universidades, facultades e institutos agropecuarios regionales • Cooperativas agrícolas y crediticias (Colonias Unidas, etc.)
Bolivia	<ul style="list-style-type: none"> • INIAF – Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal • Oficinas Departamentales de Innovación / Extensión Agropecuaria • Centros Regionales de Investigación (CIAT Santa Cruz, PROINPA, etc.) • Programas Municipales y Departamentales de Desarrollo Rural • Departamentos de Extensión Rural (Facultades de Agronomía y Veterinaria) • Organizaciones rurales y comunitarias campesinas e indígenas (CIOEC, AOPEB, etc.)
Chile	<ul style="list-style-type: none"> • INDAP – Instituto de Desarrollo Agropecuario • INIA – Instituto de Investigaciones Agropecuarias • Oficinas Regionales de Extensión • Universidades y Facultades de Agronomía (Universidad de Chile, católica, Talca, etc.)



Fuente: Getty Images.

Resultados y Discusión

6.1 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS DIGITALES DEL ESTUDIO

A partir de las diferentes estrategias de recolección de datos, fue posible mapear un conjunto de 150 herramientas digitales provenientes de diversos países. Se destaca, en este contexto, que el relevamiento no se limitó a los países del MERCOSUR Ampliado, abarcando también instituciones e iniciativas de otras regiones que, aunque no tengan sede en el bloque, actúan en el MERCOSUR o ponen a disposición sus herramientas en portugués y/o español.

Con base en este mapeo, se presentan en la Tabla 5 las herramientas identificadas, destacando a tres iniciativas con mayor potencial de cada país. Se resalta que esta tabla presenta únicamente los nombres de las herramientas mapeadas; la versión completa, con los análisis e información detallada, se encuentra en un documento aparte titulado: Caja de herramientas ATER Digital - Bases de datos y categorías de análisis.

A continuación, se presentan los principales **hallazgos** sobre el conjunto de herramientas de la muestra.

TABLA 5. TECNOLOGÍAS IDENTIFICADAS EN EL ESTUDIO – VERSIÓN RESUMIDA

ARGENTINA	Verificación de Paisaje Sustentable	Trazabilidad de Producto	Agrolearning	
	Fertilizante Campero	Cosecheros	AGRO24	
	INTA GEO	Chat ACO		
	Agro Consultas Online – Consulta con expertos	Extension Solution	SIMA	
	Repositorio INTA digital y Ediciones INTA	Farming Solution	Agrojusto	
	Capacitaciones	Servicio Meteorológico Nacional	Información Agroclimática	
BOLIVIA	Mapa de complejidades	Biblioteca de Medios	Biblioteca Virtual	
	CABI Academy			
	PlantwisePlus	Fertilizer Optimizer	Crop Sprayer	
BRASIL	Ater+ Digital	E-Campo	Impactools	
	AgroAssist	Meu Imóvel Rural	Gov.br	
	Agrotrance (ext.)	Agrotrance (prod.)	Check Milk	Agritempo
	Zarc – Plantio Certo			
	Conecta Produtor SENAR	SENAR Play	COMPINST	Bulário Defensivos Agrícolas
	Rede Aurora	Zap Rural	Hortify	Prosa Rural
	Controle de Pragas	Bioinsumos		
	Rótulos Digitais	INCRALEGIS	Põe na Cesta	ADAMA Target
	Aegro Campo			
	AgroCaderno	Agrolink	AgroPragas Maracujá	Calagem App
	ReceituAgro			
	Water Crop	AgroApp	Agricultura SC	BASF Agro
BASF Agro				
GID Inimigos Naturais	Cálculos de Plantio	Calagem & Adubação	Monitor das Secas	

CHILE	Miido	INIA Educa	Bibl. Digital INIA	Smartfield 360	Alerta Tizón Tardío	Campus
	Agrapp	AgroMatch	AGRI	Agrosmart	Comes	Fichas Técnicas INDAP
PARAGUAI	ABC Rural	Agroayuda	RAFA	Visita a Finca	RAFI	Estaciones Meteorol.
	Capacitación	Agrobuch	Big Campo	TRAZAPPY	FECOCLIMA	Siscole Smart
URUGUAI	INIA móvil – Caracteriz. Climática	INIA móvil – OptiMix	INIA móvil – Fenológico			
	INIA móvil – AlertaOvina	INIA móvil – EfiCarne	INIA móvil – FertiRIEGO			
	INIA móvil – CLIMArroz	INIA móvil – INIAlog	INIA móvil – CultiDatos	PlanTV		
	INIA móvil – CultIDOCTOR	Grupos de WhatsApp institucion.	Cursos a distancia			
	INIA móvil – Termoestrés Bovinos	INIA móvil – Estrés calórico	Agrofocal			
INTERNACIONAL	Farmer Chat	Paddy	Plantix	Yara CheckIT	Control Ganadero	VacApp
	Lazos	Access Agriculture	AcroSeeker	Agriconecta	Agrokeep	SOW
	Calc. fert.					
	AgriAssist	Agrimaps	Agrio	Agrobio	Educativa CropLife	Bug ID
	Plantix					
	BayAgri Plus	Biofertilizado	Portal de Biop. da CABI	Compêndio CABI	Meteobot	
	Códice Alimentarius	COMPO EXPERT	Agricolum	Di@gnoPlant	LifeGrow	
	Sist. Monit. Lagarta-do-Cartucho	FarmBetter	FarmXtension	PictureThis		
	FAO Learning Academy	FAO Gafanhoto PMS	Biocontrol Advisor	PlantVillage		
	Syngenta Agrimecum	Aval. simples do solo	Rauch	Id. de Doenças	Pest. e altern.	

Nota: Con el objetivo de mejorar la visualización de los resultados del estudio y facilitar la comprensión de las herramientas mapeadas con mayor potencial, se elaboraron fichas individuales para cada una de aquellas consideradas más prometedoras. En total, se generaron 65 fichas, que contienen detalles de las herramientas seleccionadas. La lista de las tecnologías que cuentan con fichas está disponible en el archivo "Caja de herramientas ATER Digital – Bases de datos y categorías de análisis".

A partir de este relevamiento, se desarrolló una herramienta en línea que permite consultar las soluciones digitales mapeadas según el perfil y las necesidades del usuario. Además de la visión consolidada presentada en este estudio, la plataforma permite realizar consultas más específicas mediante los filtros disponibles. Acceda a la herramienta a través del enlace que figura a continuación.

6.2 PAÍSES DE ORIGEN

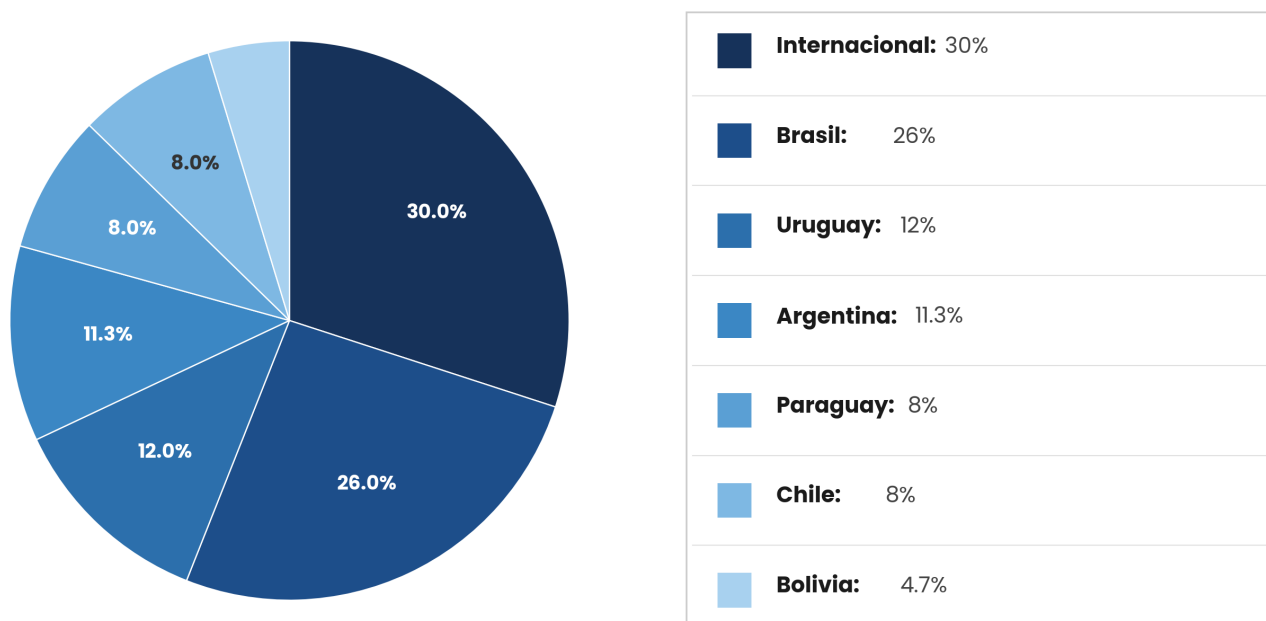
El análisis del origen de las herramientas reveló que existen soluciones mapeadas en todos los países estudiados. Se verificó, así, una amplia diversidad geográfica (Figura 1), con predominio de herramientas internacionales (30%) y brasileñas (26%). Este resultado evidencia la relevancia de las plataformas globales en el campo de las tecnologías digitales orientadas al medio rural.

A continuación, aparecen Uruguay (12%) y Argentina (11,3%), lo que sugiere una participación consistente de estos países en el campo de la innovación digital aplicada a la ATER y a la agricultura. Paraguay y Chile, ambos con un 8%, presentan una presencia intermedia en la muestra, mientras que Bolivia (4,7%) surge con una menor representatividad.

De forma general, el relevamiento refuerza que, aunque existe una base importante de soluciones desarrolladas en la propia región del MERCOSUR Ampliado, una parte significativa de las herramientas mapeadas tiene origen externo. Esto posiblemente esté vinculado al hecho de que muchas de estas herramientas son originarias de países desarrollados, los cuales cuentan con ecosistemas de agtechs consolidados y una elevada capacidad de innovación, así como a la propia necesidad de los países de desarrollar enfoques de extensión rural diversificados, capaces de responder a las distintas demandas locales.

Tal escenario señala también oportunidades y desafíos de adaptación, contextualización e integración de estas tecnologías a las realidades productivas, institucionales y socioterritoriales locales.

FIGURA 1. Porcentaje de los países frente al uso de las herramientas



6.3 CATEGORÍA DE LA ORGANIZACIÓN RESPONSABLE

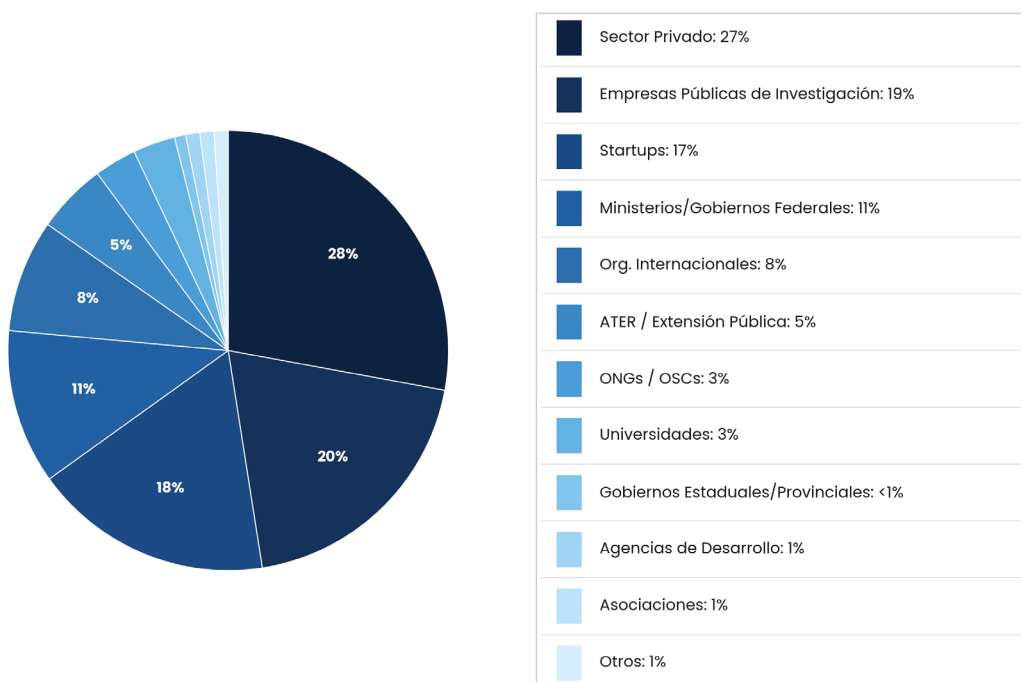
En cuanto al análisis de las organizaciones responsables del desarrollo de las herramientas digitales mapeadas (Figura 2), se observó el predominio del sector privado, que concentró el 27% del total. De este conjunto, el 17% corresponde a startups, lo que refuerza la participación de actores innovadores en el desarrollo de soluciones digitales. En paralelo, las empresas públicas de investigación suman un 19%, demostrando que el sector público también mantiene un papel relevante, principalmente en iniciativas de carácter científico y tecnológico.

Al considerar los órganos gubernamentales, se observó que los ministerios o gobiernos federales son responsables del desarrollo del 11% de las herramientas, mientras que los gobiernos estatales o provinciales presentan una participación marginal de apenas el 1%. Complementando este cuadro, las empresas de ATER o servicios públicos de extensión representan el 5% de las iniciativas, mientras que las agencias de desarrollo responden por solo el 1%. Este resultado indica que, en la muestra analizada, la presencia de instituciones gubernamentales orientadas al apoyo directo a la producción y a la extensión es menos expresiva en comparación con la participación del sector privado y de las instituciones de investigación.

La diversidad organizacional se vuelve aún más evidente al considerar que las ONG u organizaciones de la sociedad civil corresponden al 3% de las iniciativas, mientras que las organizaciones internacionales suman un 8%. Tal configuración evidencia que parte de las soluciones digitales depende de la articulación institucional y del financiamiento externo. Otras categorías, como universidades (3%), cooperativas (4%) y asociaciones (1%), presentan una menor representatividad, pero desempeñan un papel complementario en el ecosistema. Estos resultados indican la presencia de un conjunto plural de actores que contribuyen a la digitalización y a la transformación del sector agrícola, evidenciando también la lógica plural que caracteriza a los Sistemas de Innovación Agrícola, donde la multiplicidad de proveedores de servicios es una característica estructural e intrínseca de la extensión rural contemporánea (Klerkx et al., 2016).

En síntesis, el análisis indica que el ecosistema de las herramientas digitales identificadas es predominantemente privado, con una presencia significativa de startups y de empresas públicas de investigación. Por su parte, los actores gubernamentales e internacionales presentan una participación cuantitativamente menor, aunque estratégica. Cabe destacar, sin embargo, la baja integración observada entre las soluciones mapeadas, lo que refuerza la caracterización de los países analizados como poseedores de sistemas de innovación aún inmaduros, marcados por vínculos poco desarrollados entre sus diferentes actores (Klerkx et al., 2015).

FIGURA 2. Categoría de las organizaciones responsables de las herramientas digitales



6.4 FINALIDAD DE LA HERRAMIENTA

Además, se analizó la finalidad de las herramientas digitales, observándose una fuerte concentración en aquellas relacionadas con el soporte al asesoramiento técnico directo a los productores. Se verificó, en este contexto, que el 58% de las herramientas tiene como objetivo principal la orientación técnica, lo que evidencia la prioridad otorgada al apoyo en la toma de decisiones productivas, al manejo y a la resolución de problemas en el campo, recorte que también orientó la selección de las herramientas consideradas en el estudio (Tabla 6).

Por otro lado, las finalidades de gestión y de aprendizaje aparecen en un segundo plano, ambas con un 16%, lo que demuestra una presencia relevante, aunque complementaria, de soluciones orientadas a la organización de la información, la planificación y la capacitación de los usuarios. Además, la comercialización representó solo el 8% del total, indicando una baja incidencia de herramientas orientadas al acceso a mercados, a la venta y a la articulación económica de la producción. Finalmente, la dimensión de la comunicación correspondió a solo el 2%, señalando que las soluciones mapeadas cuyo foco central es la interacción y el fortalecimiento de los flujos comunicacionales entre los actores del sistema productivo son residuales. Esta baja representatividad posiblemente esté asociada a la preferencia por el uso de aplicaciones más tradicionales, como WhatsApp y Telegram, resultado similar al identificado en los cuestionarios aplicados a los extensionistas.

