

Adopción de innovaciones tecnológicas sustentables agropecuarias en la provincia de Buenos Aires (Argentina): desacoples entre la visión de la academia, la extensión y el sector productivo*

Adoption of Sustainable Agricultural Technological Innovations in the Province of Buenos Aires (Argentina): Disconnections between the vision of academia, extension and the productive sector

Alejandra Auer^a

DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr21.aits>

Instituto de Humanidades y Ciencias Sociales, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

aleauer@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7799-3798>

Recibido: 05 mayo 2023

Aceptado: 24 septiembre 2024

Publicado: 8 noviembre 2024

Claudia Andrea Mikkelsen

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6046-6169>

Pedro Laterra

Fundación Bariloche y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0086-5229>

Resumen:

La tensión que se suscita entre las prácticas agrícolas dominantes y los problemas ambientales hace reflexionar sobre la contribución que la adopción de innovaciones tecnológicas sustentables agropecuarias (ITSA) podría hacer para aportar solución a este conflicto. Este trabajo busca describir el nivel de acople/desacople existente entre la academia, la extensión y el sector productivo de la provincia de Buenos Aires en relación con la adopción de las ITSA por parte de los productores y sus consecuencias sobre la implementación de prácticas que favorezcan la sustentabilidad del agroecosistema. La metodología aplicada es de naturaleza cuali-cuantitativa, a partir del análisis de datos primarios obtenidos mediante el relevamiento de un cuestionario en línea aplicado a académicos, extensionistas y productores, entre marzo y mayo de 2022. Los resultados muestran ciertos desacoples entre los ámbitos estudiados. Los académicos consultados ponen foco en la dimensión ambiental, mientras que los extensionistas tienen una visión integral del territorio y el ámbito productivo considera la importancia de adoptar ITSA sin perder de vista las dificultades operativas y los resultados económicos. En los tres ámbitos se reconoce al compromiso ambiental como un factor que favorece la adopción de ITSA y al contexto económico como principal limitante. Entre las diferencias, académicos y extensionistas expresan el desconocimiento y la falta de apoyo técnico como limitantes, mientras que en los productores se hace referencia a la aversión al riesgo y la "cultura" agropecuaria, mostrando que los factores técnicos y económicos no son suficientes para analizar la adopción de las ITSA.

Palabras clave: productores agropecuarios, toma de decisiones, sustentabilidad, prácticas agrícolas, agroecología.

Abstract:

The tension that arises between dominant agricultural practices and environmental problems makes us reflect on the contribution that the adoption of sustainable technological innovations in agriculture and livestock (STIAL) could make to solve this conflict. This paper seeks to describe the level of coupling/disconnection between academia, extension and the productive sector of the Province of Buenos Aires in relation to the adoption of the STIAL by producers and its consequences on the implementation of practices that favor the sustainability of the agroecosystem. The methodology applied is of a qualitative-quantitative nature, based on the analysis of primary data obtained through the survey of an online questionnaire applied to academics, extensionists and producers, between March and May 2022. The results show certain decouplings between the areas studied. The academics consulted focus on the environmental dimension, while the extensionists have an integral vision of the territory and the productive sphere considers the importance of adopting STIAL without losing sight of the operational difficulties and economic results. In

Notas de autor

^a Autora de correspondencia. Correo electrónico: aleauer@gmail.com

all three areas, environmental commitment is recognized as a factor that favors the adoption of STIAL and the economic context as the main constraint. Among the differences, academics and extensionists express ignorance and lack of technical support as limiting factors, while producers refer to risk aversion and agricultural “culture”, showing that technical and economic factors are not sufficient to analyze the adoption of STIALs.

Keywords: Agricultural Producers, Decision Making, Sustainability, Agricultural Practices, Agro-Ecology.

Introducción

En Argentina, como en otros países de Latinoamérica, a partir de la revolución verde en la década de 1970, la agenda de investigación científica y tecnológica agropecuaria ha estado dominada por el desarrollo, la adopción y la adaptación de una serie de técnicas orientadas a aumentar la productividad de la tierra en el corto plazo. Las principales estrategias utilizadas para ello fueron el mejoramiento genético orientado a elevar los rendimientos y la resistencia a enfermedades, la fertilización, el riego, la mecanización y el control químico de plagas y malezas (Manuel-Navarrete *et al.*, 2009). En las décadas de 1980 y 1990 tuvo su esplendor la adopción de estas técnicas o “paquetes tecnológicos”, creados bajo el enfoque de *technological fix*, es decir, el uso de atajos tecnológicos para modificar el sistema y solucionar los problemas a corto plazo. Sin embargo, a largo plazo algunas de esas tecnologías pierden efectividad, muestran sus limitaciones y generan nuevos problemas hacia adentro y hacia afuera de los establecimientos agropecuarios. Entre las principales externalidades negativas se encuentran, a nivel biofísico, la degradación de suelos, la contaminación de aguas subterráneas y superficiales, el incremento de las resistencias a plaguicidas. A nivel social, procesos vinculados con la desaparición de pequeños y medianos productores, algunos transformados en rentistas, la pérdida de identidad y sentido de pertenencia, y el despoblamiento rural (Manuel-Navarrete y Gallopín, 2007; Teubal, 2009; De Schutter y Vanloqueren, 2011; Auer *et al.*, 2017).

Bajo este contexto, existe una tensión entre las prácticas agrícolas dominantes y la disponibilidad y el estado de los bienes básicos para la producción, la calidad del ambiente local, la demanda de alimentos sanos y los objetivos de desarrollo sustentable (Pengue, 2017; Barbier y Burgess, 2017; Viana *et al.*, 2022). Esto sienta las bases críticas que posibilitan reflexionar y preguntarse en torno al desarrollo, difusión y adopción de innovaciones tecnológicas capaces de proveer soluciones a este desafío.

En América Latina, durante años se consideró valedero el modelo lineal europeo de difusión de la innovación agrícola, en el que el ámbito científico genera nuevos conocimientos, los agentes de extensión rural los transfieren y los productores los adoptan, como eslabones unilineales de una cadena sin demasiada conexión entre sí. O directamente la transferencia de tecnología provenía de inversiones extranjeras o locales relacionadas a los agronegocios (Reardon *et al.*, 2018). Este modelo generó una brecha entre el conocimiento disponible y su adopción por parte de los productores (Rodríguez Espinoza *et al.*, 2016) que distanció a los actores en el engranaje necesidad-creatividad-difusión. En Argentina se crearon diferentes mecanismos para fortalecer la asociación entre quienes generan el conocimiento y quienes se benefician de este, como son las Unidades de Vinculación Tecnológicas o los Programas de Áreas Estratégicas (Beas *et al.*, 2009; Kababe, 2010). Sin embargo, las debilidades estructurales y organizativas, así como también la insuficiente reflexión sobre la complejidad de la actividad de vinculación tecnológica, no permitieron la interacción, el debate y la co-construcción necesaria (Kababe, 2010) o un nivel de acople suficiente para lograr la actualización tecnológica del sector. El término *acople* se utiliza en este trabajo en referencia al nivel de vinculación, integración e interacción entre distintos actores de manera que su funcionamiento combinado produzca un mejor resultado, según el objetivo buscado. Así, en los sistemas de innovación agrícola, la adopción de innovaciones tecnológicas y la resolución de las problemáticas asociadas a la sustentabilidad dependerá de un nivel de acople satisfactorio entre los intermediarios o facilitadores, y quienes se benefician de su utilización (Koutsoris y Zarokosta, 2020; Lang, 2012; Kababe, 2010). Es decir, ya no se puede canalizar la adopción de las innovaciones tecnológicas únicamente desde los productores, sino que es necesario conocer las miradas,

funciones y responsabilidades de los diferentes actores que están vinculados, de manera directa o indirecta, en todo el proceso agroproductivo. Los desacoples en las narrativas de diferentes actores y las tensiones potenciales afectan la priorización de acciones hacia una agricultura sustentable, especialmente en contextos donde la capacidad de los actores para adoptar estas tecnologías es variable (Béné *et al.*, 2019).

Luego del auge privatizador de fines del siglo XX, la extensión rural, es decir, el trabajo realizado por los agentes de desarrollo rural, retorna en América Latina con nuevas funciones, como facilitar innovaciones tecnológicas, apoyar procesos de transición, derivar las demandas del sector y relacionar a productores y otros actores del sector (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2004; Landini, 2016). Se reconoce que estas vinculaciones y la acción colectiva facilitan procesos endógenos de transformación productiva, social, económica, ambiental e institucional de la actividad rural que permiten lograr un desenvolvimiento exitoso en materia de innovaciones y, en consecuencia, una mayor contribución a la sustentabilidad del agroecosistema (FAO, 2004; Alemany y Sevilla Guzmán, 2006; Kababe, 2010).

En tal sentido, el concepto sustentabilidad o sostenibilidad refiere a la capacidad que tiene una sociedad para hacer una actividad económicamente viable, socialmente justa y amigable con el ambiente. Es decir, hacer un uso de los bienes de la naturaleza tal que no se agoten o excedan su capacidad de renovación, sin comprometer el acceso a estos por parte de las generaciones futuras. La agricultura es sustentable cuando contempla los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales y mantiene el flujo de bienes y servicios que satisfacen las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población a largo plazo (Sarandón y Flores, 2009). Algunas de las prácticas que contemplan la sustentabilidad del agroecosistema se relacionan con la conservación del suelo, la fertilización y el manejo de malezas, como, por ejemplo, la siembra directa, los cultivos de servicio, el uso controlado de maquinaria, la rotación de cultivos y los policultivos, rotación con ganadería, entre otras.