TABLA 6. REPRESENTACIÓN PORCENTUAL DE LA FINALIDAD DE USO

Finalidad	Porcentaje de Uso
Orientación Técnica	58%
Gestión	16%
Aprendizaje	16%
Comercialización	8%
Comunicación	2%

En ese sentido, aunque el soporte técnico es prioritario de forma general, la relevancia de la gestión, la capacitación digital y la comercialización varía según las condiciones estructurales, las políticas públicas y la madurez tecnológica de cada país del MERCOSUR. En este contexto, según los especialistas entrevistados en el estudio, esta priorización puede traducirse en el uso de la ATER digital como estrategia para masificar y ampliar el acceso a los servicios de asistencia técnica, haciéndolos más eficientes, personalizados y con costo reducido por productor. Esta visión de la extensión digital como instrumento de alcance masivo, en respuesta directa a las limitaciones de la oferta presencial, se alinea con las estrategias de instituciones internacionales como el FIDA (IFAD), que la reconoce como un método prioritario para alcanzar escala en el contexto de la agricultura familiar (IFAD, 2020). Bajo esta óptica, el análisis detallado por país permite comprender cómo estas tendencias se manifiestan localmente, revelando diferencias estratégicas en la adopción y en el enfoque de las herramientas digitales.

En Brasil, que responde por el 26% del total general de la muestra, se observó una fuerte concentración de las herramientas vinculadas a la temática de orientación técnica (14%), seguida por gestión (5%) y aprendizaje/capacitación (3%). A pesar de este protagonismo en el total de herramientas, especialistas brasileños informaron que la investigación agrícola en el país todavía está muy concentrada en el laboratorio, y que la transferencia del conocimiento hacia la sociedad a través de las TIC es aún incipiente. Por su parte, las herramientas orientadas a la comercialización representan solo el 3%, mientras que la comunicación aparece de forma residual (1%), indicando que, aunque existe diversidad funcional, el enfoque permanece mayoritariamente en el soporte técnico-productivo y en la organización de la actividad.

En Argentina, las herramientas digitales suman el 11% del total, con predominio también de la orientación técnica (6%), acompañada por iniciativas de aprendizaje (2%) y una participación limitada en gestión y comercialización (1% cada una). Este perfil sugiere que las herramientas identificadas tienen un potencial de actuación orientado principalmente al apoyo técnico, con menor integración a las dimensiones de mercado y de comunicación.

De manera similar, Uruguay se destaca por una participación relativamente elevada en herramientas de orientación técnica (9%), con énfasis en la labor del Instituto Plan Agropecuario (IPA) en este campo. Complementan el panorama del país las herramientas orientadas al aprendizaje (2%) y una presencia aún discreta de soluciones de gestión (1%), no habiéndose identificado herramientas dirigidas a la comercialización o a la comunicación.

En Paraguay (8%) y en Bolivia (5%), por su parte, se observa un patrón similar: predominio de orientación técnica (3% en ambos), acompañada por iniciativas puntuales en aprendizaje y comercialización en el caso paraguayo, y una ausencia casi total de herramientas asociadas a la gestión, comunicación y mercado, especialmente en Bolivia. Las tecnologías provenientes de Chile, aunque representan solo el 8% del total identificado, presentan una distribución relativamente diversificada, con presencia en las áreas de gestión (3%), orientación técnica (3%), aprendizaje (1%) y comercialización (1%), aunque sin un destaque expresivo en ningún eje específico.

Por último, la categoría que engloba herramientas de origen internacional, es decir, desarrolladas en diferentes países, presenta un fuerte predominio de soluciones orientadas a la orientación técnica (20%), además de contribuciones relevantes en las áreas de aprendizaje (4%) y gestión (3%), así como participaciones más puntuales en los dominios de comercialización y comunicación (1% cada uno).

6.5 MOMENTO DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA

El análisis de las herramientas digitales por momento de la actividad productiva (Tabla 6) evidenció una clara priorización del soporte operativo durante el ciclo productivo. De las 150 herramientas analizadas, el 66% actúa en el momento “Durante”, lo que indica un énfasis en el seguimiento, monitoreo de prácticas agrícolas, manejo de insumos y apoyo a la toma de decisiones inmediata, permitiendo, por ejemplo, que el técnico y el productor tengan datos en tiempo real para decidir si aplican o no un fitosanitario, si riegan o no. Este perfil refleja la preocupación del estudio por identificar los sistemas digitales capaces de garantizar la eficiencia operativa y reducir los riesgos productivos, demostrando que gran parte de las soluciones prioriza la intervención operativa sobre los procesos en curso.

De manera complementaria, el momento de pre-producción representó el 28% de la muestra, correspondiendo a las herramientas orientadas a la planificación agrícola, organización de insumos, preparación de áreas y estrategias de manejo. Aunque es inferior a lo observado para el soporte durante la producción, este porcentaje revela un número expresivo de herramientas dirigidas a la estructuración previa de las actividades y a la creación de mejores condiciones para la ejecución productiva.

En contraste, el momento de post-producción corresponde apenas al 6%, evidenciando una baja disponibilidad de soluciones enfocadas en el análisis de resultados, trazabilidad, comercialización y retroalimentación para ciclos futuros. Este déficit señala una brecha importante, al evidenciar la carencia, en la región, de soluciones orientadas a la comercialización, al storytelling y a la trazabilidad. Esta visión es reforzada por los especialistas entrevistados en el estudio, quienes señalan que, a pesar de que muchos productores logran producir bien, frecuentemente enfrentan dificultades para acceder a los mercados, ya sea por no saber a quién vender o por limitaciones en la agregación de valor a la producción. A esto se suma el hecho de que los mercados exigen, de forma creciente, mayor transparencia en cuanto al origen de los alimentos. Bajo esta óptica, los especialistas resaltan que, sin el acceso a herramientas de trazabilidad, la agricultura familiar

tiende a quedar excluida de los mercados premium.

En este contexto, se puede observar que, desde el punto de vista técnico, la distribución de las herramientas digitales seleccionadas está fuertemente orientada a la intervención inmediata, con una atención secundaria a la planificación y poca actuación en la post-producción. Esta configuración sugiere oportunidades significativas para el desarrollo de soluciones digitales integradas que contemplen de forma equilibrada los tres momentos del ciclo productivo.

TABLA 7. REPRESENTACIÓN DEL CICLO PRODUCTIVO POR PAÍS

País	Antes	Durante	Después	Total general
Argentina	3,3%	6,7%	1,3%	11,3%
Bolivia	1,3%	3,3%	0%	4,7%
Brasil	9,3%	14%	2,7%	26%
Chile	0,7%	6,7%	0,7%	8%
Internacional	10%	19,3%	0,7%	30%

6.6 CANALES DE ACCESO A LA INFORMACIÓN

En lo que respecta al análisis de los canales de comunicación, aspecto destacado por Munthali et al. (2021) como crucial para la mejora de los procesos innovadores, al fortalecer la colaboración y favorecer la resolución de problemas en el medio rural (Fabregas et al., 2019), se observa la clara predominancia de las aplicaciones móviles, que concentraron el 50% de las herramientas mapeadas cuando se consideran como canal exclusivo.

Este resultado confirma su centralidad como principal interfaz con los usuarios, impulsada por la facilidad de uso y la portabilidad, además de estar alineada con el hecho de que los smartphones son el principal equipo de acceso a internet en las zonas rurales, tal como observó De Deus (2024) en su análisis sobre el sector en Brasil.

En este contexto, además del uso de aplicaciones como canal único, se destaca la adopción de estrategias híbridas, en las que existe una combinación entre sitios web y aplicaciones, lo que corresponde al 14% del total. Este arreglo sugiere una mayor madurez en la disponibilidad de la información, al articular el sitio web como un espacio de consulta e institucionalización de contenidos, y la aplicación como canal operativo de uso recurrente. Además, evidencia la relevancia de las estrategias multicanal en el marco de las acciones de transferencia de conocimiento y aprendizaje (Bruns et al., 2022). En la experiencia relatada por especialistas de Chile, por ejemplo, el portal institucional se utiliza para el acceso a contenidos más densos y estructurados, mientras que la aplicación es la herramienta que está “en el bolsillo” del técnico en el momento de la visita al campo.

Los sitios web, por su parte, como canal único de acceso, representan solo el 23% de las herramientas analizadas, configurándose como el segundo medio más recurrente. Este dato refuerza el papel aún relevante de las plataformas web tradicionales, sobre todo para la puesta a disposición de contenidos técnicos,

informativos e institucionales. De forma complementaria, los sitios institucionales responden por el 5%, estando generalmente asociados a funciones más estáticas de difusión y acceso a la información.

Cabe destacar también que otros canales aparecen de manera más residual. Las plataformas de e-learning corresponden al 3%, lo que indica un uso específico y aún limitado. Los paneles de monitoreo (dashboards), considerados de forma aislada o en combinación con aplicaciones móviles, representan cerca del 2% de las herramientas mapeadas, reflejando una adopción aún restringida de soluciones analíticas y de visualización de datos orientadas al apoyo en la toma de decisiones. Este resultado está en línea con una carencia mencionada en las entrevistas con especialistas, según la cual los extensionistas, a medida que comiencen a manejar volúmenes crecientes de datos y sensores, necesitarán desarrollar capacidades para interpretar lo que los dashboards y la multiplicidad de información disponible efectivamente comunican al agricultor.

De modo similar, los grupos de mensajería, los chatbots (asociados a sitios web) y los entornos de realidad virtual o aumentada aparecen de forma puntual, cada uno con un 1% de participación. Según especialistas del Instituto Plan Agropecuario (Uruguay), el principal desafío en este contexto reside en la adecuación entre el lenguaje técnico y el lenguaje del productor. En este sentido, estos resultados indican que, aunque técnicamente prometedoras, tales tecnologías aún no se han consolidado como canales predominantes de acceso a la información en el conjunto de las herramientas analizadas. Este análisis se sintetiza en la Figura 3.

En síntesis, los datos demuestran que el acceso a las herramientas digitales orientadas a la agricultura familiar está fuertemente anclado en aplicaciones móviles y sitios web, mientras que los canales asociados a la capacitación estructurada, al análisis de datos y a la comunicación interactiva permanecen menos expresivos. Este último aspecto, incluso, surge como una preocupación recurrente en las entrevistas con especialistas del estudio, quienes enfatizan que el productor no solo debe adoptar la tecnología, sino aprender con ella. En esta perspectiva, lo digital debe ser comprendido como un proceso educativo, y no solo como un mecanismo de entrega de contenidos y mensajes de carácter difusionista.

Este perfil de las herramientas pone de manifiesto oportunidades estratégicas para la diversificación e integración de canales, especialmente en el fortalecimiento de soluciones híbridas y en la ampliación del uso de herramientas que promuevan la formación digital, el análisis de información y una mayor interacción entre los diferentes actores involucrados.

FIGURA 4. Canales de Digitalización identificados en el estudio



Fuente: Generada en ChatGPT.

6.7 NIVEL DE DIGITALIZACIÓN

El análisis del nivel de digitalización de las herramientas de ATER adoptó las definiciones propuestas por la OECD para evaluar los impactos de las TIC identificadas. En este contexto, se observó la predominancia de la categoría Digitalización, que concentró el 69% del total de iniciativas analizadas. Conforme a DeBoe et al. (2019, p. 26) y Lima (2024, p. 22), esta etapa corresponde al avance en la incorporación de tecnologías digitales orientadas a la optimización de procesos y servicios, posibilitando la integración de información, la automatización de actividades y el fortalecimiento de nuevas formas de interacción entre los actores.

A continuación, aparecen las herramientas clasificadas como Transformación Digital, que representan el 23%. Esta etapa, según Gal et al. (2019, p. 11), representa el nivel más amplio y complejo, en el cual las tecnologías digitales pasan a reestructurar sistemas productivos, organizativos e institucionales, promoviendo cambios profundos. Por su parte, la categoría de Digitación, etapa inicial que se refiere a la conversión de información analógica al medio digital, facilitando la creación de bases de datos y el intercambio de información sin generar nuevos datos (DeBoe et al., 2019, p. 25; Gal et al., 2021, p. 9), correspondió al 9% del conjunto.

En lo que respecta a la distribución en Digitalización, se observa que Brasil concentra la mayor participación, con el 21% de las herramientas, seguido por las iniciativas de origen internacional (14%) y por Uruguay (10%). Argentina responde por el 8% de las herramientas en la categoría digitalización, mientras que Chile y Paraguay presentan participaciones más reducidas, con un 5% y 6%, respectivamente. Bolivia participa exclusivamente en esta categoría, representando el 5% del total analizado, lo que refleja su institucionalidad más reciente y fragmentada en comparación con otros países del MERCOSUR (Niederle, 2017).

De forma comparativa, los resultados indican que el estadio de Digitalización predomina en todos los países analizados, con mayor destaque para Brasil, las iniciativas internacionales y Uruguay. En contraste, la Transformación Digital se encuentra fuertemente concentrada en soluciones de origen internacional, evidenciando diferencias relevantes en los patrones de adopción tecnológica según el origen geográfico de las herramientas de ATER.

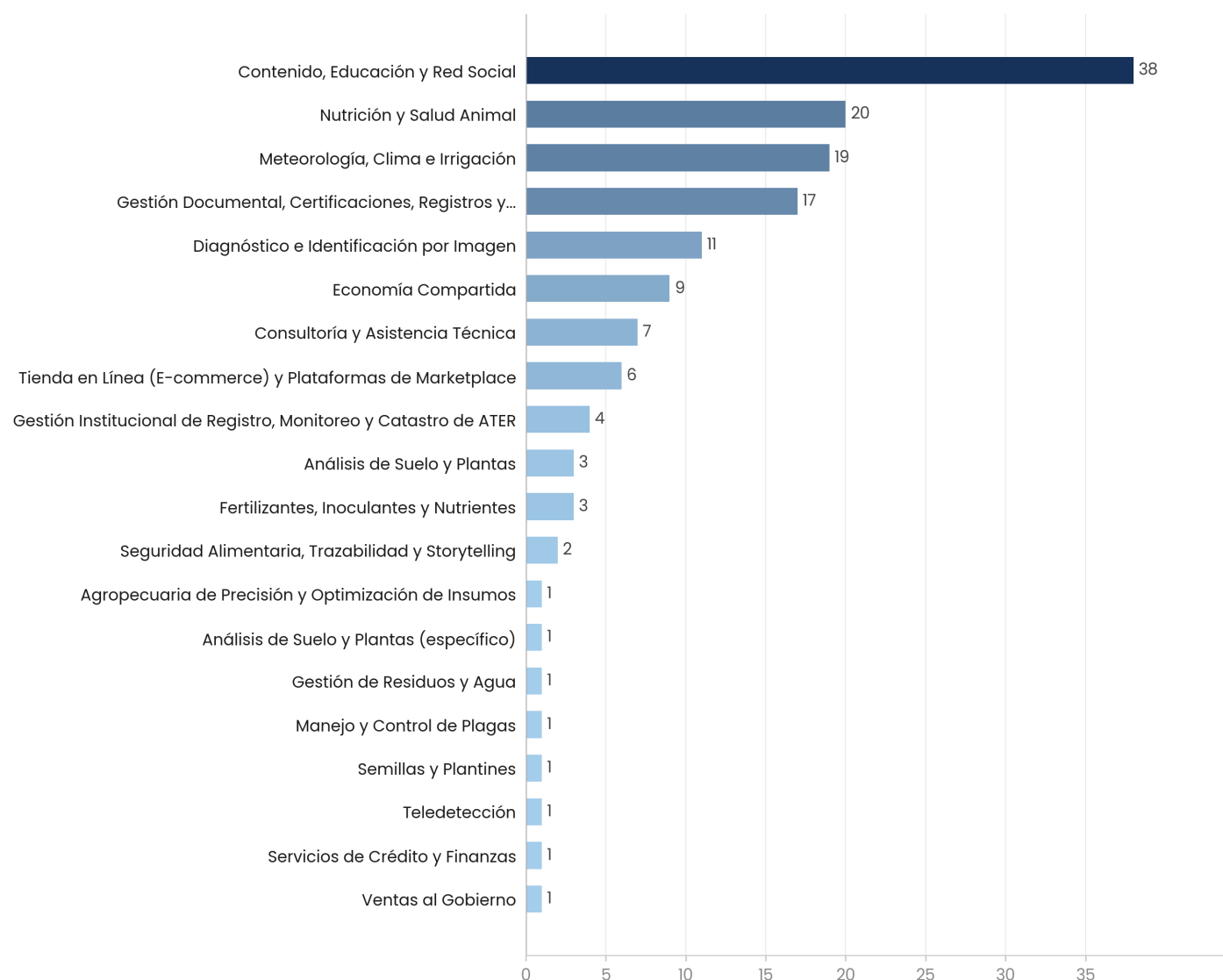
6.8 TAXONOMÍA DE LA HERRAMIENTA - USO APLICADO A LA ATER

El análisis de la taxonomía de las herramientas digitales, es decir, de su uso en las acciones de ATER (Figura 4), reveló que la mayor concentración se encuentra en la categoría Contenido, Educación y Redes Sociales, que sumó 38 herramientas y correspondió al 25% del total. Este resultado evidencia la centralidad de la disseminación de información, de la capacitación y del intercambio de conocimiento como funciones prioritarias de las soluciones digitales en el sector agrícola de la región orientado a la agricultura familiar. Al mismo tiempo, este hallazgo revela un aspecto relevante, dado que la gran mayoría de estas soluciones se basan en bases de datos y bibliotecas virtuales, elementos útiles para el acceso a la información, pero con limitaciones en lo que se refiere a la interacción, la contextualización y la personalización del soporte técnico.

Seguidamente, se destacaron las herramientas orientadas al Monitoreo y a la Gestión Integrada de la producción, con 20 herramientas (13%), y al Manejo y Control de plagas, con 19 herramientas (13%), reflejando la relevancia en la muestra del acompañamiento técnico de la producción y de la gestión de factores directamente asociados a la productividad.

La categoría Meteorología, Clima e Irrigación también presenta una participación expresiva, con 17 herramientas (11%), indicando la relevancia de la gestión ambiental y de la optimización del uso de los recursos hídricos. Este conjunto de herramientas se destaca y presenta un elevado potencial ya que, como señalan Oliveira et al. (2025), una parte significativa de la morosidad de los productores rurales está directamente relacionada con factores climáticos, como sequías, heladas, granizo y otros fenómenos extremos. Sin embargo, en general, estas soluciones también corresponden a tecnologías más simples, fenómeno similar al observado en las bibliotecas virtuales mencionadas anteriormente.

FIGURA 5. Categorías de herramientas digitales por área de actuación



Por otro lado, las categorías Fertilizantes, Inoculantes y Nutrientes reunieron nueve herramientas (6%), mientras que Diagnóstico e Identificación por Imagen sumaron 11 herramientas (7%). La categoría Consultoría y Asistencia Técnica, por su parte, agrega siete herramientas (5%), al tiempo que Tiendas On-Line y Plataformas de Marketplace totalizaron seis herramientas (4%), señalando iniciativas orientadas a la comercialización digital de productos y servicios.

Otras categorías presentaron una menor representatividad, como Gestión Institucional de Registro, Monitoreo y Catastro de ATER (3%), Gestión Documental, Certificaciones y Regularización (2%), además de

Economía Colaborativa, Nutrición y Salud Animal y Seguridad Alimentaria, Trazabilidad y Storytelling del Producto, cada una con un 1% del total. Aunque menos numerosas, estas categorías desempeñan funciones específicas de soporte técnico, administrativo y comercial.

Finalmente, categorías altamente especializadas, como Agricultura de Precisión y Optimización de Insumos, Análisis de Suelo y Plantas, Semillas y Plantines, Sensores Remotos, Servicios de Crédito y Compras públicas, presentaron solo una herramienta cada una, representando el 1% o menos del total analizado, lo que indica una cobertura aún limitada en estas áreas. En este contexto, aunque es evidente la cobertura limitada en agricultura de precisión, experiencias institucionales como la de Fecoprod en Paraguay demuestran que el uso de herramientas altamente especializadas es viable cuando se articula a través de estructuras cooperativas que proveen la infraestructura técnica necesaria.

En síntesis, los resultados indican que las soluciones digitales mapeadas están fuertemente concentradas en funciones educativas y de gestión de la producción, con énfasis en monitoreo, manejo de plagas e información climática. Las funciones relacionadas con la comercialización, la gestión administrativa y los servicios especializados aparecen de forma complementaria.

Por último, ante la variedad de usos de las herramientas mapeadas, es oportuno señalar que las TIC poseen potencial también para ser utilizadas en una amplia diversidad de contextos que van más allá de las acciones estrictamente asociadas a la ATER. Este aspecto también se destaca en la Mid-Term Review del FIDA (IFAD, 2024) sobre su estrategia de ICT4D, en la cual se identificaron ocho áreas temáticas con potencial de actuación, a saber: avisos meteorológicos, información y orientaciones de mercado, orientación agronómica, crédito, pagos, seguros, comercio electrónico y agricultura inteligente. En estas áreas, las TIC pueden apoyar y viabilizar combinaciones distintas de casos de uso y arreglos tecnológicos, evidenciando su carácter transversal en el desarrollo rural.

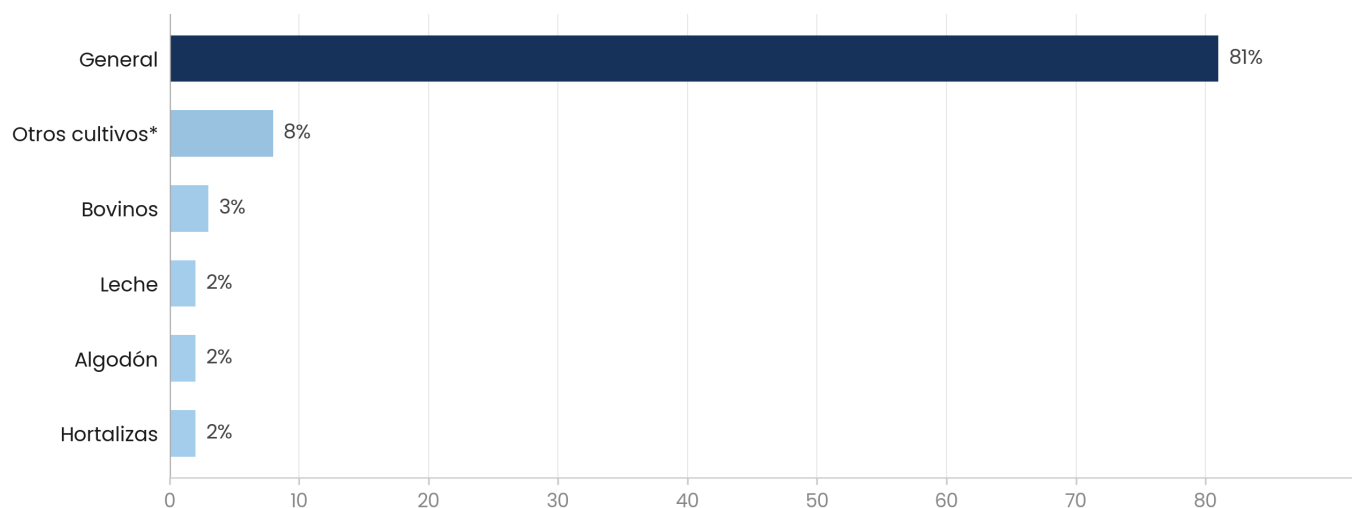
Además, el mismo documento resalta que las tecnologías digitales pueden ser utilizadas como un factor estratégico para acelerar avances en otras agendas institucionales y programáticas, como el compromiso del sector privado, el cambio climático y medio ambiente, la gestión del conocimiento, las alianzas, la innovación, las finanzas rurales y la juventud.

6.9 ALCANCE DE APLICACIÓN

El análisis evidenció también la predominancia de herramientas de alcance amplio, no vinculadas a cadenas productivas específicas, las cuales representaron el 81% del total. Este resultado indica la prevalencia de soluciones diseñadas para múltiples cultivos y sistemas productivos, con una elevada aplicabilidad y potencial de integración en diferentes contextos agrícolas.

En contraste, solo el 19% de las soluciones presentaron un enfoque específico, dirigidas a cultivos o especies determinadas. Entre estas, la ganadería bovina se destaca como el caso más frecuente, con cinco registros (3%). Las demás culturas y productos, como leche, algodón, arroz, maíz, soja, café, hortalizas, ovinos, frutas tropicales y forrajes, aparecen de forma puntual, cada uno representando menos del 1% del conjunto analizado (Figura 5), lo que refleja las especificidades de cada país.

FIGURA 6. Alcance de la producción por cultivo



*Incluye maíz, trigo, café, soja, frutas, ovinos, forrajes, cacao, etc.

6.10 NIVEL DE APERTURA DE LA HERRAMIENTA

En lo que respecta al análisis de las herramientas según su nivel de apertura, se buscó identificar si estas son accesibles a terceros o si se destinan exclusivamente al uso interno e institucional, es decir, restringidas a los extensionistas de la propia organización. El objetivo de este análisis fue comprender el grado de apertura de las soluciones mapeadas y, al mismo tiempo, registrar herramientas que, aunque no sean accesibles al público externo, desempeñan un papel relevante en sus respectivos países y fueron mencionadas recurrentemente en los cuestionarios y entrevistas del estudio.

En este contexto, y considerando el recorte adoptado en la investigación, se observa que la gran mayoría de las herramientas, 141 de un total de 150, son accesibles a terceros. En contraste, solo nueve herramientas son de uso interno institucional, de las cuales ocho son originarias de Paraguay y una de Brasil.

Cabe destacar, finalmente, que se analizaron otras variables relacionadas con las herramientas, según lo detallado en la sección de metodología. Sin embargo, no fueron objeto de mayor debate en esta sección por presentar una menor variabilidad. Bajo esta óptica, el objetivo aquí fue evidenciar los principales aspectos capaces de hacer que la implementación de las herramientas mapeadas sea más práctica y operativa.



Fuente: Getty Images.

Consideraciones Finales, Perspectivas Futuras y Próximos Pasos

Los resultados de este estudio evidencian que la ATER en el MERCOSUR Ampliado ya opera, en la práctica, en un modelo híbrido y dinámico, en el cual las herramientas digitales fortalecen y amplían las acciones presenciales, contribuyendo a la expansión de la escala de atención, la cualificación de la comunicación y la mejora de los procesos de registro, monitoreo y rendición de cuentas institucional. El mapeo sistemático de 150 herramientas digitales reveló no solo la diversidad de soluciones disponibles en la región, sino también su potencial concreto para apoyar una transformación más profunda de la ATER, sobre todo cuando se integran a metodologías pedagógicas adecuadas y a estrategias institucionales consistentes.

Al mismo tiempo, los documentos y entrevistas analizados convergen al indicar que el éxito de la ATER digital permanece fuertemente condicionado a la capacidad de las instituciones y de los gobiernos para enfrentar la brecha digital que aún caracteriza a gran parte de los territorios rurales. En este escenario, resulta imprescindible que los países de la región prioricen políticas orientadas a la ampliación de la conectividad significativa en el medio rural, asegurando, igualmente, que el costo del acceso y de los dispositivos tecnológicos no se convierta en una barrera infranqueable para los agricultores más vulnerables. De forma complementaria, las instituciones de ATER deben desarrollar mecanismos continuos de formación y actualización profesional, orientados no solo al dominio técnico de las herramientas digitales, sino también al fortalecimiento de metodologías participativas adaptadas al entorno virtual, evitando la profundización de las desigualdades y promoviendo una digitalización verdaderamente inclusiva.

Los hallazgos del estudio también demuestran que la adopción efectiva de herramientas digitales depende, de manera decisiva, del fortalecimiento de las capacidades institucionales y humanas. En este sentido, a partir de esta investigación, fue posible mapear un conjunto estructurado de temas prioritarios de capacitación para extensionistas, organizados en cuatro ejes estratégicos y distribuidos por niveles de complejidad básico, intermedio y avanzado (ver Apéndice A). Estos temas incluyen alfabetización e inclusión sociodigital, producción y mediación de contenidos, fortalecimiento del papel pedagógico del extensionista y uso estratégico de datos y tecnologías emergentes. Se destaca, además, que, aunque el enfoque principal está en los extensionistas, parte de estas capacitaciones es igualmente relevante para los productores rurales. De forma transversal, los temas de capacitación propuestos enfatizan modelos híbridos de ATER, que combinan estrategias digitales y presenciales.

En esta perspectiva, como otro desarrollo práctico de los resultados, el estudio propone avanzar del diagnóstico hacia la experimentación mediante la implementación de un Proyecto Piloto. Teniendo como punto de partida las 150 herramientas digitales mapeadas en este estudio, en especial aquellas asociadas a la producción, gestión, comercialización y trazabilidad, se evidenció la necesidad de avanzar hacia la experimentación práctica e integrada de estas soluciones.

De esta manera, se adopta el concepto de Smart Field como respuesta a este desafío, al definir un territorio piloto en el cual diferentes herramientas digitales puedan interactuar en condiciones reales, combinando estrategias digitales y presenciales de ATER. El objetivo central de la acción es probar un modelo integrado e híbrido, capaz de generar evidencia práctica sobre su funcionamiento, resultados y limitaciones, subsidiando su posterior replicación en otros países, territorios y cadenas productivas del MERCOSUR.

Desde el punto de vista operativo, la implementación de este piloto incluirá la selección de un territorio y de una cadena productiva específica, preferentemente ya digitalizada, el mapeo de las herramientas en uso local, el diagnóstico de las necesidades prioritarias y la selección y adaptación de soluciones complementarias integradas a las rutinas existentes de ATER. En este sentido, los próximos pasos del estudio se concentran en la movilización de recursos financieros necesarios para viabilizar la operacionalización de este piloto, que se implementará por un periodo mínimo de 12 meses, durante el cual se probarán entre cinco y diez tecnologías, organizadas a partir de una arquitectura modular basada en categorías funcionales. Los detalles de esta propuesta están disponibles en el Apéndice 9.2.

En síntesis, este estudio avanza en el debate sobre la ATER al articular el mapeo de herramientas digitales, la identificación de temas prioritarios de capacitación y la proposición de una agenda de experimentación aplicada, ofreciendo bases concretas para la construcción de una ATER digital híbrida, inclusiva y orientada a resultados. En consonancia con los hallazgos de Klerkx et al. (2016), la investigación también evidenció el carácter pluralista de los sistemas de extensión en la región, marcado por la actuación de una diversidad de proveedores de servicios, por un expresivo proceso de tercerización impulsado por el Estado y por el surgimiento de modelos innovadores de extensión, anclados en tradiciones académicas e institucionales locales.



Fuente: Getty Images.

Referencias Bibliográficas

Aguirre, F. (2012). El nuevo impulso de la extensión rural en América Latina. Situación actual y perspectivas. Santiago de Chile: Red Latinoamericana para los Servicios de Extensión Rural.

Aleman, C. E., & Sevilla-Guzmán, E. (2006). ¿Vuelve la extensión rural?: Reflexiones y propuestas agroecológicas vinculadas al retorno y fortalecimiento de la extensión rural en Latinoamérica.

Ardila, J. (2010). Extensión rural para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria: aspectos conceptuales, situación y una visión de futuro.

Argentina. (1956). Decreto-Lei n° 21.680, de 1956. Crea el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). *Diario Oficial de la República Argentina*.

Babu, S. C., Sette, C., & Davis, K. (2015). Private technical assistance approaches in Brazil: The case of food processing company Rio de Una. In *Knowledge Driven Development* (pp. 105-124). Academic Press.

Ballantyne, P. (2009) 'Accessing, sharing and communicating agricultural information for development: emerging trends and issues', *Information Development*, Vol. 25, No. 4, pp.260-271

Belem, R. D. C. (2019). A Construção da Categoria Agricultura Familiar no Mercosul: um Estudo a partir dos Casos do Brasil e da Argentina.