Diferentes autores han analizado el comportamiento de los productores (McDonald *et al.*, 2015; Orsini *et al.*, 2020; Todorova, 2022; Auer *et al.*, 2022). Michie *et al.* (2011) proponen un marco para caracterizar y diseñar intervenciones para el cambio de comportamiento, el cual incluye tres condiciones esenciales: capacidad, motivación y oportunidad. La *capacidad* se define como la capacidad psicológica y física del individuo para participar en la actividad en cuestión; incluye tener el conocimiento y las habilidades necesarias. La *motivación* se define como todos los procesos cerebrales que energizan y dirigen el comportamiento, no solo los objetivos y la toma de decisiones conscientes; incluye los procesos habituales, la respuesta emocional, así como la toma de decisiones analíticas. La *oportunidad* se define como todos los factores que se encuentran fuera del individuo que hacen posible el comportamiento o lo solicitan (Michie *et al.*, 2011).

Dada la escasez de investigaciones locales que aborden esta temática, nos preguntamos si existe un nivel de acople en la visión que tienen académicos, extensionistas y productores (como ámbitos que pueden intervenir de manera más directa o indirecta en la adopción de las ITSA) respecto del entendimiento del concepto, de los propósitos, desafíos y problemas del sector, y de los factores que influyen y los que limitan su adopción. Un entendimiento en este sentido podría mejorar las vías de acción para facilitar o fomentar la adopción por parte de los diferentes productores de las innovaciones necesarias para mejorar la sustentabilidad del agroecosistema. El objetivo del trabajo es describir el nivel de acople que tienen la academia, la extensión y el sector productivo de la provincia de Buenos Aires en relación con la adopción de las ITSA por parte de los productores y comprender sus consecuencias sobre la implementación de prácticas que favorezcan la sustentabilidad del agroecosistema. Luego de la introducción, se avanza con la presentación del concepto innovaciones tecnológicas sustentables agropecuarias (ITSA). A continuación, se describe la metodología (área de estudio, cuestionario y relevamiento y análisis de la información obtenida) para luego desarrollar los resultados del estudio en cuanto a la visión de los encuestados respecto del concepto de ITSA, los propósitos, desafíos y problemas del sector y factores que influyen y que limitan su adopción. Por último, se realiza la discusión de los resultados para cerrar el manuscrito con una breve conclusión.

Concepto de *innovaciones tecnológicas sustentables agropecuarias*

El término *innovar* ha adquirido un uso exponencial en la agenda pública de diversos países de América Latina y es estudiado desde diferentes áreas del conocimiento, como la psicología, antropología, sociología y ciencias administrativas (Bianco, 2020). Drucker (1985) la define como la acción de aprovechar el cambio como oportunidad para hacer un negocio diferente, a través de saltos cuánticos o de ganancias incrementales (Heijs y Bueza, 2016). Por su parte, una definición más genérica hace referencia a la generación, aceptación e implementación de nuevas ideas, procesos, productos o servicios (Thompson, 1965, citado en Jordán Sánchez, 2011) para dar solución a un problema, una demanda social o una necesidad de mercado (Bedoya y Arango, 2017).

La innovación es un aspecto clave para el crecimiento económico y la competitividad de un país o región (Heijs y Bueza, 2016), siempre que el costo social y ambiental no sea mayor a los beneficios reportados. Históricamente, la agricultura ha tenido el papel de proveer alimentos a la humanidad, no obstante, también se trata de una práctica social que debe generar ganancias para los productores, de allí que el sector deba ir adaptando las tecnologías para mejorar la producción de alimentos según los desafíos y demandas existentes en cada momento histórico (Ramírez Morales, 2015). Frente al aumento demográfico y los avances científico-técnicos, las modificaciones se orientaron a hacer un uso intensivo de los bienes naturales, como el suelo, el agua y el aire, y del trabajo por unidad de área de tierra. El paquete tecnológico del modelo imperante fue adoptado por el sector agropecuario argentino con tal éxito que se marcaron récords productivos crecientes (Gras y Hernández, 2016). Entre los principales cambios podemos mencionar la mecanización de las prácticas agrícolas; la industrialización de la producción de semillas, abonos, herbicidas, pesticidas, insecticidas, y la introducción y expansión de las llamadas biotecnologías desarrolladas a partir de la alteración genética de las plantas a finales del siglo XX. Estas transformaciones del sector permitieron aumentar los rendimientos, pero también los costos de inversión (Ramírez Morales, 2015), los problemas sociales y ambientales y el nivel de concentración del conocimiento por parte de los proveedores de insumos y maquinarias que restringe la toma de decisiones por parte de los productores (Torrado Porto, 2019).

En la actualidad, el sector agropecuario requiere orientar sus prácticas de manejo hacia un uso sustentable de los bienes naturales. Entre los elementos centrales de la innovación se encuentran los cambios tecnológicos asociados a las maquinarias y particularmente a la información y comunicación, el aprendizaje interactivo, la integración y la aplicación práctica del conocimiento, la generación de nuevos mercados y la manera de compartir información o crear redes entre diferentes actores de la cadena agropecuaria (Johannessen *et al.*, 1999; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2014; Ramírez Morales, 2015). La adopción de tecnologías sustentables supone un desafío mayor que la adopción de tecnologías dirigidas meramente a producir altos rendimientos y ganancias, debido a que se debe incluir el aspecto ambiental dentro del planteo del problema agronómico. En tal sentido, entendemos las innovaciones tecnológicas sustentables agropecuarias (ITSA), como la aplicación de ideas y conocimientos para crear productos, procesos, formas de organización o comercialización nuevas o mejorar las existentes con el fin de realizar una agricultura productiva con menores externalidades negativas, ambientales y sociales.

Sin una visión orientada a tal fin, las personas u organizaciones no invierten tiempo, capacidades o dinero en crear o adoptar las ITSA, y terminan reproduciendo las estructuras de conocimiento existentes en el sistema (Johannessen *et al.*, 1999). A su vez, el éxito de una innovación depende de diversos factores, como sus características y los recursos con los que cuenta, pero también su efectividad en dar respuesta al problema planteado y la percepción que tenga el usuario final (Cuevas Reyes, 2013). Por ello, la co-creación de soluciones entre diferentes actores (p. ej., empresas-clientes, academia-sociedad-extensionistas) es clave para fomentar la capacidad de innovación en el contexto del entorno social (Gumulya *et al.*, 2022). Para ello, los sistemas de innovación agrícola orientados a una misión pueden ser útiles, dado que son una red de actores que

contribuyen a la generación y difusión de soluciones innovadoras con una mirada social (Klerkx y Begemann, 2020).

Metodología

La metodología utilizada para dar respuesta al objetivo es de naturaleza cuali-cuantitativa. Se utiliza una metodología cualitativa, ya que esta permite descubrir conceptos y relaciones en la información obtenida de primera mano (Ruiz Olabuenaga, 1996), complementándose con un análisis cuantitativo, con el fin de describir diferentes aspectos de los ámbitos estudiados. Se remarca que la naturaleza propia de los métodos cualitativos no es la generalización de los resultados o buscar relaciones estadísticas. Los datos se relevaron a partir de un cuestionario en línea aplicado a diferentes actores del ámbito académico, de extensión y del sector agropecuario de la provincia de Buenos Aires. En los siguientes apartados se brindan detalles de la metodología utilizada.

Área de estudio

La provincia de Buenos Aires ocupa una superficie de 307571 km² y cuenta con una población de 17569053 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), 2022). Se encuentra en la ecorregión Pampa, cuyo clima es templado pampeano húmedo. Los principales grupos de suelo de esta ecorregión son molisoles, alfisoles, entisoles, aridisoles, vertisoles e inceptisoles. La ecorregión pampeana es la zona de producción agrícola-ganadera más antigua de Argentina; sin embargo, a comienzos del siglo XX, la conversión de áreas naturales a cultivos y pasturas manejadas se incrementó a un ritmo acelerado, en tiempo y en extensión. A finales del siglo XX se produjo una intensificación de la agricultura pampeana con la aplicación de nuevas tecnologías, especialmente siembra directa y cultivos genéticamente modificados, potenciada por las condiciones del mercado internacional, el incremento de la superficie de las unidades de producción y la agriculturización de los antiguos campos ganaderos. La matriz de pastizal natural con parches de cultivo se transformó en una matriz de cultivo de la cual paulatinamente han desaparecido los parches de pastizal natural, con riesgos ambientales asociados a la pérdida de paisajes, hábitat y biodiversidad naturales (Morello *et al.*, 2012).

Según los datos del último Censo Nacional Agropecuario (CNA) (INDEC, 2018), las explotaciones agropecuarias (EAP) ocupaban unas 23581361,3 hectáreas de la provincia de Buenos Aires y reunían 36694 EAP, habiendo reducido en un 28% las existentes en el CNA de 2002. En dicha provincia se registraron para el último censo unas 550 EAP con producciones alternativas (180 con agricultura orgánica, 58 con agricultura biodinámica y 312 con agroecología) (INDEC, 2018). La importancia de la actividad agropecuaria explica la representación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en el territorio de la provincia, por medio de las agencias de extensión. Por su parte, es la provincia con más universidades nacionales, además de las privadas, sumado a los institutos científicos tecnológicos creados para abordar diversas temáticas relacionadas a la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Cuestionario

El cuestionario construido a los efectos de dar respuesta al objetivo del trabajo se divide en tres secciones: la primera consulta sobre el principal propósito/objetivo de los productores agropecuarios, los desafíos a los que se enfrentan los productores actualmente y las problemáticas sociales y ambientales de su región. La segunda hace referencia a las innovaciones tecnológicas sustentables, específicamente se les preguntaba si habían

escuchado hablar sobre ellas (con tres opciones de respuesta) y luego se realizaron preguntas abiertas sobre qué entienden por dicho concepto; cuáles creen que son las más importantes en el sector agropecuario de su región, para lo cual se les daba una breve definición con el fin de que más allá de su entendimiento, contesten con una misma definición en mente; qué tipo de productores las están adoptando; qué factores influyen en la intención/decisión de los productores de adoptarlas, es decir, qué los moviliza/motiva a adoptarlas; qué dificultades tienen los productores de su región que limitan su adopción; qué medidas adoptarían para favorecer su adopción por parte de los productores de su región. La tercera sección refiere a las prácticas de manejo que consideran que son una innovación (aquí nuevamente se daba una breve definición), para lo cual se les dio un listado de prácticas y debían tildar aquellas que consideraban *innovación*; luego se les pedía que determinaran cuál es el aporte que podían realizar a una agricultura más sustentable en la región donde se desempeñan (para lo cual de nuevo se daba una breve definición de agricultura sustentable) y se les solicitaba contestaran en una escala *likert* que iba de muy importante a muy poco importante. Posteriormente, se requería que mencionaran cuáles de dichas prácticas (u otras) fomentaría la innovación tecnológica sustentable para que fuera adoptada por la mayor cantidad de productores en su región y que explicaran el porqué; para cerrar esta sección, se les preguntaba respecto de su opinión sobre las ITSA. La última sección solicitaba datos sociodemográficos del encuestado.