Belem, R. D. C & Menasche, R. (2018). A Constituição Da Agricultura Familiar Como Categoria Política: Uma Leitura A Partir Das Lutas Do Sindicalismo Rural Do Sul Do Brasil. *Revista Grifos*, 27(44), 126-143.

Berdegú, J., & Jara, E. (2014). La agricultura familiar en Chile, Serie Documento de Trabajo N° 152, Grupo de Trabajo Desarrollo con Cohesión Territorial, programa Cohesión Territorial para el Desarrollo. Rimisp. Santiago, Chile.

Bolivia. (2011). Lei n° 144, de 2011. Revolución Productiva Comunitaria Agropecuaria. La Paz.

Brasil. (2010). Lei n° 12.188, de 2010. Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER). *Diário Oficial da União*.

Brasil. (2006). Lei n° 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. *Diário Oficial da União*.

Brasil. (2013). Lei n° 12.897, de 2013. Cria a Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (ANATER). *Diário Oficial da União*

Braga, M. J., & Ferraz, R. M. (2024). Parâmetros da ATER Digital no Brasil.

Bruns, S., Mufshoff, O., & Ströhlein, P. (2022). Information needs and delivery channels: Experimental evidence from Cambodian smallholders. *IFLA journal*, 48(4), 661-678.

CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). Ramírez, E. Sistemas mixtos de extensión rural: intervenciones presenciales y digitales para ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los consejos técnicos.

Chile. (1962). Lei n° 15.020, de 1962. Crea el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). *Diário Oficial da República do Chile*.

Chile. (1990). Lei nº 18.910, de 1990. Estabelece a Lei Orgânica do Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP). *Diário Oficial da República do Chile*.

Da Ros, C. A. (2012). Gênese, desenvolvimento, crise e reformas nos serviços públicos de extensão rural durante a década de 1990. *Mundo agrario*, 13(25), 00-00.

Delgado, G. C. (2012). *Do capital financeiro na agricultura à economia do agronegócio: mudanças cíclicas em meio século [1965-2012]*. Editora da UFRGS.

DeBoe, G., & Jouanjean, M. (2019). *Digital Opportunities for Better Agricultural Policies*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, France

De Deus, C. C., Machado, B. S., Ferraz, R. M., Lopes, R. D. C., & Braga, M. J. (2024). Parâmetros da ATER digital no Brasil: Metodologias e custos.

Diesel, V., Froehlich, J. M., Neumann, P. S., & Silveira, P. R. C. D. (2008). Privatização dos serviços de extensão rural: uma discussão (des) necessária?. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 46, 1155-1188.

Embrapa, SP Ventures, & Homo Ludens. (2024). *Radar Agtech Brasil 2024: Mapeamento das startups, ambientes de inovação e investidores do ecossistema agro*. Brasília: Embrapa.

Fabregas, R., Kremer, M., & Schilbach, F. (2019). Realizing the potential of digital development: The case of agricultural advice. *Science*, 366(6471), eaay3038.

Fabregas, R., Kremer, M., Lowes, M., On, R., & Zane, G. (2025). Digital information provision and behavior change: Lessons from six experiments in East Africa. *American Economic Journal: Applied Economics*, 17(1), 527-566.

Gal, P., Nicoletti, G., Renault, T., Sorbe, S., & Timiliotis, C. (2019). Digitalisation and productivity: In search of the holy grail—Firm-level empirical evidence from EU countries

EMATER-DF. (2020). *Relatório de Atividades 2020*. Brasília, DF: EMATER-DF. Disponível em: <http://www.Emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/RAT-EMATER-DF-2019.pdf>.

Groot-Kormelinck, A., Bijman, J., Trienekens, J., & Klerkx, L. (2022). Producer organizations as transition intermediaries? Insights from organic and conventional vegetable systems in Uruguay. *Agriculture and Human Values*, 39(4), 1277-1300.

Hall, A., & Dijkman, J. (2019). *Public Agricultural Research and Development in an Era of Transformation*. Independent Science Council of the CGIAR and Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Censo Agropecuário 2017: Resultados definitivos*. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado de <https://censoagro2017.ibge.gov.br/resultados.html>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) & Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2020). *Conectividad rural en América Latina y el Caribe: Estado de situación y acciones para la digitalización y desarrollo sostenible*. IICA. <https://repositorio.iica.int/items/cdf53134-da03-40c8-a6cd-5908a58a9d05>

Ingram, J., Mills, J., & Mackley-Ward, H. (2025). “For all kinds of reasons, it hasn’t happened”: A novel integrative perspective for analysing the barriers to biomass crops for bioenergy in the United Kingdom. *Energy Research & Social Science*, 120, 103936.

Li, B., Zhuo, N., Ji, C., & Zhu, Q. (2022). Influence of smartphone-based digital extension service on farmers’ sustainable agricultural technology adoption in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9639.

Li, Z., Huang, Y., Yang, Y., & Lai, X. (2023). Can TikTok be a good way to extend the adoption of green control techniques? Evidence from rural China. *Asian Journal of Technology Innovation*, 31(3), 711-728

International Fund for Agricultural Development. (2020). ICT4D strategy 2020–2030: Leveraging digital technologies for inclusive rural transformation. <https://www.ifad.org>

International Fund for Agricultural Development. (2024). Midterm review of the 2020–2030 IFAD Information and Communication Technology for Development (ICT4D) Strategy: Building and looking to the future (Document EB 2024/OR/26). IFAD.

Iyabano, A., Klerkx, L., Faure, G., & Toillier, A. (2022). Farmers' Organizations as innovation intermediaries for agroecological innovations in Burkina Faso. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 20(5), 857-873.

Izuogu, C. U., Njoku, L. C., Olaolu, M. O., Kadurumba, P. C., Azuamairo, G. C., & Agou, G. D. (2023). A review of the digitalization of agriculture in Nigeria. *Journal of Agricultural Extension*, 27(2), 47-64.

Kabirigi, M., Sekabira, H., Sun, Z., & Hermans, F. (2023). The use of mobile phones and the heterogeneity of banana farmers in Rwanda. *Environment, Development and Sustainability*, 25(6), 5315-5335.

Klerkx, L. (2023). Towards agricultural innovation systems 4.0?: Supporting directionality, diversity, distribution and democracy in food systems transformation. Wageningen University & Research.

Klerkx, L., Álvarez, R., & Campusano, R. (2015). The emergence and functioning of innovation intermediaries in maturing innovation systems: the case of Chile. *Innovation and Development*, 5(1), 73-91.

Klerkx, L., Hall, A., & Leeuwis, C. (2009). Strengthening agricultural innovation capacity: are innovation brokers the answer?. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8(5-6), 409-438.

Klerkx, L., & Proctor, A. (2013). Beyond fragmentation and disconnect: Networks for knowledge exchange in the English land management advisory system. *Land Use Policy*, 30(1), 13-24.

Klerkx, L., Landini, F., & Santoyo-Cortés, H. (2016). Agricultural extension in Latin America: current dynamics of pluralistic advisory systems in heterogeneous contexts. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 22(5), 389-397.

Klerkx, L., Schut, M., Leeuwis, C., & Kilelu, C. (2012). Advances in knowledge brokering in the agricultural sector: towards innovation system facilitation. *IDS Bulletin*, 43(5), 53-60.

Landini, F. (2016). Problemas de la extensión rural en América Latina. *Perfiles latinoamericanos*, 24(47), 47-68.

Landini, F. P. (2014). Problemas enfrentados por extensionistas rurais brasileiros e sua relação com suas concepções de extensão rural. *Ciência Rural*, 45(02), 371-377.

Landini, F., & Riet, L. (2015). Extensión rural en Uruguay: problemas y enfoques vistos por sus extensionistas. *Mundo agrario*, 16(32), 00-00.

Lima, A. A. G. (2024). A ATER pública frente à transformação digital na agricultura: construção e perspectivas (Doctoral dissertation, [sn]).

Lopes, R. D. C. (2021). A ação extensionista frente aos desafios da Ater digital: uma análise sobre a Emater-DF (Doctoral dissertation, Universidade Federal de Viçosa).

Lopes, R. D. C., Zuin, L. F. S., & Oliveira, M. L. R. (2022). Ater Digital: Possibilidades, desafios e aproximações conceituais. São Carlos: Pedro & João Editores.

Menary, J., Collier, R., & Seers, K. (2019). Innovation in the UK fresh produce sector: identifying systemic problems and the move towards systemic facilitation. *Agricultural Systems*, 176, 102675.

Morabito, P., Vinholis, M. D., Silva, V. D. S., & Carrer, M. (2022). Recursos e capacidades para inovação agrícola digital em arranjos emergentes: revisão sistemática e agenda de pesquisa. In: Congresso Da Sociedade Brasileira De Economia, Administração E Sociologia Rural, 60., 2022, Natal. Anais... Natal: UFRN.

- Munthali, N., Lie, R., Van Lammeren, R., Van Paassen, A., Asare, R., & Leeuwis, C. (2021). Intermediation Capabilities of Information and Communication Technologies (ICTs) in Ghana's Agricultural Extension System. *The African Journal of Information and Communication*, 28, 1-37.
- Namdar-Irani, M., & Sotomayor, O. (2011). Chilean agricultural advisory services confronted with farmers' diversity.
- Niederle, P. A. (2017). A institucionalização da agricultura familiar no Mercosul: da definição normativa aos sistemas nacionais de registro. *Novos cadernos NAEA*. Belém, PA. Vol. 20, n. 1 (jan./abr. 2017), p.[67]-94.
- Oliveira, C. A. D., & Pereira, R. M. (2025). Inadimplência no crédito rural no Brasil: uma avaliação econométrica do impacto dos fatores macroeconômicos. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 63, e292119.
- Otero, J., & Selis, D. (2016). La revista "Extensión en las Américas": Influencia de los EEUU en los servicios de extensión rural latinoamericanos.
- Paraguai. Dirección de Extensión Agraria – DEAg. (2025). Portal institucional. Recuperado em 28 de agosto de 2025, de <https://www.deag.gov.py>
- Pigford, A. A. E., Hickey, G. M., & Klerkx, L. (2018). Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. *Agricultural systems*, 164, 116-121.
- Ragetlie, R., Najjar, D., & Oueslati, D. (2022). "Dear Brother Farmer": Gender-Responsive Digital Extension in Tunisia during the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, 14(7), 4162.
- Rao, N.H. (2007) 'A framework for implementing information and communication technologies in agricultural development in India', *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 74, No. 4, pp.491-518.
- REAF/Mercosul. (2020). Documento de trabalho: Avanços na harmonização de estatísticas da agricultura familiar no Mercosul. Montevideu: MERCOSUL. Recuperado de <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099052924150512103/pdf/P17910415dce5200a1824b1>
- Sekabira, H., & Qaim, M. (2017). Can mobile phones improve gender equality and nutrition? Panel data evidence from farm households in Uganda. *Food Policy*, 73, 95-103.
- Schiavoni, G. (2010). Describir y prescribir: la tipificación de la agricultura familiar en la Argentina. *Las agriculturas familiares del Mercosur. Trayectorias, amenazas y desafíos*, 43-60
- Schneider, S. (2003). A pluriatividade na agricultura familiar. Editora da UFRGS.
- Schot, J., & Steinmueller, W. E. (2018). Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research Policy*, 47(9), 1554-1567.
- Tambo, J. A., Uzayisenga, B., Mugambi, I., Onyango, D. O., & Romney, D. (2023). Sustainable management of fall armyworm in smallholder farming: The role of a multi-channel information campaign in Rwanda. *Food and Energy Security*, 12(2), e414.
- Thomas, G., & Slater, R. (2006). Innovation, agricultural growth and poverty reduction. *International Journal of Technology and Globalisation*, 2(3-4), 279-288.
- Thornton, R. D. (2006). Los '90 y el nuevo siglo en los sistemas de extensión rural y transferencia de tecnología públicos en el MERCOSUR.
- Uruguai. (1996). Lei nº 16.736, de 1996. Cria o Instituto Plan Agropecuario (IPA). *Diário Oficial da República Oriental do Uruguai*.
- Zhou, Y. (2015). Syngenta Frijol Nica Program: Supporting Nicaraguan Bean Growers. In *Knowledge Driven Development* (pp. 125-139). Academic Press.

A) IDENTIFICACIÓN DE DEMANDAS Y TEMAS PRIORITARIOS DE CAPACITACIÓN PARA EXTENSIONISTAS

La revisión de literatura, sumada al análisis de las entrevistas con especialistas de los seis países del MERCOSUR Ampliado, evidenció una fuerte convergencia en torno a los temas considerados prioritarios de capacitación para el fortalecimiento de la ATER Digital en la región.

En términos generales, los entrevistados resaltan que la transformación digital solo tiende a producir impactos concretos cuando va acompañada de procesos formativos estructurados, continuos y orientados por un enfoque sistémico y dialógico, capaz de reconocer la pluralidad de actores que componen los sistemas de innovación agrícola, así como la diversidad de herramientas y soluciones digitales disponibles. En este sentido, los datos provenientes de los cuestionarios aplicados a los extensionistas complementan la evidencia cualitativa, al revelar, de forma más cuantitativa, las principales carencias y necesidades formativas de estos profesionales.

Ambos análisis dieron como resultado un marco teórico-práctico de capacitaciones que reúne diferentes dimensiones del conocimiento, incluyendo tanto aspectos tecnológicos como procesos de humanización, digitalización de la comunicación y relación con los productores.

A continuación, se presentan las opciones de capacitación propuestas, organizadas en cuatro ejes. Cada eje contempla capacitaciones específicas, estructuradas por niveles de complejidad que varían desde el básico hasta el avanzado:

- **Eje 1: Alfabetización e Inclusión Sociodigital**
- **Eje 2: Pedagogía y Metodologías de la ATER Digital**
- **Eje 3: Producción, Curaduría y Mediación de Contenidos**
- **Eje 4: Inteligencia Analítica y Tecnologías Emergentes**

Nota: la presencia del ícono [] en los cursos indica que este curso también puede ser aplicado a los productores.

Eje 1: Alfabetización e Inclusión Sociodigital

Objetivo: Proveer las competencias operativas básicas a los técnicos para asegurar que el entorno digital sea accesible para todos los perfiles del campo.

Contexto: Según las respuestas a los cuestionarios, el 54% de los técnicos señalaron la falta de equipamiento y de conectividad como el principal desafío. Además, el 41% indicó la necesidad de metodologías más inclusivas como prioridad. Este escenario evidencia que la carencia de infraestructura y de enfoques adecuados dificulta el dominio básico de hardware y software por parte de agricultores y técnicos. Sin esta base técnica, estos actores tienden a seguir dependiendo de intermediarios y, en consecuencia, quedan excluidos de los procesos de innovación.

<p>Nivel Básico (Operación y Autonomía): Navegación básica en aplicaciones móviles de uso cotidiano: uso de códigos QR, videos, envío de mensajes y funciones de diversas redes sociales para fines productivos; interpretación de contenidos técnicos digitales.</p>	<p>Cursos Sugeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Alfabetización Digital para el Campo: Enseñanza de la navegación básica en aplicaciones, configuración de dispositivos y gestión de memoria y batería para garantizar el funcionamiento en equipos de bajo rendimiento. Redes sociales productivas: Capacitación en el uso de funciones profesionales (listas de difusión, códigos QR y audios técnicos) y en la interpretación ágil de contenidos digitales recibidos por diversas redes sociales.
<p>Nivel Intermedio (Seguridad y Ciudadanía Digital): Nociones de seguridad digital y uso responsable de las plataformas; fortalecimiento de la autonomía para acceder a servicios digitales (bancarios, gubernamentales y de crédito).</p>	<p>Cursos Sugeridos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ciudadanía y herramientas gubernamentales: Entrenamiento para el acceso autónomo a servicios públicos digitales, plataformas bancarias y sistemas de crédito rural. Ciberseguridad y Protección de Datos Rurales: Nociones de seguridad digital, protección de información de la finca y prácticas para el uso responsable y seguro de las plataformas.

Eje 2: Pedagogía y Metodologías de la ATER Digital

Objetivo: Capacitar a los extensionistas para que medien en el aprendizaje participativo y la construcción del conocimiento, yendo más allá de la mera transmisión pasiva de información.

Contexto: La pedagogía constituye un componente estructurante de los procesos de construcción del conocimiento en entornos digitales. En ausencia de enfoques pedagógicos, el uso de lo digital tiende a restringirse a la diseminación unidireccional de información.

En este contexto, el 68% de los técnicos que participaron en el cuestionario declararon no sentirse capacitados para mediar aprendizajes por medios digitales, lo que indica una brecha entre el uso de la herramienta y la capacidad de educar a través de ella. Bajo esta óptica, la tecnología debe servir para ampliar el diálogo y la construcción conjunta del saber rural, convirtiendo al productor en la pieza central de la construcción de técnicas y saberes.

Además, al considerar el entorno institucional y productivo en el que se inserta la ATER, se observa que en muchas regiones, especialmente en aquellas caracterizadas por una agricultura más dinámica, asociada a commodities o a cadenas productivas consolidadas, la oferta de servicios e intermediarios de la innovación

en el medio rural es amplia y diversificada. En este contexto coexisten múltiples actores, como cooperativas, integradoras, puntos de venta de insumos, empresas de maquinaria y equipos, proveedores de servicios técnicos y consultores privados, incluyendo agentes de naturaleza comercial que desempeñan, en la práctica, funciones tradicionalmente asociadas a la extensión rural. En esta misma perspectiva, incluso los comerciantes locales establecen vínculos con los productores, ofrecen orientación técnica y ejercen una fuerte influencia en las decisiones productivas, alcanzando, en algunos casos, una mayor capilaridad que los propios servicios formais de extensión.

Dada esta perspectiva, la incorporación de temas contemporáneos, como sostenibilidad, medio ambiente, equidad y género, evidencia que las estrategias de desarrollo rural no pueden prescindir del compromiso de estos diversos actores. Sin embargo, este escenario también revela los límites de los modelos tradicionales de ATER basados en la centralidad del extensionista como principal fuente de innovación. En regiones con alta densidad de servicios e intermediarios, se impone la necesidad de nuevos arreglos institucionales y estrategias de actuación, en los que los extensionistas asumen roles diferenciados, orientados menos a la provisión directa de soluciones y más a la articulación, mediación y coordinación de actores.

Nivel Básico (Conceptualización):

Metodologías participativas y dialógicas en entornos digitales; intencionalidad pedagógica en el uso de las TIC.

Cursos Sugeridos:

- Fundamentos de la Extensión Dialógica: Introducción a las metodologías participativas (ejemplos: DRP – Diagnóstico Rural Participativo) y a los principios del diálogo mediado por tecnologías en el entorno rural y aplicadas en un contexto digital.
- Intencionalidad Pedagógica: Técnicas de planificación de interacciones virtuales con enfoque educativo, asegurando que el uso de las TIC promueva la construcción del conocimiento y no solo el envío de información.

Nivel Intermedio (Mediación y valorización de las interacciones locales): Educación y ATER síncrona y asíncrona aplicada al campo; valorización de los saberes locales integrados al proceso tecnológico; documentación y seguimiento de trayectorias de aprendizaje; identificación de actores clave locales; mediación de intereses entre diferentes actores; promoción de la sostenibilidad.

Cursos Sugeridos:

- Soporte Híbrido: Presentación de metodologías para integrar el soporte digital (síncrono y asíncrono) a las visitas presenciales de forma complementaria y estratégica, sin perder el vínculo con el productor.
- Seguimiento de Trayectorias: Uso de herramientas digitales (cuadernos de campo digitales y dashboards) para documentar y monitorear la evolución técnica y el progreso productivo de cada familia atendida.
- Ecosistemas de Innovación Rural: Capacitación para identificar y articular múltiples actores locales (cooperativas, puntos de venta y consultores), enfocándose en la transición del rol de proveedor directo de soluciones al de mediador de intereses.

Nivel Avanzado (Estrategia Pedagógica): Estrategias para la construcción colectiva del conocimiento en redes digitales; desarrollo de métodos para mitigar la adopción de modelos puramente difusionistas en la ATER Digital.

Cursos Sugeridos:

- Gestión de Redes de Conocimiento: Técnicas de facilitación orientadas a la promoción de intercambios horizontales entre productores, fortaleciendo la inteligencia colectiva y favoreciendo procesos de aprendizaje colaborativo, con menor centralidad del técnico en la curaduría del conocimiento.

Eje 3: Producción, Curaduría y Mediación de Contenidos

Objetivo: Fortalecer el papel del extensionista como curador de información confiable y productor de contenidos audiovisuales técnicos que generen compromiso e impacto.

Contexto: La “estética de la información”, enfatizada por los especialistas de Chile, constituye un aspecto relevante para la vinculación en el medio rural, en la medida en que estimula la apropiación del conocimiento científico por parte de los agricultores.

En este sentido, el técnico debe actuar como curador, validando información relevante y traduciéndola a formatos accesibles para los diferentes públicos, además de ejercer el rol de promotor y gestor de comunidades digitales que posibiliten la circulación horizontal del conocimiento entre sus miembros. Su papel, por tanto, es apoyar la construcción colectiva del conocimiento y no solo su transmisión. Para ello, son necesarios conocimientos tanto sobre el tratamiento visual de la información como sobre estrategias adecuadas de mediación y comunicación con los productores. En este contexto, se destaca que el 68% de los extensionistas que participaron en los cuestionarios reconocen la curaduría como una función esencial; sin embargo, solo el 15% afirma poseer entrenamiento formal para realizar este filtrado de manera técnica y estructurada.

Nivel Básico (Producción Operativa): Producción de videos, fotos y cápsulas formativas básicas; moderación y gestión de grupos de mensajería (buenas prácticas y reglas de conducta).

Cursos Sugeridos:

- Diagnóstico Visual vía Smartphone: Técnicas de fotografía y video técnico para el registro nítido de plagas, enfermedades y anomalías, facilitando el triaje remoto.
- Buenas Prácticas Digitales: Normas de conducta, gestión de horarios profesionales y mediación de conflictos en grupos de redes sociales.

Nivel Intermedio (Curaduría y Diseño): Producción de infografías y contenidos audiovisuales con enfoque en estética, legibilidad y objetividad; curaduría de contenido técnico y filtrado de fuentes para el combate a la desinformación.

Cursos Sugeridos:

- Diseño de la Información: Creación de infografías simples, videos, mensajes y cápsulas audiovisuales enfocadas en la claridad, estética y legibilidad para el público rural.
- Fact-Checking en la Agricultura: Métodos para la validación de fuentes técnicas y herramientas para identificar y combatir la desinformación en el campo.

Nivel Avanzado (Gestión de Comunidades): Transformación de grupos de redes sociales en Comunidades de Práctica profesionales; estandarización de contenidos digitales por cadena productiva.

Cursos Sugeridos:

- Facilitación de Comunidades: Gestión avanzada de foros digitales organizados por cadenas productivas, transformando grupos de mensajería en centros de solución de problemas.

Eje 4: Inteligencia Analítica y Tecnologías Emergentes

Objetivo: Capacitar para la recolección, interpretación y uso estratégico de datos para la toma de decisiones, acceso a crédito y mercados.

Contexto: La digitalización de la gestión rural facilita el acceso al crédito y a otros servicios agrícolas, ya que permite monitorear activos y elementos operativos en tiempo real. Sin embargo, solo el 12% de los extensionistas encuestados dominan el geoprocusamiento, conocimiento esencial para generar estos datos. Así, los datos digitales se convierten en activos garantizadores y reducen riesgos, mejorando la eficiencia y la calidad de vida del productor. Con ellos, es posible anticipar eventos climáticos y optimizar el control hídrico. Además, la Inteligencia Artificial puede optimizar la recolección de datos y la emisión de alertas, hecho que justifica el interés del 74% de los extensionistas en capacitarse en esta tecnología.

Nivel Básico (Recolección y Registro): Uso de aplicaciones de manejo, fitosanidad, productividad y gestión de la finca; georreferenciación y recolección digital de datos en el campo; nociones de bases de datos y registro sistemático de información.

Cursos Sugeridos:

- Caja de herramientas para la actuación en ATER Digital: mapeo y presentación de las tecnologías digitales disponibles para productores y técnicos, destacando usos, aplicaciones prácticas y formas de acceso en el cotidiano del trabajo.
- Cuaderno de Campo Digital: implementación del registro sistemático de costos, manejos y producción a través de aplicaciones y planillas integradas al cotidiano.
- Georreferenciación Básica: recolección de coordenadas y delimitación de perímetros de la finca utilizando el GPS del smartphone para fines de catastro y planificación.

Nivel Intermedio (Análisis y Monitoreo): Operación de sensores, estaciones meteorológicas y sistemas agroclimáticos; monitoreo y organización de información técnica para soporte gerencial; lectura e interpretación de imágenes de satélite y datos de monitoreo remoto; uso de softwares de gestión integrada (ERPs) cooperativos y plataformas de gestión.

Cursos Sugeridos:

- Monitoreo Agroclimático: Operación e interpretación de datos provenientes de estaciones meteorológicas locales, sensores de suelo y sistemas de alerta de riesgo.
- Introducción al Sensoramiento Remoto: Lectura básica de imágenes de satélite e índices de vegetación para el monitoreo remoto de la salud de los cultivos y pasturas.

Nivel Avanzado (Innovación

Sistémica): Internet de las Cosas (IoT) aplicada al manejo productivo; Inteligencia Artificial aplicada al diagnóstico y soporte a la decisión; Blockchain para trazabilidad y certificaciones digitales; utilización de agentes y asistentes digitales; operación en plataformas híbridas de extensión e integración sistémica; evaluación de resultados y análisis de indicadores de impacto.

Cursos Sugeridos:

- Inteligencia Artificial Aplicada a la ATER: Uso de asistentes digitales generativos y algoritmos para soporte al diagnóstico predictivo y planificación de la cosecha.
- Trazabilidad, Blockchain y financiamientos: Conceptos de certificación digital de origen e integración de datos sistemáticos; acceso a mercados premium y créditos verdes; conceptos de desarrollo de proyectos para financiamientos gubernamentales y privados.

B) PROPUESTA DE PROYECTO PILOTO SMART FIELD MERCOSUR

Esta sección presenta un posible desarrollo del estudio mediante la implementación de un Proyecto Piloto, basado en las 150 herramientas digitales mapeadas. La propuesta se fundamenta en el concepto de Smart Field, entendido como un territorio piloto en el cual diferentes herramientas digitales interactúan en condiciones reales, combinando estrategias digitales y presenciales de ATER.

El objetivo central de la iniciativa es probar un modelo integrado e híbrido de uso de herramientas digitales, aplicadas por productores y extensionistas en el marco de la ATER, capaz de generar evidencia práctica sobre su funcionamiento, resultados y limitaciones, subsidiando su posterior replicación en otros países, territorios y cadenas productivas del MERCOSUR.

Título - Tierra digital: Integración de la Cadena Productiva vía digitalización de los servicios del campo

A. Contexto y Justificación

- Los servicios de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER) en la región del MERCOSUR enfrentan desafíos estructurales relacionados con la escala, los costos operativos, la conectividad y la heterogeneidad territorial.
- La creciente disponibilidad de herramientas digitales orientadas a la producción, gestión, comercialización y trazabilidad crea una oportunidad para integrar la cadena productiva de forma sistémica, combinando la extensión presencial y digital.
- En el segundo semestre de 2025, se realizó un estudio en el marco de la REAF con el objetivo de mapear y sistematizar herramientas digitales desarrolladas por diferentes instituciones públicas, privadas y cooperativas, susceptibles de ser utilizadas por productores y técnicos de ATER en sus rutinas de trabajo. El estudio identificó aproximadamente 150 tecnologías digitales, distribuidas entre soluciones orientadas a la producción, gestión, comercialización, trazabilidad, comunicación y apoyo a la decisión.

- Como seguimiento (follow-up) de este mapeo, se propone avanzar de la etapa de diagnóstico hacia la experimentación integrada de estas herramientas (a partir del concepto de Smart Field), conectándolas con las rutinas reales de ATER y con los desafíos estructurales previamente identificados en la región.
- El concepto de Smart Field propone un territorio piloto donde múltiples herramientas digitales interoperan, probadas en condiciones reales, con un enfoque en productores y técnicos de extensión.

B. Objetivo General

Implementar un proyecto piloto en el MERCOSUR para probar un modelo integrado de uso de herramientas digitales. El objetivo es conectar a los actores de la cadena productiva (productores, técnicos, mercados e instituciones) utilizando las categorías de herramientas ya identificadas en el estudio “Caja de Herramientas Digitales” de la REAF. Entre estas herramientas, el eje rector de la acción estará centrado en la ATER digital y en modelos híbridos de prestación de servicios.

Objetivos Específicos

- Validar el uso combinado de herramientas digitales a lo largo de la cadena productiva.
- Evaluar ganancias en eficiencia, trazabilidad, acceso a mercados y calidad de la asistencia técnica.
- Generar evidencia para el escalonamiento regional del modelo de Smart Field.

C. Alcance del Proyecto Piloto (Smart Field)

El proyecto consiste en una acción piloto a realizarse con productores de países del MERCOSUR, en regiones específicas, para la implementación de un conjunto de 5 a 10 tecnologías, que serán utilizadas por un periodo mínimo de un año, conforme al alcance definido a continuación.

Acción Piloto

- Región específica en un país del MERCOSUR (definida según criterios de cadena productiva, conectividad mínima y presencia institucional).
- Involucramiento de:
 - ◊ Productores familiares y/o cooperativizados.
 - ◊ Técnicos de ATER públicos y/o privados.
 - ◊ Organizaciones locales (cooperativas, asociaciones, programas públicos).
- La propuesta es modular y replicable, permitiendo la sustitución de las herramientas según el ecosistema digital disponible en cada país.

D. Arquitectura Modular por Categorías de Herramientas

Las categorías de herramientas seleccionadas para el proyecto piloto de Smart Field se definieron con base en la taxonomía desarrollada en el estudio “Caja de Herramientas Digitales”, en el ámbito de la REAF, priorizando aquellas que permiten probar, de forma integrada, diferentes etapas de la cadena productiva y de los servicios de ATER en un territorio piloto.

El arreglo contempla inicialmente categorías orientadas al diagnóstico productivo y fitosanitario, a la asistencia técnica digital y gestión de la atención, a la trazabilidad y transparencia de la cadena, a la comercialización y acceso a mercados, a la economía colaborativa y servicios conjuntos, y a los repositorios de conocimiento y gobernanza de la información.

Esta combinación fue elegida porque permite la evaluación simultánea de herramientas que actúan a nivel de la unidad productiva (finca), de la organización de la asistencia técnica y de la inserción de los productos en el mercado, reflejando un enfoque sistémico de la ATER digital.

Se optó, además, por un diseño modular y funcional, basado en categorías y no en soluciones específicas, a fin de garantizar la replicabilidad del modelo en diferentes países del MERCOSUR, respetando la diversidad institucional y la disponibilidad de herramientas locales. Al mismo tiempo, este enfoque preserva una estructura comparable para el análisis de resultados y para el escalonamiento futuro. El formato modular también permite la incorporación de nuevas categorías de soluciones, de acuerdo con el contexto y las estrategias de actuación junto a determinadas comunidades, acompañando la evolución de las tecnologías y de las estrategias de ATER digital.

La Tabla 8, a continuación, presenta una propuesta preliminar de aplicación de este modelo. Se resalta, no obstante, que la tabla aún no contempla una distinción o segmentación de las empresas o tecnologías por país, configurándose como una visión general de referencia. Las categorías iniciales consideradas fueron las siguientes:

- Diagnóstico Productivo y Fitosanitario
- Asistencia Técnica Digital y Gestión de la Atención
- Repositorios de Conocimiento y Gobernanza de la Información
- Economía Colaborativa y Servicios Conjuntos
- Gestión de la Finca y Reportes Automatizados con IA
- Trazabilidad, Certificación y Transparencia de la Cadena
- Comercialización y Acceso a Mercados
- Entornos Inmersivos, Realidad Virtual y Demostración Digital de Tecnologías

Nota: Las empresas de ATER serán responsables de promover, fomentar y capacitar a los productores en el uso de las tecnologías digitales disponibles en el Smart Field. Además, corresponderá a estas instituciones coordinar el proceso de articulación e integración entre las diferentes herramientas, garantizando su aplicación de forma complementaria y alineada con las rutinas de asistencia técnica y extensión rural.