Relevamiento de la información

Entre marzo y mayo de 2022 se relevaron 60 cuestionarios estructurados aplicados de manera *online* a referentes del ámbito académico, de extensión y productivo de la provincia de Buenos Aires. La muestra fue intencional no probabilística habiendo enviado el formulario de Google a académicos de diferentes universidades e institutos relacionados a la temática (p. ej., Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología, UNQ; Centro de Investigaciones para la transformación [UNSAM]; Instituto de Investigaciones en Producción Animal [UBA-CONICET]), a directores de programas y proyectos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), a todos jefes de las agencia de extensión del INTA de la provincia de Buenos Aires y a referentes de las asociaciones de productores, como la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA) y la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (AAPRESID), cubriendo así representantes de los tres actores estudiados.

De los 118 correos electrónicos enviados, se obtuvieron 60 respuestas. La tabla 1 muestra algunas características de los encuestados. Estos fueron mayoritariamente varones, particularmente en el ámbito académico y productivo. El promedio de edad fue de 52 años, habiendo menor cantidad de encuestados menores de 40 años.

El alto nivel de instrucción, particularmente en el ámbito académico, se encuentra en los perfiles consultados, condición que debe de ser tomada en consideración en el análisis de la información. Hubo homogeneidad en la cantidad de casos por actor estudiado: 19 eran del ámbito académico; 24, de extensión, y 17, del área productiva. También hubo diversidad en cuanto a las regiones o localidades en las que trabajan los consultados, habiendo 19% del sudeste, 25% del centro, 22% del sudoeste, 19% del norte y 16% que refirieron al total de la provincia o la región pampeana, mencionando en algunos casos más de una región.

TABLA 1.
Características de los encuestados

	ACADEMIA	EXTENSIÓN	PRODUCTIVO	TOTAL
Total de encuestados	19	24	17	60
Género				
Mujer	4	8	4	16
Varón	14	16	13	43
Otro	1	0	0	1
Rango de edad				
25 a 40	1	0	7	8
41 a 55	9	17	5	31
56 a 75	9	7	5	21
Nivel de instrucción				
Postuniversitario	18	11	3	32
Universitario	1	12	13	26
Terciario / Tecnicatura	0	1	1	2
Especialidad estudio				
Agrarias	10	15	12	37
Veterinaria	3	4	2	9
Otro	6	3	2	11
s/d	0	2	1	3
Curso de cuidado ambiental				
Si	13	19	14	46
No	6	5	3	14
Institución en la que trabaja				
UNIVERSIDAD	4	0	0	4
CONICET	5	0	0	5
INTA	10	24	0	34
AAPRESID	0	0	6	6
AACREA	0	0	6	6
OTROS	0	0	5	5
Localidad/región en la que trabaja				
Centro	3	10	4	17
Norte	2	3	4	9
Sudoeste	3	5	7	15
Sudeste	2	7	4	13
Provincia / Región pampeana	10	0	1	11

Fuente: elaboración personal sobre la base de relevamiento propio.

Análisis de la información

Las respuestas obtenidas se analizaron con el *software* NVIVO, utilizando la técnica de análisis temático, la cual conforma códigos, etiquetas y categorías en común o diferenciales para identificar, analizar e informar patrones o temas (Ruiz Olabuenaga, 1996). Esta metodología se ha desarrollado en trabajos de antropología, sociología y psicología para explorar los significados subyacentes de un fenómeno estudiado, y permite identificar las consistencias y significados centrales (Patton, 2002, p. 453, citado en Soini *et al.*, 2012). Se utilizó la frecuencia de palabras para establecer cuáles fueron los conceptos más utilizados por los distintos ámbitos para cada una de las temáticas estudiadas y se representaron gráficamente. Para el entendimiento del concepto de ITSA, se analizó la frecuencia de palabras, con una agrupación de palabras similares (por ejemplo, los términos *tecnología*, *tecnologías*, *tecnológicas* se agruparon bajo el concepto *tecnología*), y se realizó un diagrama de barras con la frecuencia relativa (cantidad de veces que aparece la palabra en el ámbito/cantidad de consultados en el ámbito *100) de las palabras con mayor frecuencia (las primeras cinco) para cada ámbito consultado. Para las prácticas consideradas como las ITSA más importantes y las que se fomentarían en la región (listado realizado a partir de la categorización de las respuestas de los encuestados), se realizaron gráficos radiales con la frecuencia relativa de las principales prácticas con mayor frecuencia (las primeras cinco) para cada ámbito consultado. Para aquellas prácticas consideradas una innovación y las que contribuyen de manera muy importante a la sustentabilidad del sistema (a partir de un listado de

prácticas cerrado), se realizaron gráficos radiales con la frecuencia relativa de las principales prácticas con mayor frecuencia (las primeras cinco) para cada ámbito consultado.

Los resultados respecto de los principales propósitos y desafíos de los productores y los problemas sociales y ambientales de la región, según los ámbitos consultados, se analizaron bajo las dimensiones de la sustentabilidad, es decir, ambiental, económico-productiva (se separó en dos para un mejor análisis), social y político-institucional. Dado que se busca poner foco en las temáticas primordiales, la tabla se construyó a partir de los tres temas con mayor cantidad de citas en cada ámbito. Siguiendo la misma línea, para analizar los factores que influyen en la intención de los productores de adoptar las ITSA (es decir, que los motivan a adoptarlas), las dificultades que limitan su adopción y las medidas que podrían favorecer su adopción por parte de los productores de la región, se consideraron los tres temas con mayor cantidad de citas en cada ámbito. La tabla se construyó adaptando el marco propuesto por Michie *et al.* (2011) para caracterizar y diseñar intervenciones para el cambio de comportamiento, en el que se considera la capacidad (conocimientos y habilidades, y capacidad productiva), motivación (emocional y analítica) y oportunidad (cultural y entorno, y contextual). Estas dos últimas tablas permitieron analizar los acoples y desacoples en las miradas de los tres ámbitos consultados y así aportar información que podría contribuir en delinear criterios de acción posibles para facilitar la adopción de las ITSA por parte de los productores de la región.

Resultados

Qué son las ITSA según los distintos ámbitos

Del relevamiento realizado se desprende que los tres ámbitos consultados (academia, extensión y productivo) han escuchado hablar sobre las ITSA (Tabla 2), especialmente en la academia. No se observan diferencias en las definiciones dadas sobre el concepto de ITSA (Figura 1), refiriendo generalmente al uso de tecnología, procesos o productos para obtener mejoras en la producción considerando el ambiente.

TABLA 2.

Conocimiento sobre las ITSA por los distintos ámbitos encuestados, provincia de Buenos Aires (2022)

ESCUCHÓ SOBRE ITS	academia	extensión	productivo	Total general
No	1	2	3	6
Sí, algo	4	13	8	25
Sí, mucho	14	9	6	29
Total general	19	24	17	60

Fuente: elaboración propia sobre la base de relevamientos propios.

Al analizar las referencias textuales, se observa que desde la academia se aportan definiciones genéricas y conceptuales, que mencionan los cambios, estrategias, procesos o productos, tecnologías, herramientas, habiendo pocos casos que mencionen cuestiones concretas, como la variabilidad genética o la agroecología, considerando en todos los casos la disminución del impacto ambiental y en algunos casos el social. Los extensionistas remarcan que sean tecnologías o herramientas nuevas, la perdurabilidad del sistema en el tiempo, el menor impacto ambiental y refieren al aspecto social. Desde el ámbito productivo, aluden a los sistemas, a las tecnologías, a las técnicas, a las innovaciones digitales y a los cambios en las actividades productivas; se menciona lo ambiental y lo social, y también la productividad, rentabilidad, calidad de los cultivos y eficiencia de los recursos.