- Integración progresiva de las categorías de herramientas.
- Uso combinado de:
 - ◊ Atención presencial estratégica.
 - ◊ ATER digital continua.

- Los técnicos actúan como:
 - ◊ Facilitadores digitales.
 - ◊ Curadores de información.
 - ◊ Puentes entre productores, mercados e instituciones.
- Enfoque por cadena productiva.

F. Implementación

La propuesta prevé la implementación de pilotos en territorios que ya cuentan con el servicio de ATER presencial, a fin de garantizar el anclaje institucional y la adherencia a la realidad local. Con el objetivo de lograr una mayor focalización de las acciones y una mejor integración entre la atención presencial existente y las herramientas digitales, se sugiere que el piloto se concentre en una cadena productiva específica .

En este contexto, la digitalización se concibe como una capa complementaria, orientada a cualificar procesos, rutinas y decisiones ya en curso, evitando la creación de modelos paralelos y desconectados que tienden a presentar una baja efectividad.

Además, la propuesta debe partir de la realidad concreta de los productores, identificando previamente las herramientas digitales que ya vienen siendo utilizadas por ellos, a fin de incorporarlas de forma estratégica en el piloto. En este sentido, resulta fundamental: 1. Identificar lo que ya existe, lo que ya se utiliza efectivamente y lo que, de hecho, agrega valor; 2. Reconocer que parte central del desafío consiste en organizar, integrar y cualificar estas herramientas en el contexto de las cadenas productivas seleccionadas.

De forma complementaria, la operatividad de los pilotos presupone una lógica de diseño de incentivos para la adopción de las tecnologías digitales, dirigida tanto a productores como a técnicos. Este enfoque busca reducir resistencias, estimular el compromiso a lo largo del tiempo y alinear expectativas entre los diferentes actores, favoreciendo un proceso de digitalización más realista, sostenible y escalable.

En este sentido, para viabilizar la implementación de estos proyectos piloto, se propone un conjunto de etapas que permitan organizar la entrada de las herramientas digitales de manera contextualizada y progresiva, respetando las capacidades locales y el nivel de madurez digital de la comunidad involucrada. Estas etapas se describen a continuación:

- Selección de la región o comunidad a ser contemplada por el piloto, priorizando territorios que ya dispongan de servicios de ATER presencial activos.
- Definición de una cadena productiva específica, preferentemente ya fuertemente digitalizada, a fin de ampliar el potencial de aprendizaje y de impacto.
- Relevamiento de las herramientas digitales y aplicaciones ya utilizadas por técnicos y productores locales, identificando prácticas existentes, niveles de uso y brechas.
- Diagnóstico de las necesidades prioritarias de la cadena productiva seleccionada, considerando aspectos productivos, organizativos y de mercado.

- Selección y adaptación de herramientas digitales complementarias, alineadas con las demandas previamente identificadas e integradas a las rutinas de ATER ya existentes. Esta etapa constituye el núcleo central de la aplicación de la “caja de herramientas digitales”, pues es en ella donde las soluciones se incorporan efectivamente a las prácticas de asistencia técnica y extensión rural.
- Capacitación inicial de los productores y técnicos que actúan de forma presencial, con enfoque en el uso práctico de las herramientas seleccionadas y en su aplicación en el cotidiano operativo.
- Implementación gradual y acompañada del piloto, con monitoreo continuo del uso, de la adopción y de los principales resultados.
- Evaluación y sistematización de los aprendizajes, con el objetivo de realizar ajustes al modelo y su eventual replicación en otros territorios y cadenas productivas.

G. Resultados Esperados

- Mejora en la calidad y escala de la ATER.
- Modelo validado de Smart Field replicable en el MERCOSUR.
- Mayor integración entre producción, trazabilidad y comercialización.
- Evidencia para la formulación de políticas públicas y alianzas público-privadas.
- Base técnica para la expansión regional de la iniciativa.

H. Potencial de Escalamiento

- Sustitución de herramientas según la disponibilidad nacional.
- Adaptación a diferentes cadenas productivas.
- Uso como laboratorio vivo para la innovación en ATER Digital en el MERCOSUR.

TABLA 8. MODELO DE REFERENCIA DE FERRAMENTAS DIGITAIS E SMART FIELDS

Categoría	Finalidad de la Categoría	Tipos de Herramientas	Ejemplos de Referencia (Herramienta Organización País)	Foco	Forma de Uso en el Smart Field
Diagnóstico Productivo y Fitosanitario	Apoyar la identificación rápida de problemas productivos y fitosanitarios en el campo.	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de plagas y enfermedades por imagen. • Apoyo a la toma de decisiones en el manejo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantix Plantix Internacional • Agrio Saillog Ltd Internacional • PictureThis Glority Global Internacional 	Productores	<ul style="list-style-type: none"> • Los productores realizan diagnósticos directamente en el cultivo. • Los técnicos validan, interpretan y complementan recomendaciones de forma remota.
Asistencia Técnica Digital y Gestión de la Atención	Organizar, registrar y ampliar la prestación de ATER en formato híbrido.	<ul style="list-style-type: none"> • ATER remota (WhatsApp, aplicaciones, videollamadas, redes sociales, cursos online). • Registro de visitas, interacciones y recomendaciones. • Monitoreo de indicadores productivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Paddy PxD Internacional • Impact tools ManejeBem Brasil • Extension Solution Solidariedad Internacional 	Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> • Complementa la asistencia presencial. • Amplía la escala de atención. • Estandariza los registros técnicos y el seguimiento.
Repositorios de Conocimiento y Gobernanza de la Información	Centralizar, validar y estandarizar el conocimiento técnico.	<ul style="list-style-type: none"> • Contenidos técnicos validados. • Materiales de capacitación. • Protocolos y buenas prácticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ater+ Digital Embrapa Brasil • e-Campo Embrapa Brasil • Biblioteca Digital INIA Chile • INTA, CABI, etc. 	Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> • Base única de referencia técnica. • Apoyo a la curaduría, armonización y estandarización de las recomendaciones.
Economía Compartida y Servicios Colaborativos	Optimizar costos y recursos operativos mediante soluciones colectivas.	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambio de maquinaria y equipos. • Organización colectiva de logística y servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • AGRO24 AGRO24 Argentina • AgroMatch AgroMatch Chile 	Productores	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de costos productivos. • Ampliación del acceso a activos productivos. • Fortalecimiento de la cooperación territorial.

C) GUION PARA ENTREVISTAS SEMI-ESTRUCTURADAS

Objetivo: Relevar percepciones estratégicas, prioridades y experiencias institucionales sobre la digitalización de la ATER.

- Hacer una breve presentación del estudio.
- Explicar los conceptos del estudio: por ejemplo, qué se entiende por ATER Digital.
- Presentar un término de confidencialidad y uso de datos personales e institucionales.
- Solicitar autorización para la grabación.
- Identificar al participante: Edad, género, formación, cargo actual, tiempo en la institución.

A. Contexto Institucional

A.1. ¿Cómo define su institución actualmente su misión y papel en la ATER en el contexto contemporáneo y de apoyo a la agricultura familiar?

A.2. ¿Qué importancia tiene la digitalización de los procesos de ATER (uso de TIC, plataformas digitales, inteligencia artificial, etc.) en la estrategia actual de la institución que representa?

A.3. ¿Existen planes a corto, mediano y largo plazo o políticas institucionales específicas para incorporar recursos digitales en el trabajo de investigación y extensión? ¿Cuáles?

A.4. ¿Qué otras instituciones, en su país, considera relevantes en el trabajo de digitalización de los procesos de ATER?

B. Experiencias e Iniciativas Digitales

B.1. ¿Qué iniciativas digitales ya están en curso (plataformas, aplicaciones, educación a distancia, hubs de conocimiento, recolección digital de datos, etc.)? Destaque las tres que considere mejores.

B.2. ¿Podría compartir ejemplos de éxito (buenas prácticas, mayor alcance, reducción de costos, inclusión de públicos específicos)?

B.3. ¿Cuáles fueron los principales desafíos enfrentados (infraestructura, conectividad, capacitación, aceptación de los agricultores)?

C. Herramientas Digitales para Extensionistas

C.1. En su visión, ¿qué tipo de herramientas digitales podrían facilitar el trabajo cotidiano del extensionista en el campo (ej.: aplicaciones para diagnósticos, asistencia remota, sistemas de georreferenciación, acceso a catálogos técnicos)?

C.2. ¿Su institución ya ha desarrollado o utilizado alguna herramienta digital de este tipo? ¿Cuáles?

C.3. ¿Qué características deberían tener estas herramientas para ser realmente útiles para los extensionistas en el campo y para las familias agricultoras?

D. Conectividad Rural

D.1. ¿Cuáles son las principales barreras de conectividad (internet y telefonía) que cree que enfrentan los extensionistas y agricultores en su país?

D.2. ¿Tiene conocimiento de políticas públicas, programas o alianzas en curso para mejorar la conectividad rural y/o la alfabetización digital de los pequeños productores?

D.3. ¿Su institución participa o dialoga con estos esfuerzos de infraestructura digital?

E. Desafíos y Necesidades

E.1. En su visión, ¿cuáles son hoy los principales cuellos de botella y desafíos para consolidar acciones de Ater Digital en su país?

E.2. ¿Cómo evalúa y mide la alfabetización digital de los técnicos (investigadores y extensionistas) y de las familias agricultoras familiares en su país?

E.3. ¿Qué acciones señalaría como importantes para fomentar la conectividad y la alfabetización digital en su país?

E.4. ¿Qué posibles apoyos externos (alianzas, cooperación internacional, redes regionales) podrían ser más útiles para ampliar las acciones de ATER Digital?

F. Perspectivas Estratégicas

F.1. ¿Cuáles son las principales prioridades estratégicas de la institución que representa para la próxima década en relación con la ATER Digital?

F.2. ¿Cómo evalúa el papel de su institución en el contexto latinoamericano de integración regional sobre acciones de Ater Digital (intercambio de experiencias, planificación, elaboración y organización de metodologías)?

F.3. ¿Qué temas de capacitación considera prioritarios para fortalecer la ATER Digital, tanto para ampliar la inserción de productores como para mejorar las competencias de los extensionistas?

G. Inclusión y Transversalidad

G.1. ¿Cuál es la visión institucional sobre la inclusión de mujeres, jóvenes, pueblos tradicionales y poblaciones diversas en la adopción de tecnologías digitales que fomenten la producción rural y el bienestar en el campo?

G.2. ¿Qué recomendaciones sugiere para que las acciones de Ater Digital sean más inclusivas, democráticas y participativas?

H. Cierre - Espacio libre para comentarios finales y agradecimientos.

D) LISTA DE ENTREVISTADOS, CARGOS E INSTITUCIONES INVOLUCRADAS EN EL ESTUDIO

#	Nombre	Cargo	Institución	País
1	Adrián Gargicevich	Profesor / Coord. Red de Extensión	Univ. Lóztario / INTA	Argentina
2	Federico Bert	Gerente del Programa de Agricultura Digital	IICA – Sede Central	Argentina
3	Jesús Chumacero	Gerente de Asistencia Técnica e Innovación Productiva	BDP	Bolivia
4	Urban Correa da Silva	Extensionista Estatal IDR-Paraná	IDR-Paraná	Brasil
5	Luiz Fernando Soares Zuin	Profesor / Coord. Red Aurora USP	USP	Brasil
6	Fernando Barrera	Especialista en Innovación y Extensión Rural	IICA – Chile	Chile
7	Octavio Sotomayor	Asesor – Comunidades Conectadas	ONU/CEPAL/FAO + INDAP	Chile
8	Mario León	Gerente del Programa de Desarrollo Territorial y Agricultura Familiar	IICA – Sede Central	Paraguay
9	Jorge Cordone	Gerente de Apoyo a la Producción	Fecoprod	Paraguay
10	Santiago Escarlato	Presidente	Instituto Plan Agropecuario	Uruguay

E) ARTE DE DIFUSIÓN DEL ESTUDIO. UTILIZADA EN GRUPOS DE WHATSAPP DE EXTENSIONISTAS.



¡Alerta encuesta!

El IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) quiere escuchar a los técnicos de servicios de extensión y/o asistencia rural.

El objetivo es obtener información sobre las actividades realizadas de forma remota y virtual, utilizando Tecnologías de la Información.

→ Plazo para enviar las respuestas:
18/11/2025

Más información abajo

Título: Recomendaciones de estrategias para innovar y fortalecer los servicios de ATER en el Mercosur ampliado

Investigación: Uso de Herramientas Digitales en los Servicios de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER) en el Mercosur Ampliado

TERMO DE CONSENTIMIENTO LIBRE E INFORMADO / TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Usted está siendo invitado(a) a participar, de manera voluntaria, en una investigación que forma parte del proyecto “Recomendaciones de estrategias para innovar y fortalecer los servicios de ATER en el Mercosur ampliado”, coordinado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y desarrollada por el investigador Rodrigo Montalvão Ferraz. El propósito de este estudio es comprender cómo los(as) técnicos(as) y las instituciones de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER) utilizan herramientas y tecnologías digitales en sus actividades de acompañamiento y apoyo a los agricultores familiares en los países del Mercosur ampliado (Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay, Chile y Bolivia). La información recogida permitirá identificar buenas prácticas, desafíos y oportunidades en la digitalización de los servicios de ATER, contribuyendo al desarrollo de una “caja de herramientas digitales” que apoye el trabajo de los extensionistas rurales de la región.

Su participación consiste en responder un cuestionario en línea, con una duración aproximada de 10 a 15 minutos, que incluye preguntas sobre el uso, la frecuencia y la percepción de las herramientas digitales en su trabajo, así como sobre barreras, impactos y necesidades de capacitación. La participación es completamente voluntaria y anónima, y no se solicitarán datos personales que permitan su identificación. Esta investigación no presenta riesgos físicos, psicológicos ni legales; sin embargo, si alguna pregunta le resulta incómoda, puede dejar de responder o retirarse del estudio en cualquier momento, sin necesidad de justificar su decisión.

La información proporcionada será utilizada exclusivamente con fines académicos e institucionales. Los datos se analizarán de forma agrupada y sin identificación individual. Todas las respuestas serán almacenadas de manera segura y solo el equipo de investigación tendrá acceso a ellas. No se divulgarán nombres, cargos, instituciones ni ningún dato que pueda permitir la identificación personal o institucional de los participantes.

Su participación en este estudio es completamente libre y voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirar su consentimiento en cualquier momento, sin ningún tipo de perjuicio personal o profesional. En caso de dudas o necesidad de información adicional sobre la investigación, puede comunicarse con el investigador responsable, Rodrigo Montalvão Ferraz, por el correo electrónico ferraz.rodriigo89@gmail.com, o con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) a través del correo ilca.brasil@ilca.int

Al continuar con el cuestionario, usted declara haber leído y comprendido la información anterior y manifiesta su consentimiento libre e informado para participar en esta investigación.

SÍ, ACEPTO participar en la investigación

NO ACEPTO participar en la investigación

PERFIL DEL PARTICIPANTE

¿En qué país vive actualmente?

Argentina; Chile; Bolivia; Paraguay; Uruguay; Brasil; Otro: _____

Género:

Masculino; Femenino; Otro; Prefiero no responder

¿Cuál es su rango de edad (años)?

Menos de 25; 26 a 30; 31 a 35; 36 a 40; 41 a 45; 46 a 50; 51 a 55; 56 a 60; 61 a 65; Más de 65

¿En qué institución o programa de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER) trabaja actualmente?