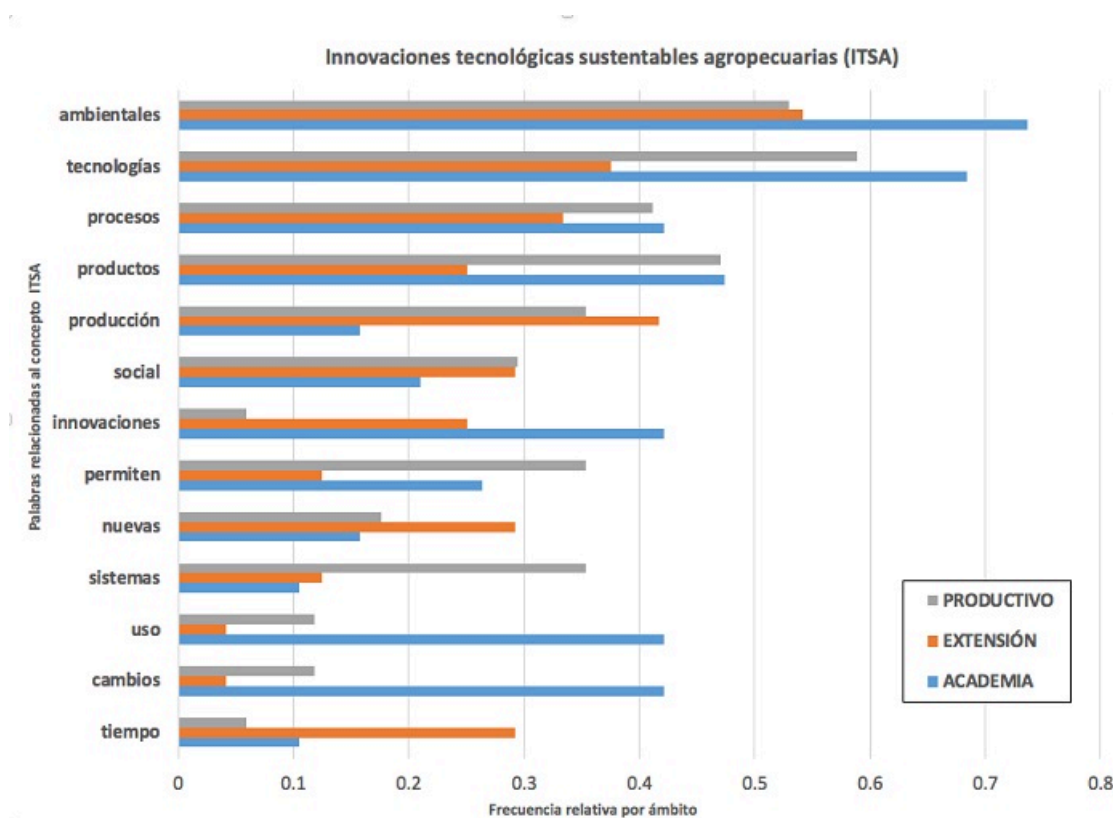


FIGURA 1.

Diagrama de barras con las frecuencias relativas de las principales palabras relacionadas al concepto de ITSA para cada ámbito consultado

Fuente: elaboración propia sobre la base de relevamientos propios.

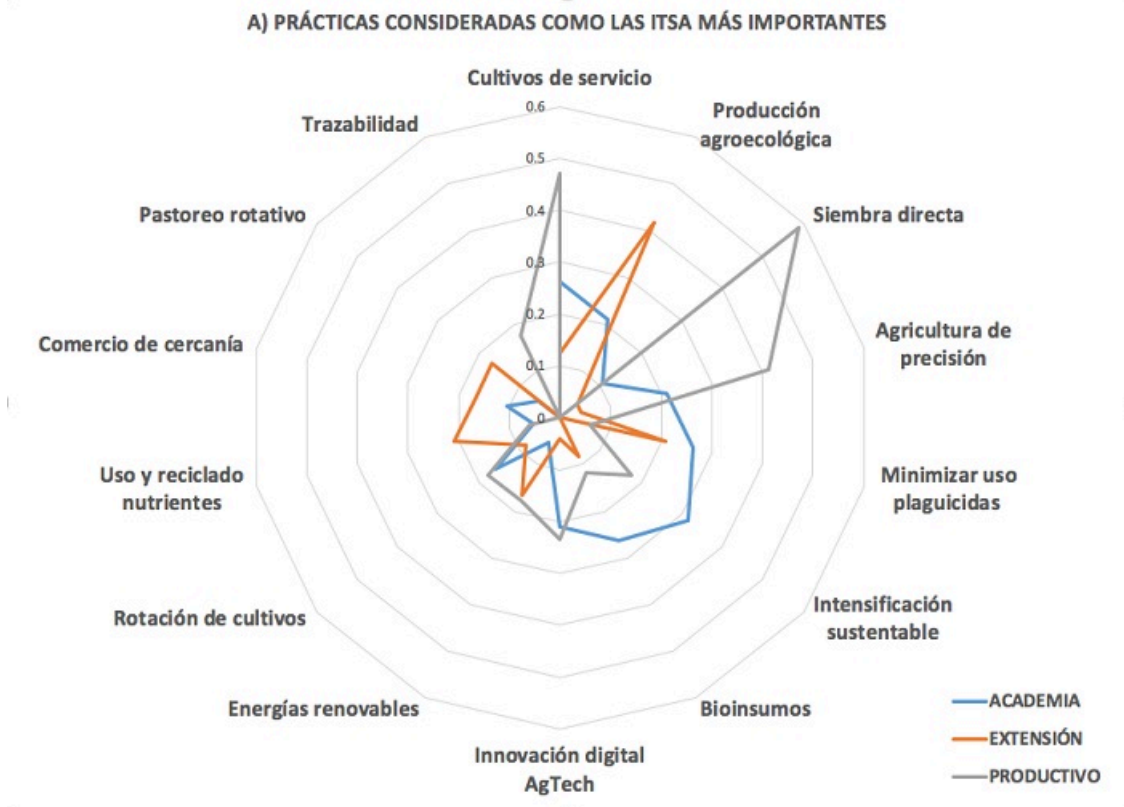
Frente a la pregunta respecto de las ITSA más importantes de la región, los académicos mencionaron la intensificación sustentable, los cultivos de servicio, el uso de bioinsumos y el uso de alternativas al uso de herbicidas (Figura 2A). Los extensionistas nombraron principalmente la producción agroecológica y en menor medida el minimizar el uso de plaguicidas y el uso y reciclado de nutrientes. Por su parte, los encuestados del ámbito productivo refirieron en mayor medida a la siembra directa, los cultivos de servicio, la agricultura de precisión y las tecnologías AgTech. Hubo temas que surgieron en un solo ámbito, como, por ejemplo, la resiliencia al cambio climático, es decir, la capacidad social, económica y de los ecosistemas para hacer frente a un evento peligroso o perturbación en el grupo de académicos, o la trazabilidad —entendida como los procedimientos que permiten conocer la trayectoria histórica de las materias primas y los productos alimentarios durante la cadena de suministro— entre los del ámbito productivo.

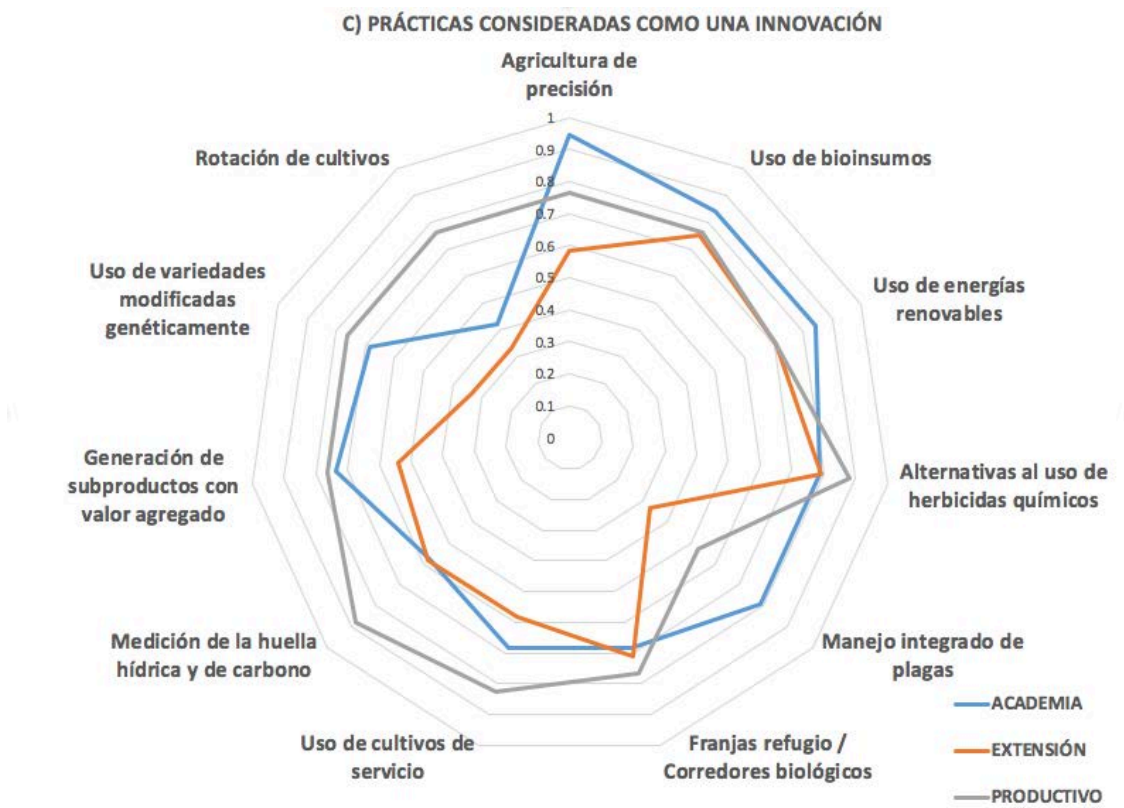
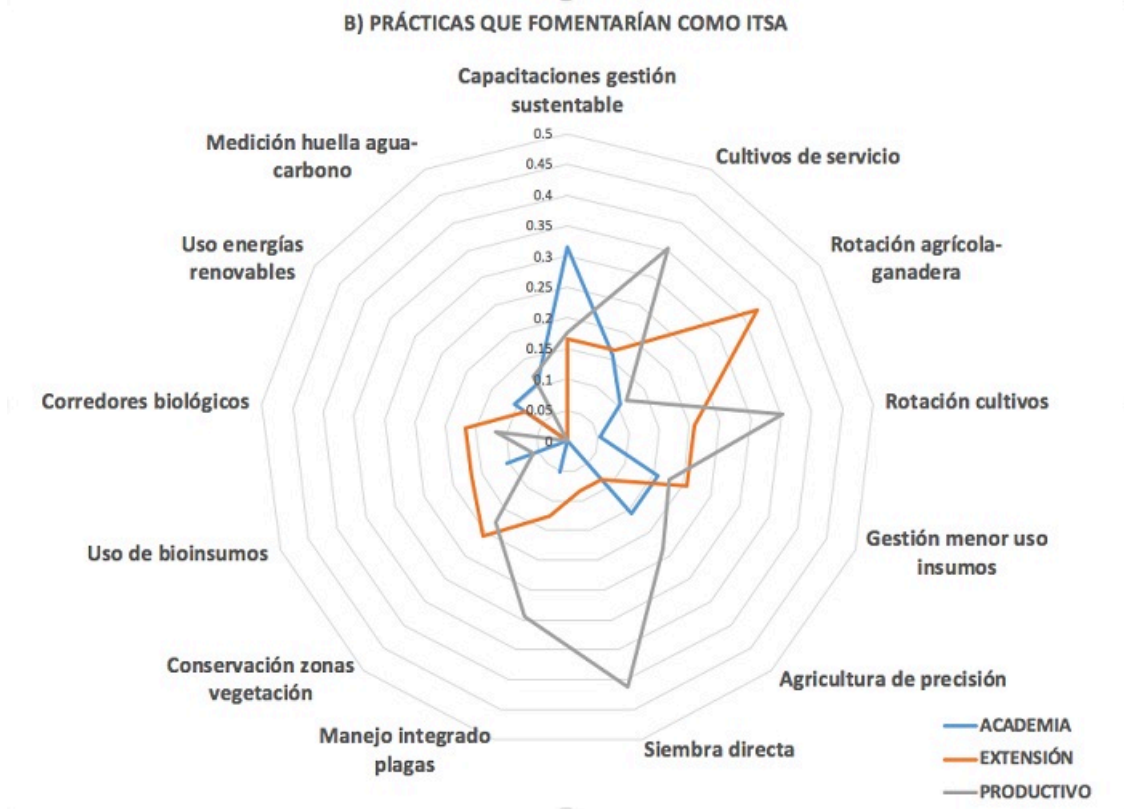
Respecto a las prácticas que fomentarían como ITSA (Figura 2B), los académicos pusieron el foco en las capacitaciones sobre gestión sustentable, mientras que los extensionistas lo hicieron en la rotación agrícola-ganadera y el ámbito productivo lo puso en la siembra directa, los cultivos de servicio y la rotación de cultivos.