(Especifique el nombre completo de la institución o programa, y su sigla si la tiene)

Tipo de institución en la que usted trabaja:

Pública nacional; Pública estadual/provincial/departamental; Municipal/local; Cooperativa/ONG; Privada; Otro: _____

¿Cuál es su profesión? (La que ejerce como técnico(a) de ATER)

Administrador(a)/Gestor(a) Rural; Agroecólogo(a); Agrimensor(a)/Topógrafo(a); Antropólogo(a); Asistente Social/Trabajador(a) Social; Biólogo(a); Comunicador(a) Social/Periodista Rural; Contador(a)/Profesional en Ciencias Contables; Desarrollador(a) Territorial/Planificador(a) Rural; Economista; Economista Doméstico(a)/Profesional en Economía Familiar; Educador(a)/Pedagogo(a); Ingeniero(a) Agrónomo(a); Ingeniero(a) Agrícola; Ingeniero(a) Ambiental; Ingeniero(a) en Alimentos; Ingeniero(a) en Pesca/Acuicultura; Ingeniero(a) Forestal; Ingeniero(a) en Recursos Naturales Renovables; Médico(a) Veterinario(a); Nutricionista; Psicólogo(a)/Psicólogo(a) Comunitario(a); Sociólogo(a); Tecnólogo(a) en Agroecología; Tecnólogo(a) en Alimentos; Tecnólogo(a) en Gestión Ambiental; Tecnólogo(a) en Producción Agropecuaria; Técnico(a) Agropecuario(a)/en Producción Agropecuaria; Técnico(a) en Agroindustria; Técnico(a) en Agronegocios; Técnico(a) en Cooperativismo; Técnico(a) en Desarrollo Rural; Técnico(a) en Extensión Rural; Técnico(a) en Medio Ambiente; Técnico(a) en Economía Familiar/Economía Doméstica; Técnico(a) en Recursos Naturales; Técnico(a) en Turismo Rural; Zootecnista; Otro: _____

¿Cuál es su nivel educativo? (Marque SOLO el último curso que haya CONCLUIDO)

Educación media/Técnica; Graduación/Licenciatura; Especialización; Maestría; Doctorado; Posdoctorado

¿Hace cuánto tiempo trabaja como extensionista rural en su institución de Servicios de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER)?

Menos de 1 año; Entre 1 y 5 años; Entre 5 y 10 años; Entre 10 y 15 años; Entre 15 y 20 años; Entre 20 y 25 años; Entre 25 y 30 años; Más de 30 años.

IDENTIFICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DIGITALES

¿Cuáles son las principales herramientas digitales que utiliza actualmente en sus actividades de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER)?

(Mencione aplicaciones, sitios web o plataformas utilizadas.) Ejemplo: WhatsApp

¿Cuál de estas herramientas considera más importante para su trabajo?

En promedio, ¿cuál es la proporción de productores rurales atendidos por usted que tienen acceso a las tecnologías digitales (internet, teléfono móvil, computadora)?

Ninguno o casi ninguno (0 a 10%); Una minoría (11% a 40%); Alrededor de la mitad (41% a 60%); La mayoría (61% a 90%); Casi todos o todos (91% a 100%).

En promedio, ¿cuál es el porcentaje de productores rurales que usted atiende utilizando algún tipo de herramienta digital?

Ninguno o casi ninguno (0 a 10%); Una minoría (11% a 25%); Alrededor de la mitad (26% a 50%); La mayoría (51% a 75%); Casi todos o todos (76% a 100%).

¿Con qué frecuencia comparte los siguientes tipos de contenido con agricultores familiares y productores a través de aplicaciones de mensajería instantánea (WhatsApp, Telegram, Messenger, etc.)?

Opciones de respuesta: Nunca; Raramente; A veces; Frecuentemente; Siempre.

Orientaciones técnicas escritas; Videos o imágenes demostrativas; Invitaciones a eventos y capacitaciones; Documentos oficiales; Información de mercado.

¿En qué medida el intercambio de estos contenidos ha aumentado su capacidad de atender consultas y de brindar asistencia técnica a los productores?

Opciones de respuesta: Ninguno; Poco; Moderado; Grande; Muy grande.

Orientaciones técnicas escritas; Videos o imágenes demostrativas; Invitaciones a eventos y capacitaciones; Documentos oficiales; Información de mercado.

IMPACTO Y LIMITACIONES INSTITUCIONALES

¿En mi realidad, las principales dificultades institucionales para ampliar el uso de herramientas digitales son...?

Opciones de respuesta: Totalmente en desacuerdo; En desacuerdo; Neutro; De acuerdo; Totalmente de acuerdo.

Falta de capacitación específica o continua para los/as extensionistas; Limitaciones en la infraestructura tecnológica (equipos, conectividad, software); Escasa disponibilidad o acceso a equipos por parte de los/as extensionistas; Escasa disponibilidad o acceso a equipos por parte de los/as productores rurales o sus familias; Dificultades de conectividad o señal de internet en las zonas de trabajo; Ausencia de apoyo institucional para el mantenimiento, actualización o provisión de herramientas digitales; Falta de incentivos o políticas institucionales que promuevan el uso de tecnologías digitales en la ATER.

¿En qué medida cada uno de los siguientes factores representa un desafío para organizar y realizar actividades colectivas a través de recursos digitales (reuniones técnicas, cursos, videoconferencias, etc.)?

Opciones de respuesta: Nada desafiante; Poco desafiante; Moderadamente desafiante; Muy desafiante; Extremadamente desafiante.

Baja participación de los productores; Dificultades técnicas de conexión/uso de plataformas; Falta de apoyo institucional para planificar y ejecutar; Falta de capacitación de los extensionistas para conducir actividades digitales; Costo de equipos e internet para los productores.

CAPACITACIÓN Y APOYO INSTITUCIONAL

¿Cuál es su nivel de necesidad de capacitación en las siguientes áreas para usar mejor las herramientas digitales?

Opciones de respuesta: Ninguna necesidad; Necesidad baja; Necesidad moderada; Necesidad alta; Necesidad muy alta.

Uso técnico de las plataformas en la atención a productores rurales; Análisis y gestión de datos; Comunicación digital con productores rurales; Metodologías participativas digitales y remotas; Cuestiones éticas y jurídicas sobre seguridad de datos personales y sobre el uso de herramientas y recursos digitales en la atención a productores rurales.

G) DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES, DESAFÍOS Y MAPEO DE HERRAMIENTAS DIGITALES PARA LA ATER: PERSPECTIVAS DE EXTENSIONISTAS Y ESPECIALISTAS (CUESTIONARIOS + ENTREVISTAS)

Esta sección presenta la síntesis de los resultados referentes a los análisis de los cuestionarios aplicados a extensionistas de los seis países del MERCOSUR ampliado, así como las principales inferencias derivadas de las entrevistas realizadas con diez especialistas en ATER Digital.

Se destaca, en este contexto, que los resultados del cuestionario se encuentran sistematizados en un dashboard online, cuyo enlace se presenta a continuación, permitiendo la visualización dinámica de los datos recolectados. De forma complementaria, la Tabla 10 evidencia las principales tecnologías digitales identificadas desde la perspectiva de los especialistas entrevistados, en lo que se refiere a su uso y al potencial de apoyo a la ATER Digital.

[Enlace para acceso al dashboard](#)

La sección aborda tres ejes centrales: (i) el perfil socioprofesional de los participantes del cuestionario; (ii) las herramientas digitales utilizadas, así como sus finalidades y funcionalidades en el ámbito de la ATER en la región; y (iii) los desafíos estructurales e institucionales asociados a la implementación y al fortalecimiento de la ATER Digital. Se destaca, finalmente, que los datos provenientes de los cuestionarios y de las entrevistas fueron analizados de forma integrada a lo largo del texto, permitiendo una lectura articulada entre las diferentes fuentes empíricas y favoreciendo la comprensión de los patrones, convergencias y tensiones identificados en el estudio.

A. Perfil Socioprofesional de los Participantes

El cuestionario, conforme a lo expuesto en la sección de metodología, reunió respuestas de 317 técnicos de seis países (Brasil, Argentina, Uruguay, Bolivia, Chile y Paraguay), destacándose una concentración significativa de participantes de este último. En este contexto, se observó que el perfil predominante de los encuestados estuvo compuesto por profesionales experimentados y altamente calificados, mayoritariamente vinculados a la esfera pública nacional. Entre ellos, la mayor parte se desempeña en instituciones como la Dirección de Extensión Agraria (DEAg) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en Paraguay, o el INTA en Argentina.

Se observó también que la profesión más frecuente entre los extensionistas es la de Ingeniero Agrónomo, evidenciando el carácter técnico de la asistencia prestada. Otras formaciones relevantes en la muestra incluyen Técnicos en Extensión Rural y Médicos Veterinarios. Además, el nivel educativo de los participantes también resultó elevado, contando la mayoría con grado universitario o títulos de posgrado, como especialización y maestría.

Paralelamente, se destaca el alto nivel de experiencia profesional: el rango de tiempo de actuación más citado se sitúa entre 10 y 15 años, y un grupo significativo de encuestados posee más de 30 años de experiencia en el área. Otro aspecto relevante es que la elevada experiencia de estos profesionales coexiste con una extensa jornada de trabajo presencial, lo que se refleja en las altas frecuencias de visita mensual más comunes (entre 21 y 30 o 31 y 40 propiedades), con registros de profesionales que superan las 50 atenciones mensuales.

B. El Ecosistema Digital de la ATER: Herramientas, Finalidades y Funcionalidades

En lo que se refiere al conjunto de herramientas digitales mapeadas para el apoyo a las acciones de ATER, el estudio identificó 74 soluciones utilizadas por los extensionistas encuestados (Figura 6). En el universo analizado, se destacan herramientas orientadas a la comunicación y a las redes sociales, a los ecosistemas Google y Microsoft, a las geotecnologías, a las plataformas institucionales, a las soluciones de videoconferencia, a las aplicaciones de inteligencia artificial y de diseño, así como servicios y herramientas específicas para la agricultura. Estos grupos se encuentran detallados en la Tabla 9, que presenta, para cada categoría, una descripción sintética y sus principales aplicaciones en el contexto de la ATER.

TABLA 9. PRINCIPALES HERRAMIENTAS DIGITALES UTILIZADAS POR LOS EXTENSIONISTAS EN LOS PAÍSES DEL MERCOSUR

Categoría	Herramienta estandarizada	Descripción resumida	Aplicaciones en la ATER
Comunicación	WhatsApp	Aplicación de mensajería instantánea, principal medio de comunicación entre técnico y agricultor.	Comunicación directa con agricultores; envío de orientaciones; coordinación de actividades.
	Telegram	Mensajes y grupos ampliados; alternativa al WhatsApp.	
	E-mail (Gmail/Outlook)	Comunicación formal y envío de documentos.	
Redes sociales	Facebook	Divulgación de contenidos e interacción pública.	Divulgación de información técnica; videos educativos; movilización comunitaria.
	Instagram	Publicaciones visuales y videos cortos.	
	YouTube	Publicación y consumo de videos educativos.	
Ecosistema Google	Google Search	Búsqueda de información técnica.	Investigación técnica; registro de datos; formularios; planificación territorial, organización y almacenamiento de datos, etc.
	Google Drive	Almacenamiento de archivos en la nube.	
	Google Docs	Edición colaborativa de textos.	
	Google Sheets	Edición colaborativa de hojas de cálculo.	
	Google Forms	Recolección de datos y diagnósticos rurales.	
	Google Photos	Almacenamiento de imágenes.	
	Google Maps	Navegación y localización territorial.	
	Google Earth	Visualización de imágenes de satélite.	
	Google Classroom	Entorno de aprendizaje en línea.	
Microsoft	Excel	Hojas de cálculo de datos y análisis productivos.	Informes; planillas agrícolas; presentaciones y capacitaciones.
	Word	Informes técnicos y documentos.	
	PowerPoint	Presentaciones y formaciones.	
	Office 365	Suite colaborativa en línea.	
Geotecnologías	QGIS	SIG libre para análisis territorial.	Diagnóstico territorial; mapeo de propiedades; análisis de uso de la tierra.
	ArcGIS	SIG profesional para análisis avanzados.	
	SIG (genérico)	Softwares diversos de geoprocesamiento.	
	GPS	Georreferenciación de áreas y puntos.	
	Mapas	Mapas digitales y recursos cartográficos.	
Institucionales	RAFA	Plataforma de ATER utilizada en Paraguay.	Registros oficiales; trazabilidad; monitoreo y evaluación de actividades de ATER; acceso a contenidos técnicos validados.
	MAG	Portales ministeriales del sector agrícola.	
	INTA	Contenidos y plataformas del instituto.	
	Embrapa	Tecnologías y bases científicas brasileñas.	
	SENASA	Sistema sanitario y fitosanitario.	
Videoconferencia	Zoom	Reuniones y capacitaciones en línea.	Capacitaciones y entrenamientos de técnicos y productores; reuniones de equipo; talleres digitales.
	Google Meet	Videoconferencias integradas a Google.	
	Microsoft Teams	Comunicación institucional y colaboración.	
IA y diseño	ChatGPT / IA	Generación de texto técnico y apoyo a análisis.	Producción de materiales técnicos; apoyo a la enseñanza; elaboración de informes.
	Canva	Creación de materiales gráficos y educativos	

En paralelo, se observó que otro conjunto de herramientas presentó una elevada representatividad en la muestra, sobre todo aquellas vinculadas a la obligatoriedad de uso para el registro y la sistematización de los datos de atención, como las plataformas institucionales de la DEAg y de la Emater. Este escenario evidencia que la digitalización de la ATER es, en gran medida, impulsada por dos cuestiones: por la búsqueda de mayor agilidad en la comunicación o por la obligatoriedad de registro de la información de las atenciones y de las familias. Esta búsqueda de agilidad evidencia el papel de las TIC como elementos catalizadores que facilitan la gestión del conocimiento, esenciales para el desarrollo agrícola moderno (Rao, 2007).

Además, plataformas de registro como el RAFA (Registro de Agricultura Familiar), originaria de Paraguay, fueron mencionadas como fundamentales para el monitoreo de las actividades. Bajo esta perspectiva, especialistas de Bolivia entrevistados detallan la importancia de este tipo de herramienta, ya que la integración entre el registro de datos y las soluciones digitales es estratégica para los bancos de desarrollo, pues permite direccionar la asistencia técnica y la innovación productiva con base en un mapeo real de las necesidades de los productores atendidos.

Esta visión es reforzada además por diferentes instituciones internacionales, que también consideran crucial la alianza con los Bancos Multilaterales de Desarrollo para la ampliación de capacidades técnicas, del conocimiento y de los recursos orientados al desarrollo de las TIC. Además, estas alianzas responden a la necesidad, ya señalada anteriormente, de perfeccionar los mecanismos de registro y las políticas públicas, otorgando mayor visibilidad institucional y soporte estratégico a los agricultores familiares.

En cuanto al análisis de las finalidades atribuidas a las herramientas digitales por los extensionistas, se observa una elevada frecuencia de uso en actividades consideradas centrales para la ATER. El envío de mensajes, por ejemplo, es clasificado como una práctica recurrente por la gran mayoría de los extensionistas, evidenciando su papel como principal canal de comunicación directa e inmediata con los productores. Para fines de recomendación técnica y capacitación, se destaca también el uso frecuente del intercambio de videos, imágenes y orientaciones escritas, así como el envío de invitaciones para eventos e información de mercado, elementos que son percibidos como de gran o muy gran impacto para ampliar la capacidad técnica de los agricultores. De acuerdo con los datos del cuestionario, estas funcionalidades contribuyen no solo a la transmisión de contenidos, sino también a la demostración visual de prácticas de manejo, diagnósticos rápidos y procedimientos productivos.

Asimismo, de manera similar, las funcionalidades asociadas al registro de visitas técnicas y a la recolección de datos en campo presentaron una elevada incidencia de uso entre los extensionistas, indicando su incorporación recurrente a las prácticas operativas de la ATER. Estas acciones son fundamentales para el monitoreo de las actividades, ya que permiten la sistematización de la información de atención, el seguimiento de la evolución productiva de las unidades familiares y la alimentación de sistemas institucionales de planificación y rendición de cuentas. Además, configuran una tendencia a nivel global, como ejemplifica la aprobación, por parte del FIDA, de su primera Política de Gobernanza de Datos, orientada al uso de datos para la toma de decisiones (IFAD, 2020).

Finalmente, cabe destacar que los propios entrevistados del estudio también señalaron experiencias exitosas y herramientas digitales para apoyar la extensión rural en la región. Estos datos están disponibles en la Tabla 10, la cual revela algunos patrones similares a los reportados por los extensionistas, pero con una profundización y una mayor incidencia de herramientas específicas para la ATER. Entre ellas, se destacan aplicaciones climáticas, plataformas de EaD y soluciones de crédito digital dirigidas a productores.

TABLA 10: PANORAMA DE SOLUCIONES DIGITALES PARA LA EXTENSIÓN RURAL – PERSPECTIVA DE LOS ESPECIALISTAS

Tecnologías e iniciativas identificadas - PARAGUAY		
Tipo	Tecnología / Plataforma	Descripción
Plataforma de gestión de ATER	Sistema de Planificación, Seguimiento y Monitoreo de la DEAg	Registro de productores, datos socioeconómicos, indicadores y planificación productiva.
Asistencia técnica remota	Agroayuda	Plataforma con información técnica, precios, compras públicas y atención remota.
Agricultura de precisión	Estaciones meteorológicas / herramientas digitales	Apoyo técnico a cooperativas y productores.
Capacitación	Academia Fecoprod	Formación de técnicos y dirigentes, con componentes digitales.
Tecnologías e iniciativas identificadas - CHILE		
Tipo	Tecnología / Plataforma	Descripción
Aplicativos	App de gestión de riego (UC Davis + Univ. Católica)	Recomendaciones de riego y eficiencia hídrica; bien público.
IA aplicada	Agente virtual por WhatsApp – Estándar de Sostenibilidad	La IA orienta a los agricultores y registra datos por voz.
WhatsApp profesional	Grupos por cadena (vino, hortalizas, papa, etc.)	Extensión masiva y moderada, con contenidos alineados al ciclo productivo.
Sensores e IoT	Smart Fields	Sensores de riego, sensores sanitarios, drones, mapeo satelital.
Hub digital	Hub Regional Digital (en implementación)	Integra servicios públicos, convocatorias, cursos y contenidos de los grupos.
Apps climáticos y de precios	Diversos	Fuertemente demandados por los productores.
Sanidad	Propuesta de digitalización de trampas del SAG	En fase de discusión.
Tecnologías e iniciativas identificadas - ARGENTINA		
Tipo	Tecnología / Plataforma	Descripción
Plataforma de consulta técnica	Agroconsultas	Plataforma más consolidada de la región; incluye IA entrenada con 30 mil consultas reales.
Aplicativos institucionales	App del INTA para consulta a especialistas	Funcionó durante un año; posteriormente discontinuado.
Herramientas de productividad	Google Suite (Forms, Sheets, Drive)	Uso para proyectos, redes de extensión y recolección de datos.
Sistema interno del INTA	Plataformas de proyectos y seguimiento	Gestión institucional de programas.
EAD	Moodle + Meet/Teams	Cursos y posgrados en línea.
Redes sociales	Facebook, Instagram, YouTube	Uso para difusión a gran escala.
Drones y satélites	Uso creciente	Monitoreo y prescripción agronómica.
Tecnologías e iniciativas identificadas - BOLIVIA		
Tipo	Tecnología / Plataforma	Descripción
Estaciones meteorológicas	Estaciones Arduino con envío por SMS	Bajo costo; envío automático.
Sistema agroclimático	Plataforma del BDP	Consolida datos de las estaciones + fuentes pagas y genera alertas.
WhatsApp agroclimático	Envío de videos, pronósticos y alertas cada 3 días	Canal principal de comunicación con comunidades.

Monitoreo remoto	UMA – Unidad Mínima de Análisis (satelital)	Registro de perímetros y monitoreo de crédito/agricultura.
App (primera versión)	App Bluetooth (abandonado)	Fallas llevaron a la migración a SMS/WhatsApp.
Planificación de costos	Herramienta en desarrollo	Planificación de cosecha, costos y mercado.
Crédito digital	BDP te Presta	Solicitud de crédito 100% remota.
Apps privados	TuAgro	Información técnica sectorial.

Tecnologías e iniciativas identificadas - URUGUAY

Tipo	Tecnología / Plataforma	Descripción
Herramientas INIA	Productividad de forraje vía satélite	Ampliamente utilizadas por técnicos.
Sistemas improvisados	Google Drive	Utilizado por Udelar para monitorear 60–70 productores.
Gestión pecuaria	Ranch GPT	App privado para manejo, finanzas y trazabilidad.
Sistema institucional	Sistema Procría (en desarrollo)	Registro de visitas, indicadores, geolocalización.
Conectividad	Plan Ceibal (impacto indirecto)	Base importante para la alfabetización digital rural.

Tecnologías e iniciativas identificadas - BRASIL

Tipo	Tecnología / Plataforma	Descripción
ATER pública	Uso masivo de WhatsApp	Principal herramienta – grupos, audios, videos, videollamadas.
Ater Digital (federal)	ATER+ Digital – Embrapa	Programas y contenidos técnicos.
Plataforma técnica	ECampo	Aplicaciones y servicios digitales.
IA aplicada	Raimundo (Embrapa + empresa)	IA vía WhatsApp.
Apps estatales	ZAP Rural (Epagri)	En proceso de institucionalización
Comunidad de práctica	Rede Aurora (USP)	WhatsApp + lives; extensión digital informal.
Georreferenciación	Uso limitado	Pouca institucionalização no IDR.
Medios digitales	Videos, lives, contenidos pedagógicos	Diversos formatos para capacitación.

En paralelo, se observó que otro conjunto de herramientas presentó una elevada representatividad en la muestra, sobre todo aquellas vinculadas a la obligatoriedad de uso para el registro y la sistematización de los datos de atención, como las plataformas institucionales de la DEAg y de la Emater. Este escenario evidencia que la digitalización de la ATER es, en gran medida, impulsada por dos cuestiones: por la búsqueda de mayor agilidad en la comunicación o por la obligatoriedad de registro de la información de las atenciones y de las familias. Esta búsqueda de agilidad evidencia el papel de las TIC como elementos catalizadores que facilitan la gestión del conocimiento, esenciales para el desarrollo agrícola moderno (Rao, 2007).

Además, plataformas de registro como el RAFA (Registro de Agricultura Familiar), originaria de Paraguay, fueron mencionadas como fundamentales para el monitoreo de las actividades. Bajo esta perspectiva, especialistas de Bolivia entrevistados detallan la importancia de este tipo de herramienta, ya que la integración entre el registro de datos y las soluciones digitales es estratégica para los bancos de desarrollo, pues permite

direccionar la asistencia técnica y la innovación productiva con base en un mapeo real de las necesidades de los productores atendidos.

Esta visión es reforzada además por diferentes instituciones internacionales, que también consideran crucial la alianza con los Bancos Multilaterales de Desarrollo para la ampliación de capacidades técnicas, del conocimiento y de los recursos orientados al desarrollo de las TIC. Además, estas alianzas responden a la necesidad, ya señalada anteriormente, de perfeccionar los mecanismos de registro y las políticas públicas, otorgando mayor visibilidad institucional y soporte estratégico a los agricultores familiares.

En cuanto al análisis de las finalidades atribuidas a las herramientas digitales por los extensionistas, se observa una elevada frecuencia de uso en actividades consideradas centrales para la ATER. El envío de mensajes, por ejemplo, es clasificado como una práctica recurrente por la gran mayoría de los extensionistas, evidenciando su papel como principal canal de comunicación directa e inmediata con los productores. Para fines de recomendación técnica y capacitación, se destaca también el uso frecuente del intercambio de videos, imágenes y orientaciones escritas, así como el envío de invitaciones para eventos e información de mercado, elementos que son percibidos como de gran o muy gran impacto para ampliar la capacidad técnica de los agricultores. De acuerdo con los datos del cuestionario, estas funcionalidades contribuyen no solo a la transmisión de contenidos, sino también a la demostración visual de prácticas de manejo, diagnósticos rápidos y procedimientos productivos.

Asimismo, de manera similar, las funcionalidades asociadas al registro de visitas técnicas y a la recolección de datos en campo presentaron una elevada incidencia de uso entre los extensionistas, indicando su incorporación recurrente a las prácticas operativas de la ATER. Estas acciones son fundamentales para el monitoreo de las actividades, ya que permiten la sistematización de la información de atención, el seguimiento de la evolución productiva de las unidades familiares y la alimentación de sistemas institucionales de planificación y rendición de cuentas. Además, configuran una tendencia a nivel global, como ejemplifica la aprobación, por parte del FIDA, de su primera Política de Gobernanza de Datos, orientada al uso de datos para la toma de decisiones (IFAD, 2020).

Finalmente, cabe destacar que los propios entrevistados del estudio también señalaron experiencias exitosas y herramientas digitales para apoyar la extensión rural en la región. Estos datos están disponibles en la Tabla 10, la cual revela algunos patrones similares a los reportados por los extensionistas, pero con una profundización y una mayor incidencia de herramientas específicas para la ATER. Entre ellas, se destacan aplicaciones climáticas, plataformas de EaD y soluciones de crédito digital dirigidas a productores.

Patrones Generacionales y de Experiencia en el Uso de las TIC por los Extensionistas

Adicionalmente, con el objetivo de profundizar el análisis, se realizó el cruce entre el rango de edad de los técnicos encuestados y los tipos de utilización de las herramientas digitales, evidenciando la existencia de diferenciaciones generacionales en el uso de las TIC.

En este contexto, aunque WhatsApp y otras plataformas de comunicación son ampliamente utilizadas por todos los rangos de edad, los profesionales más jóvenes tienden a explorar con mayor intensidad soluciones orientadas al análisis de datos y al uso de herramientas de Inteligencia Artificial. En contraste, los técnicos pertenecientes a generaciones más maduras se concentran predominantemente en herramientas esenciales de registro y comunicación. Este escenario se destaca en la Tabla 11, que sintetiza las diferencias generacionales,

presentando un resumen de las principales tendencias observadas en el uso de las herramientas digitales por rango de edad.

TABLA 11. TENDENCIAS DE USO DE LAS TIC POR RANGO DE EDAD

Categoría de la Herramienta	Rangos de Edad con Énfasis en el Uso	Observaciones
Comunicación Instantánea (WhatsApp)	Todos los rangos de edad	La herramienta más omnipresente, citada como esencial en todas las edades, utilizada para comunicación rápida y recomendación técnica.
Plataformas Institucionales (RAFA, DEAg, Visita a Finca)	Rangos Activos y Maduros	Uso enfocado en el registro de visitas técnicas y recolección de datos, siendo obligatorio y, por lo tanto, presente en la rutina de la mayoría de los extensionistas activos.
Herramientas de IA/Geotecnologías Avanzadas (ChatGPT, QGIS, Drones)	Rangos más jóvenes	Estas herramientas más recientes, como ChatGPT y QGIS, aparecen en las menciones de los extensionistas más jóvenes, lo que sugiere una mayor exploración de recursos innovadores.
Productividad/Básicas (Excel, Word)	Todos los rangos	Herramientas esenciales para la elaboración de informes, planillas y gestión, siendo utilizadas continuamente independientemente de la edad.

Del mismo modo, el cruce entre el tiempo de experiencia de los extensionistas y el uso de herramientas digitales revela un comportamiento similar: aunque WhatsApp se utiliza de forma prácticamente universal, el dominio de las plataformas institucionales y de las herramientas de gestión de datos tiende a consolidarse como una competencia adquirida entre profesionales con mayor trayectoria. Estos resultados se detallan en la Tabla 12.

TABLA 12: EXPERIENCIA EN LA ATER Y EJEMPLOS DE HERRAMIENTAS DIGITALES

Experiencia (Años)	Herramientas Digitales
Entre 1 y 5 años	WhatsApp, Plataforma RAFA/Visita a Finca, Google Maps/Earth, ChatGPT, Impactools (software de gestión), Aplicaciones de clima
Entre 5 y 10 años	WhatsApp, Plataformas de registro (RAFA/RENABE), Correo Institucional, Excel, Plataforma MAG, Google Earth
Entre 10 y 15 años	WhatsApp (uso casi universal), Plataformas institucionales (SIEA, DEAg, RAFA), Correo institucional (Zimbra), Google, Excel, Word, GPS/Georreferenciamiento
Entre 15 y 20 años	WhatsApp, Plataforma MAG/DEAg, YouTube, CamScanner, Google Maps, Repositorio digital INTA
Más de 30 años	WhatsApp, Plataforma MAG/DEAg (RAFA), Sitios web, Teléfono móvil, Internet (generalmente sin uso de herramientas avanzadas)

Por último, es oportuno señalar que la muestra de encuestados del cuestionario es reducida y, a pesar de aportar elementos relevantes para el debate, no permite generalizaciones más amplias para el universo de extensionistas de la región. Así, los resultados de este estudio se aplican exclusivamente a la muestra analizada.

C. Desafíos Estructurales e Institucionales de la ATER Digital

Además del relevamiento de las herramientas digitales, se mapearon los desafíos que condicionan la implementación plena de la ATER Digital en el MERCOSUR Ampliado. El análisis, también realizado mediante cuestionarios y entrevistas, evidencia que tales desafíos afectan directamente la calidad y la escala de los servicios ofrecidos, siendo las limitaciones infraestructurales y la insuficiencia de apoyo institucional los principales obstáculos. Estos aspectos son reconocidos por los extensionistas y recurrentes en los diferentes países y arreglos organizacionales.

En sintonía con esta perspectiva, los entrevistados destacaron que las limitaciones infraestructurales, como la ausencia de teléfonos móviles institucionales y la rigidez gubernamental en los procesos de contratación de software necesario para acciones de ATER digital, imponen trabas significativas a la ejecución plena de las rutinas online en el campo. Estos desafíos se enumeran a continuación y los más citados en los cuestionarios y entrevistas se discuten con mayor profundidad en la secuencia:

- Falta de capacitación específica o continua para los/as extensionistas;
- Dificultades de conectividad o señal de internet en las áreas de trabajo;
- Limitaciones en la infraestructura tecnológica (equipos, software institucional);
- Baja disponibilidad o acceso a equipos por parte de los/as productores rurales o sus familias;
- Falta de incentivos, financiamiento o políticas institucionales que promuevan el uso de las TIC.

Limitaciones de Infraestructura y Conectividad

La ausencia o baja calidad de la señal de internet en las áreas de trabajo surge como el problema más crítico y recurrente para la ATER Digital. Se trata de una limitación estructural del medio rural, que deriva de factores como la baja densidad poblacional, las grandes distancias, la topografía accidentada y la reducida atractividad económica para inversiones privadas en telecomunicaciones.

D) Consideraciones Finales y Puntos para la Reflexión

El análisis realizado demuestra que el uso de herramientas digitales trasciende el perfil etario o la experiencia profesional, configurándose como una necesidad universal para la ATER en el MERCOSUR Ampliado. Aunque sea una práctica transversal, los patrones de uso varían significativamente: los técnicos más jóvenes exploran con mayor intensidad herramientas digitales más avanzadas, como inteligencia artificial y geotecnologías, mientras que los profesionales experimentados las utilizan predominantemente para la comunicación básica y el cumplimiento de obligaciones institucionales.

El diagnóstico señala también que, a pesar de la abundancia de herramientas y de una capacidad técnica existente, el gran obstáculo actual es su incorporación efectiva y sistemática en la rutina de trabajo de los técnicos. La ausencia de obligatoriedad, de hábitos consolidados y de flujos institucionales estructurados resulta en un uso puntual y discontinuado, que limita el potencial transformador de la ATER Digital.

Ante este escenario, la reflexión central debe dirigirse no hacia la imposición formal, sino hacia la creación de estrategias institucionales, incentivos y mecanismos que integren naturalmente estas tecnologías en los procesos de trabajo. Paralelamente, la pluralidad de actores e iniciativas en el ecosistema digital demanda una articulación e integración más efectivas, buscando sinergias y la ampliación de impactos.

Finalmente, como señalan los especialistas del estudio, es crucial reencuadrar el debate sobre los modelos de ATER remota: la comparación más relevante no es entre lo digital y lo presencial, sino entre lo digital y la ausencia de asistencia. Para muchos agricultores de la región, la interacción digital no es una opción, sino el único canal viable de acceso al conocimiento y soporte técnico. Así, la digitalización deja de ser un complemento y se convierte en un pilar estratégico para la universalización y la eficacia de los servicios de extensión rural.