Del listado de prácticas que son consideradas una innovación (Figura 2C), hubo mayor coincidencia entre los ámbitos consultados, particularmente respecto de las alternativas al uso de herbicidas, el uso de bioinsumos, la agricultura de precisión y las energías renovables, siendo también consideradas como tal la generación de subproductos con valor agregado, el uso de cultivos de servicio y los corredores biológicos y las franjas refugio, es decir, espacios que unen dos o más ecosistemas, paisajes o hábitats utilizados para proteger la flora y la fauna.

En cuanto a las prácticas que realizan un mayor aporte a la sustentabilidad del agroecosistema (Figura 2D), no hubo ninguna práctica que esté entre las principales para los tres ámbitos consultados, habiendo solo

tres puntos comunes en relación con las alternativas al uso de herbicidas químicos y el plan de mejoras en la eficiencia en el uso de insumos, por parte de académicos y extensionistas, y a la rotación de cultivos, por parte de extensionistas y los del sector productivo. Los académicos ponen el foco en el manejo integrado de plagas, en los sistemas de optimización de riego, en el uso de bioinsumos, en la agricultura de precisión. Los extensionistas en la rotación agrícola-ganadera, en el manejo de envases vacíos de agroquímicos y en las capacitaciones sobre gestión ambiental. Los del sector productivo en la siembra directa, en el uso de cultivos de servicio, en el monitoreo de plagas, en el análisis físico-químico y biológico de suelos y en el uso de variedades modificadas genéticamente.





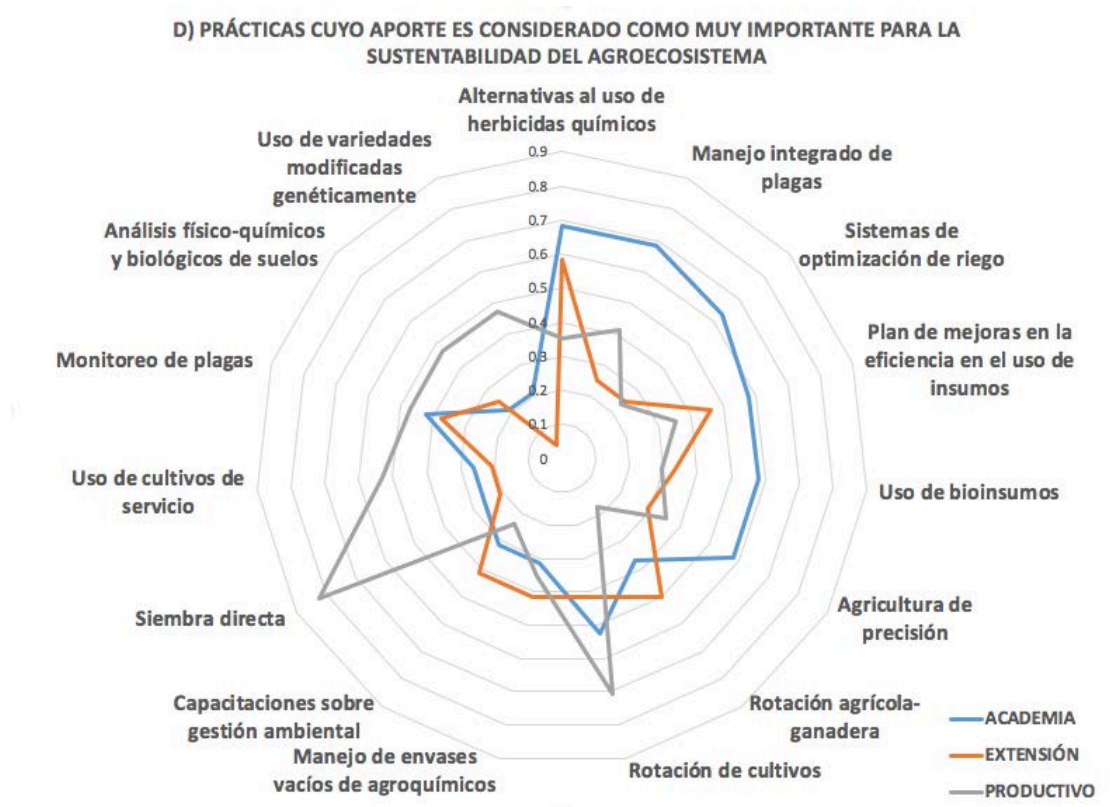


FIGURA 2.

(A) Principales prácticas consideradas como las ITSA más importantes; (B) prácticas que fomentarian como ITSA para ser adoptadas por la mayor cantidad de productores de la región; (C) prácticas consideradas como una innovación; (D) prácticas cuyo aporte es considerado como muy importante para la sustentabilidad del agroecosistema.

Nota. Valor de los ejes: frecuencias relativas para cada ámbito consultado.

Fuente: elaboración propia sobre la base de relevamientos propios.

En línea con las que fueron mencionadas de manera espontánea por los consultados, las prácticas consideradas innovación sustentable refieren a las alternativas en el uso de herbicidas químicos, el uso de bioinsumos y de cultivos de servicio, la agricultura de precisión y la rotación de cultivos, y, en menor medida, el manejo integrado de plagas y el uso de variedades modificadas genéticamente.

Propósitos, desafíos y problemas del sector según los actores consultados

En relación con la visión que tienen los tres ámbitos consultados respecto de los propósitos, desafíos y problemáticas a las que se enfrentan los productores (Tabla 3), se observa cierta coincidencia respecto del propósito de los productores en cuanto a producir de manera rentable y para el ámbito productivo y académico de manera sustentable, es decir, se consideran los impactos de la actividad en el ambiente, sin descuidar la rentabilidad. Como principales diferencias, es destacable indicar la proyección familiar mencionada por los extensionistas y la producción de alimentos aludida por el ámbito productivo.

En cuanto a los desafíos a los que se enfrentan los productores, los académicos se refirieron al tema de la sustentabilidad, el cambio climático y, en menor medida, la incorporación de tecnologías y la rentabilidad, mientras que los extensionistas hacen referencia a esta última, la incertidumbre política y las modificaciones en las condiciones económicas y comerciales. La mayor diversidad de desafíos en todas las dimensiones de la sustentabilidad surgió entre los sujetos representantes del ámbito productivo, quienes mostraron como

principal desafío el ser competitivos y la incertidumbre política, sumado a la minimización del impacto ambiental y el mantenimiento de los recursos, la incorporación de tecnologías y la mejora de la comunicación con la sociedad.

Entre los principales problemas sociales y ambientales de la provincia, la degradación de suelos fue la cuestión mayormente referenciada en los tres ámbitos. Los académicos hicieron mención a otros problemas ambientales, como la pérdida de hábitats naturales y la contaminación del agua, sin estar ninguna de las demás dimensiones de la sustentabilidad entre las principales problemáticas aludidas. Los extensionistas y los representantes del ámbito productivo hicieron alusión a las problemáticas sociales y productivas, como la falta de mano de obra y el despoblamiento rural, entre los primeros, y la mala reglamentación y los conflictos en los periurbanos, entre los segundos.

Tabla 3. Propósitos y desafíos que tienen los productores y problemas sociales y ambientales de la región a los que se enfrentan agrupados por las dimensiones de la sustentabilidad: ambiental (A), económico (E), productivo (P), social (S) y político-institucional (P/I), según la mirada de los tres ámbitos consultados.

TABLA 3.

Propósitos y desafíos que tienen los productores y problemas sociales y ambientales de la región a los que se enfrentan agrupados por las dimensiones de la sustentabilidad: ambiental (A), económico (E), productivo (P), social (S) y político-institucional (P/I), según la mirada de los tres ámbitos consultados.

		PROPÓSITO DE LOS PRODUCTORES	DESAFÍOS DE LOS PRODUCTORES	PROBLEMÁTICAS SOCIALES Y AMBIENTALES DE LA REGIÓN
ACADÉMICA	A	Sustentable (37 %)	Sostenibilidad (42 %) Cambio climático (26 %) Factores climáticos (21 %)	Degradación de suelos (63 %) Pérdida hábitats naturales (37 %) Contaminación agua (32 %)
	E	Rentabilidad (42 %)	Rentabilidad (21 %)	
	P	Producir (47 %)	Incorporación de tecnologías (21 %)	
	S			
	I			
EXTENSION	A			Degradación de suelos (33 %)
	E	Ganar dinero (29 %)	Rentabilidad (25 %)	
	P	Producir (33 %)		Falta mano de obra (42 %)
	S	Proyección familiar (29 %)		Despoblamiento rural (29 %)
	I		Incertidumbre política (25 %) Modificación condiciones (21 %)	
PRODUCTIVO	A	Sustentable (53 %)	Minimizar el impacto ambiental (18 %) Mantener los recursos (18 %)	Degradación de suelos (35 %)
	E		Ser competitivos (35 %)	
	P	Producir (53 %)	Incorporación de tecnologías (18 %)	Falta mano de obra (41 %)
	S	Alimento (41 %)	Comunicación con la sociedad (18 %)	
	I		Incertidumbre política (29 %)	Mala reglamentación periurbanos (35 %)

Fuente: elaboración propia sobre la base de relevamientos propios.

Factores que influyen en la adopción de las ITSA y las limitantes

En relación con los factores que facilitan la adopción de ITSA (Tabla 4, en verde), se observan similitudes y diferencias entre los grupos consultados. Los tres ámbitos mencionan el compromiso ambiental como principal motivación para adoptar las ITSA. Se referencian otros tres tipos de motivación, una que proviene del contexto, como es el cumplimiento de normativas (referida por académicos y extensionistas); otra de carácter analítico, como es la mayor rentabilidad o rendimiento (referida por extensionistas y especialmente

por el ámbito productivo), y otra relacionada con características intrínsecas de los productores, como ser proactivos o jóvenes (referida por académicos y productores).

En cuanto a los factores que limitan su adopción (Tabla 4, en naranja), los tres ámbitos mencionan el tema económico como principal, particularmente para los consultados del ámbito productivo, quienes también refieren la inestabilidad política dentro de los aspectos contextuales. Sin embargo, si bien los académicos y extensionistas coinciden en el desconocimiento y la falta de apoyo técnico y experimentación como limitante, no consideran factores más profundos, relacionados con lo emocional, como la aversión al cambio y aspectos culturales, lo cual fue mencionado por el ámbito productivo. Otras diferencias se encuentran en relación con el tipo de productor que actualmente está adoptando las ITSA. Los académicos y extensionistas se refieren a los capitalizados y medianos en superficie, mencionando los pequeños y familiares, los primeros, y los grandes, los segundos. Los del ámbito productivo consideran a los grandes, pero hacen referencia a todos en general, particularmente a los que tienen interés y a los que se vinculan con organizaciones.

En cuanto a las medidas para fomentar la adopción de ITSA, los académicos ponen el foco en el trabajo interinstitucional, seguido del apoyo técnico y los incentivos económicos. Los extensionistas también hacen referencia a lo económico y a la capacitación, seguido de la divulgación de resultados. Por su parte, los del ámbito productivo refieren a las capacitaciones, la divulgación de resultados y las demostraciones a campo como principales medidas para adoptar las ITSA.

TABLA 4.

Principales factores que influyen en la intención de adoptar las ITSA (en verde), factores que limitan su adopción (en naranja) y medidas que favorecen su adopción (en gris) en función de la capacidad, motivación y oportunidad que guían el comportamiento (adaptado de Michie *et al.*, 2011), según la mirada de los tres ámbitos consultados (academia, extensión y productivo). En la columna del comportamiento se refleja qué tipo de actores consideran que están adoptando actualmente las ITSA.

	CAPACIDAD		MOTIVACIÓN		OPORTUNIDAD/CONTEXTO		COMPORTAMIENTO
	Conocimientos y habilidades	Capacidad productiva	Emocional	Análítica	Técnico	Contexto económico/político	
ACADEMIA	F		Compromiso ambiental (42 %)			Cumplir normativas (26 %)	Capitalizados (32 %); pequeños y familiares (26 %); medianos (26 %)
	L	Desconocimiento (32 %)	Jóvenes (21 %)		Falta de apoyo técnico (32 %)	Factores económicos (37 %)	
	M				Trabajo interinstitucional (47 %)	Incentivos económicos (26 %)	
EXTENSIÓN	F		Compromiso ambiental (25 %)			Cumplir normativas (21 %)	Grandes (42 %); medianos (29 %); capitalizados (29 %)
	L	Desconocimiento (42 %)		Mejora de la rentabilidad (25 %)	Falta de apoyo técnico (17 %)	Factores económicos (21 %)	
	M	Capacitación (38 %)		Temor a la baja en el rendimiento (17 %)	Falta de experimentación (17 %)	Incentivos económicos (38 %)	
PRODUCTIVO	F		Compromiso ambiental (41 %)			Cumplir normativas (21 %)	Todos en general (24 %); grandes (24 %); relación con organizaciones (24 %); con interés (24 %)
	L		Ser proactivos (24 %)			Factores económicos (47 %)	
	M	Capacitación (35 %)	Aversión al cambio (24 %)	Mayor rendimiento (24 %)	Cultural (24 %)	Inestabilidad política (24 %)	
					Divulgación de resultados (35 %)	demostración a campo (35 %)	

Fuente: elaboración propia sobre la base de relevamientos propios.

Discusión

El análisis temático de los cuestionarios relevados en la provincia de Buenos Aires permite expresar que existe cierto nivel de desacople entre la visión que tienen los tres ámbitos examinados, lo cual podría incidir en una adopción generalizada de las ITSA. El desacople se observa en los factores que influyen positiva y negativamente en la adopción de las ITSA. Se identifican cuatro tipos de factores que favorecen principalmente la adopción: (a) compromiso ambiental, (b) mejoras en los resultados productivos (rendimientos) y económicos (rentabilidad), (c) cumplimiento de normativas, (d) características propias de quien las adopta (p. ej., proactivo, joven). Estos factores corresponden a la dimensión motivacional del comportamiento (emocional y analítica) y contextual (operando como algo restrictivo más que de

oportunidad). Los tres ámbitos coinciden en el compromiso ambiental como principal factor, en coincidencia con Todorova (2022), quien encontró que uno de los tres factores más importantes que influyen en la disposición a adoptar ecoinnovaciones es la percepción positiva de su impacto en la calidad ambiental, sumado al cambio positivo en los ingresos como resultado de la agricultura orgánica y a una política estatal y una regulación orientada a la sustentabilidad de las prácticas agrícolas. Sin embargo, los académicos no ven otro factor endógeno que motive a los productores, lo que limita su accionar. Los extensionistas tienen una visión intermedia, mientras que los del ámbito productivo creen que hay otra motivación de carácter analítico, como las mejoras en los resultados, además de las características propias de quien las adopta, como ser proactivo, lo que le da más opciones a las medidas necesarias para promover este tipo de prácticas.

Por otro lado, se observan tres grupos de limitaciones a la adopción: (a) factores económicos e inestabilidad política, (b) desconocimiento y falta de apoyo técnico, (c) aversión al cambio y aspectos culturales, en el sentido de sostener tradiciones vinculadas a la actividad agrícola y la ruralidad. Estas corresponden a la esfera contextual y de capacidad, y el último grupo a la cuestión subjetiva emocional, interna y arraigada, que es más difícil de modificar. Los tres ámbitos coinciden en que la principal limitante es el contexto económico, con mayor peso para el ámbito productivo, que también observa la inestabilidad política. Estos resultados coinciden con los de McDonald *et al.* (2015), quienes identifican que las decisiones tecnológicas están motivadas principalmente por consideraciones financieras y están estrechamente relacionadas con características de la propia tecnología, como es la utilidad y la facilidad de uso. Esto último puede estar relacionado con los resultados encontrados para los académicos y extensionistas, quienes consideran el desconocimiento y la falta de apoyo técnico como limitantes a la adopción de las ITSA. Estos resultados concuerdan con otros trabajos en los cuales extensionistas de Argentina muestran que las causas de no adopción de tecnologías se relacionan con la desconfianza y con un escaso nivel de organización entre productores, los problemas de comercialización y la falta de apoyo institucional (Landini, 2016). Si bien en dicho trabajo no estaba la “resistencia al cambio y a la adopción de tecnologías” dentro de las principales problemáticas, nuestros resultados reflejan cierto desacople, dado que, para el ámbito productivo, la aversión al riesgo y la “cultura” agropecuaria sí influyen en la adopción de las ITSA. Esto va en línea con otros trabajos que muestran que los factores técnicos y económicos ya no son suficientes para analizar las barreras y facilidades en la adopción de innovaciones, siendo necesario explorar los aspectos sociales e institucionales, dado que el conocimiento, las motivaciones y los valores de los productores desempeñan un papel importante en este proceso (Knickel *et al.*, 2009). Otro factor mencionado es la percepción de los productores sobre las expectativas sociales (p. ej., de los consumidores), por lo que es necesario comunicar en el discurso público y privado la importancia de las ITSA (Orsini *et al.*, 2020). En este sentido, es necesario considerarlas como prioridades estratégicas y facilitar la obtención de recursos que permitan llevar la innovación a los mercados y difundirla de manera generalizada (Westley *et al.*, 2011). A su vez, con el fin de construir sinergias con otros actores, la academia debe poner mayor foco en la comprensión de las limitantes a la adopción, de manera de buscar soluciones integrales y eficientes (Béné *et al.*, 2019).

Si bien se reconoce el potencial de las innovaciones en el área tecnológica, en el mercado y en las instituciones (IICA, 2014), los resultados encontrados muestran que no son independientes, dado que sin un mercado y políticas que acompañen los procesos de innovación, los cambios tecnológicos por sí solos no generan los resultados esperados. Se observa un panorama complejo, dado que existen limitaciones contextuales y otras que llevarán tiempo para ser modificadas, por ser intrínsecas de las personas y del sector. Todo lo anterior repercute en las medidas propuestas por los tres ámbitos, en los que el foco está en los incentivos económicos, en la divulgación de resultados (contextuales) y en las capacitaciones (capacidad), pero poco en los factores motivacionales y culturales, en lo emocional y en lo cognitivo. Esto es importante, considerando que la innovación implica mucho más que solo tecnología, ya que afecta la estrategia, la comercialización, la organización y la gestión (Knickel *et al.*, 2009), pero también la tradición y la cultura.

Respecto de la visión que tienen los ámbitos consultados sobre los productores, se observa que los extensionistas poseen una mirada integral del territorio más cercana a dichos actores, mientras que el ámbito académico muestra mayor inclinación hacia la dimensión ambiental. Esto se podría deber a la selección de la muestra, pero también a cierto distanciamiento con la cotidianeidad de los productores, lo cual no permitiría incorporar la esencia de su visión sobre las diversas problemáticas y desafíos a los que se enfrentan (p. ej., la falta de mano de obra). Estos resultados coinciden con otros trabajos que muestran que el conocimiento agrícola se encuentra cada vez más segmentado y desconectado de la práctica cotidiana de los productores/as, resultado en muchos casos de la imagen generada por los sistemas agrícolas expertos (Knickel *et al.*, 2009), que ponen el foco en cuestiones específicas de la actividad agrícola, sin tomar en cuenta todo el sistema alimentario, con todos los actores, las prácticas y las transformaciones que intervienen (Reardon *et al.*, 2018). Eso lleva a que las necesidades de los productores no se aborden de manera integral en la generación de las innovaciones (Koutsouris y Zarokosta, 2020). En algunos casos, surgen de los propios productores, que están motivados en generar soluciones a demandas sociales, como puede ser el caso de la agricultura orgánica (Knickel *et al.*, 2009), lo que hace necesaria la presencia de las condiciones para el aprendizaje social (Westley *et al.*, 2011). Los productores han mostrado interés y apertura en este sentido, siendo las capacitaciones, la divulgación de resultados y las demostraciones en el campo algunas de las principales medidas que favorecerían una mayor adopción de las ITSA.

En relación con la visión de las ITSA, los tres ámbitos tienen una aproximación consistente del concepto y coinciden en algunas de las prácticas consideradas como tales. Sin embargo, la academia da definiciones y prácticas genéricas (p. ej., minimizar el uso de agroquímicos), mientras que el ámbito productivo señala cuestiones concretas y cercanas a la actividad económica (p. ej., el uso de bioinsumos o cultivos de servicio), estando en línea con la innovación como proceso social en el que se implementan soluciones útiles a problemas concretos (Bianco, 2020).

El desacople entre sectores en los diferentes aspectos relacionados a la adopción de las ITSA genera disipación de energías y no logra resolver las problemáticas ambientales en cuestión. La innovación es un proceso de aprendizaje, tiene una naturaleza sistémica, es el resultado de la acción colectiva y depende de la estructura social en la que operen los innovadores (Knickel *et al.*, 2009). Sin embargo, las diferentes visiones existentes sobre los productores hacen que muchos de los esfuerzos realizados desde la academia y la extensión no generen los cambios deseados en la adopción generalizada de prácticas sustentables. El cambio exige innovación en múltiples escalas (Westley *et al.*, 2011). Cada vez hay más capacitaciones, charlas, talleres, material de divulgación, pero, a la vez, falta, a nivel macro, un contexto social, económico y político institucional que facilite la incorporación de la dimensión ambiental a la toma de decisiones de los productores; y, a nivel micro, el acompañamiento técnico durante todo el proceso de cambio y compartir experiencias exitosas, particularmente, con los productores adversos al riesgo.

La concepción de la innovación agropecuaria cambia junto con la concepción sobre la agricultura, pasando de una visión centrada en su función productiva hacia concepciones más integrales que rescatan la multifuncionalidad de la agricultura en los territorios rurales (Bianco, 2020). Las políticas deben orientarse en este sentido, ya no desde disciplinas individuales o temas aislados, sino con un enfoque territorial integral, holístico y multidisciplinario, comprendiendo la gobernanza de las innovaciones y su aporte a la transición hacia una agricultura sustentable, y articulando sectores, incluidas las estructuras de apoyo a la innovación, como la investigación y la extensión (Pigford *et al.*, 2018; Klerkx y Begemann, 2020).

El enfoque unilineal de investigador-extensionista-productor, altamente exitoso para la transferencia de los paquetes tecnológicos de la revolución verde, constituye uno de los impedimentos principales para la adopción de las innovaciones necesarias para una agricultura de mayor sustentabilidad (Landini, 2016), como la demandada actualmente por los diversos actores sociales. Alternativamente, distintos autores coinciden en señalar las ventajas del abordaje transdisciplinar para comprender y resolver los desafíos de sostenibilidad, dado que se caracteriza por tres elementos: la integración de paradigmas disciplinarios, el uso de métodos

participativos y la aplicación a problemas de la vida real (Alemany y Sevilla Guzmán, 2006; Lang, *et al.*, 2012; Landini, 2016; Rodríguez Espinoza *et al.*, 2016; Sutherland *et al.*, 2014). La coinnovación se asienta sobre el trabajo en red y el aprendizaje interactivo entre técnicos extensionistas, investigadores, productores y responsables de políticas, agentes y referentes locales, que definen conjuntamente un problema y coproducen en forma colaborativa una solución creativa con foco en la sustentabilidad (Bianco, 2020). La participación temprana en la búsqueda de alternativas para una solución sostenible a partir del aprendizaje social y las oportunidades existentes en el sector permite lograr mayor involucramiento en la adopción de ITSA por parte de los productores y dirigir la capacidad de innovación hacia una actividad agrícola sostenible (Westley *et al.*, 2011). En Latinoamérica, la agroecología se presenta como un paradigma de producción alternativo a la agricultura de tipo industrial y se construye como una transición sostenible, involucrando activamente movimientos sociales y procesos políticos (Bianco, 2020).

Cabe preguntar por qué, si bien los tres ámbitos en teoría apoyan el propósito de la sustentabilidad, se dan entonces estos desacoples que podrían perjudicar la adopción de las ITSA. Esta divergencia puede provenir de tres factores: los *incentivos* de cada ámbito (p. ej., publicaciones para la academia, rentabilidad para los productores); los *tiempos* de los procesos dados en cada ámbito (p. ej., el cambio cultural para adoptar una ITSA es más lento que el cambio tecnológico para promoverla); el *foco* puesto a las dimensiones de la sustentabilidad (p. ej., el foco en la ambiental por los académicos y más en la parte económica y social por los productores y extensionistas). Aun así, se debe reconocer que se están dando cambios en los diferentes ámbitos y factores mencionados que facilitarían el camino hacia una adopción más generalizada de las ITSA, como, por ejemplo, un mayor reconocimiento por tareas de vinculación y transferencia a los académicos; bonos de carbono a los productores; un mayor foco en lograr la adopción de ITSA, no solo en la oferta de estas; una visión más equilibrada de las dimensiones de la sustentabilidad por los distintos actores, entre otras. Si bien se ha mejorado en la información respecto de las externalidades negativas de la agricultura industrial, es necesario acompañar a los productores en este proceso de cambio, desde lo técnico-productivo, pero también desde lo social y cultural. Abordar estos desacoples requiere de un trabajo transdisciplinario para lograr una red de actores públicos y privados que trabajen en la gobernanza de la innovación para apoyar las transiciones hacia la agricultura sustentable (Pigford *et al.*, 2018; Reardon *et al.*, 2018).

Según el entendimiento del tema, cada ámbito realiza acciones diferentes. Sin embargo, se podría generar mayor sinergia si hubiera un mayor nivel de acople, para lo cual no solo el ámbito productivo debe modificar sus prácticas. En la figura 3 se sintetiza una propuesta de aplicación práctica para acortar el desacople entre ámbitos. Desde la *academia*, se pueden generar proyectos de investigación, extensión y transferencia junto con los adoptantes y usuarios finales y participar más de las redes productivas para poder tomar conocimiento de sus potencialidades y limitantes, y esto permitirá tener una mirada amplia de toda la actividad. Desde la *extensión*, se puede fomentar su papel de articulador con una mirada integral del territorio, facilitando la conexión de problemáticas con soluciones y haciendo un acompañamiento sostenido, es decir, al momento de adoptar las prácticas y durante el proceso de transición. Desde el ámbito *productivo*, se puede sumar el cuidado ambiental en la ecuación productiva, aun cuando todavía no esté incluido en los costos, y asistir a eventos técnico-científicos relacionados a innovaciones sustentables y ambientales. Si bien tienen cada vez más en cuenta este aspecto, se debe pasar del discurso a la práctica. Del relevamiento surge la necesidad de articularse con el ámbito *institucional*, particularmente en regiones con un contexto político-económico inestable, a partir de la inclusión de reglamentaciones claras y factibles de aplicabilidad, con herramientas de acompañamiento integrales, no solo respecto al fin buscado, sino relacionados con los diversos desafíos de la producción agropecuaria (p. ej., mano de obra, caminos, canales de comercialización). Para lograr la articulación entre ámbitos es necesaria la generación de espacios, llamados nichos de innovación, donde la interacción y el aprendizaje colectivo permita coinnovar y crear tecnologías, prácticas e instituciones que apoyen la transición hacia la agricultura sustentable (Pigford *et al.*, 2018).



FIGURA 3.
Propuesta de acciones por ámbito y espacios de intercambio
Fuente: elaboración de los autores .

Conclusiones

Las encuestas realizadas a diferentes actores del ámbito académico, de extensión y productivo de la provincia de Buenos Aires permitieron identificar ciertos tópicos de desacople en la visión que tienen los tres ámbitos estudiados en relación con los propósitos, desafíos y problemáticas que enfrentan los productores y los factores que favorecen y que limitan la adopción de las ITSA. Este desacople entre ámbitos, especialmente con el productivo, podría ralentizar la adopción generalizada de las ITSA. Las falencias no estarían en las características de la innovación, sino que estarían más relacionadas con los recursos con que se cuenta (para acceder al conocimiento, la información, la capacitación), la efectividad en dar respuesta a la problemática (en el conjunto de problemáticas), la percepción del usuario (falta de confianza en el logro de resultados o beneficios obtenidos colectivamente) y, no menos importante, la aversión al riesgo y el aspecto cultural/tradicional, mencionado por el ámbito productivo. Esto muestra que los factores técnicos y económicos no son suficientes para abordar la adopción de las ITSA. Entre los factores que favorecen y limitan su adopción, hay cierta coincidencia en el ámbito académico y de extensión en cuanto a las condiciones de oportunidad, tanto como solicitante del comportamiento (regulaciones) como limitante (contexto político-económico) y las condiciones de capacidad (conocimientos y apoyo técnico). Los aspectos motivacionales fueron identificados por los diferentes ámbitos en relación con los aspectos analíticos (mejoras de resultados) y emocionales (compromiso ambiental) como factores que favorecen la adopción de ITSA. Sin embargo, como limitante, fue mencionado únicamente por los productores en relación con la aversión al riesgo

y los aspectos culturales, lo cual es fundamental para buscar soluciones que disminuyan las limitantes y favorezcan su adopción. Sumado a esto, la visión parcializada (hacia lo ambiental) de la academia, respecto a las problemáticas y a los desafíos de los productores, hace que el foco de las innovaciones se oriente a resolver problemáticas ambientales puntuales desde aspectos técnicos, sin ver la necesidad de buscar soluciones integrales que consideren el conjunto de sus retos, ambientales, sociales y económicos, considerando aspectos emocionales y analíticos. Lograr una agricultura sustentable requiere de un trabajo transdisciplinar abierto y participativo que integre el conocimiento disponible, tanto formal como tradicional; que concilie los valores y visiones, y que busque las diferentes alternativas para cada tipo de productor. Es necesario que desde los distintos ámbitos relacionados con la agricultura exista una mirada de las diversas dimensiones de la sustentabilidad. Trabajar transdisciplinariamente para fomentar la adopción de ITSA es clave para conseguir una agricultura que vaya en línea con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), lo cual implica armonizar el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del ambiente, con el fin de mejorar el bienestar de las personas y las sociedades.

Agradecimientos

Agradecemos a todos los investigadores, extensionistas y productores que participaron de la encuesta por dedicarnos su valioso tiempo y a los revisores por los comentarios realizados que enriquecieron este trabajo. Esta investigación se desarrolló en el marco del proyecto de investigación PICT 2019-2072.

Referencias

- Alemany, C. E. y Sevilla-Guzmán, E. (2006). ¿Vuelve la extensión rural?: reflexiones y propuestas agroecológicas vinculadas al retorno y fortalecimiento de la extensión rural en Latinoamérica. *Acta Académica*, 1-19. <https://n2t.net/ark:/13683/pcSe/5x1->
- Auer, A., Maceira, N. y Nahuelhual, L. (2017). Agriculturisation and Trade-Offs between Commodity Production and Cultural Ecosystem Services: A Case Study in Balcarce County. *Journal of Rural Studies*, 53, 88-101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.05.013>
- Auer, A., Mikkelsen, C. y Maceira, N. (2022). Territorialidad, servicios ecosistémicos y prácticas sustentables de los productores del sudeste bonaerense, Argentina. *AGER. Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 35, 7-37. <http://doi.org/10.4422/ager.2022.09>
- Barbier, E. B. y Burgess, J. C. (2017). The Sustainable Development Goals and the Systems Approach to Sustainability. *Economics*, 11(28). <http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2017-28>
- Beas, F., Castro, V. y Giobergia, C. (2009). *Instrumentos de promoción para la articulación de sectores como estímulo a la innovación. Gestión del Programa de Áreas Estratégicas*. XIII Seminario de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica, Cartagena, Colombia. <https://hdl.handle.net/20.500.13048/369>
- Bedoya Villa, M. A. y Arango Alzate, B. (2017). Orientación emprendedora, recursos y capacidades: una revisión de su marco conceptual para la innovación. *Revista Espacios*, 38(38), 1-17. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n38/a17v38n38p11.pdf>
- Béné, C., Oosterveer, P., Lamotte, L., Brouwer, I. D., de Haan, S., Prager, S. D., Talsma, E. F. y Khoury, C. K. (2019). When Food Systems Meet Sustainability - Current Narratives and Implications for Actions. *World Development*, 113, 116-130. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.08.011>
- Bianco, M. (2020). La innovación en los estudios sociales de procesos agropecuarios. Evolución y énfasis en Latinoamérica. *Agrociencia Uruguay*, 24(1), 1-15. <https://doi.org/10.31285/AGRO.24.346>
- Cuevas Reyes, V., Baca del Moral, J., Cervantes, E., Espinosa García, J. A., Aguilar Ávila, J. y Loaiza Meza, A. (2013). Factores que determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa,

- México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(1), 31-46. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242013000100003
- De Schutter, O. y Vanloqueren, G. (2011). The New Green Revolution: How Twenty-First-Century Science Can Feed the World. *Solutions*, 2(4), 1-11. <https://www.thesolutionsjournal.com/article/the-new-green-revolution-how-twenty-first-century-science-can-feed-the-world/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2004). Nuevos enfoques de la extensión agrícola. En R. D. Norton (ed.), *Política de desarrollo agrícola. Conceptos y principios*. Autor. <https://www.fao.org/3/y5673s/y5673s1q.htm>
- Gras, C. y Hernández, V. (2016). Modelos de desarrollo e innovación tecnológica: una revolución conservadora. *Mundo Agrario*, 17(36), e028. <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAe028>
- Gumulya, D, Tampil Purba, J., Sampetua Hariandja, E. y Pramono, R. (2022). Building Innovation Capability for the Sustainability of Rancabuaya Village Craft Weavers. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 17(2), 539-548. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.170219>
- Heijs, J. y Buesa, M. (2016). *Manual de economía de innovación, t. I. Teoría del cambio tecnológico y sistemas Nacionales de innovación*. Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. <https://www.ucm.es/iaif/informacion-sobre-el-instituto-industrial-financiero>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2014). *Agricultura, oportunidad de desarrollo en las Américas. Propuesta del plan de mediano plazo 2014-2018. Trigésima cuarta reunión ordinaria del comité ejecutivo. IICA/CE/Doc. 624 (14)*. Autor. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/3098>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2018). *Censo Nacional Agropecuario 2018*. Autor. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2022). *Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. Resultados provisionales*. Autor. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-165>
- Johannessen, J., Olsen, B. y Olaisen, J. (1999). Aspects of Innovation Theory Based on Knowledge-Management. *International Journal of Information Management*, 19(2), 121-139. [https://doi.org/10.1016/S0268-4012\(99\)0004-3](https://doi.org/10.1016/S0268-4012(99)0004-3)
- Jordán Sánchez, J. C. (2011). La innovación: una revisión teórica desde la perspectiva de marketing. *Perspectivas*, (27), 47-71. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425941231004>
- Kababe, Y. (2010). Las unidades de vinculación tecnológica y la articulación entre el sector científico tecnológico y el sector empresario. *SaberEs*, (2), 41-58. <http://www.scielo.org.ar/pdf/saber/v2n1/v2n1a03.pdf>
- Kaminski, J. (2011). Diffusion of Innovation Theory. *Canadian Journal of Nursing Informatics*, 6(2), 1-7. <http://cjni.net/journal/?p=1444>
- Klerkx, L. y Begemann, S. (2020). Supporting Food Systems Transformation: The What, Why, Who, Where and How of Mission-Oriented Agricultural Innovation Systems. *Agricultural Systems*, 184. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2020.102901>
- Knickel, K., Brunori, G., Rand, S. y Proost, J. (2009). Towards a Better Conceptual Framework for Innovation Processes in Agriculture and Rural Development: From Linear Models to Systemic Approaches. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 15(2), 131-146. <https://doi.org/10.1080/13892240902909064>
- Koutsouris, A. y Zarokosta, E. (2020). Supporting Bottom-Up Innovative Initiatives throughout the Spiral of Innovations: Lessons from Rural Greece. *Journal of Rural Studies*, 73, 176-185. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.10.046>
- Landini, F. (2016). Problemas de la extensión rural en América Latina. *Perfiles Latinoamericanos*, 24(47), 47-68. <https://doi.org/10.18504/pl2447-005-2016>
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M. y Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary Research in Sustainability Science: Practice, Principles, and Challenges. *Sustainability Science*, 7, 25-43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Manuel-Navarrete, D., Gallopín, G. C., Blanco, M., Díaz-Zorita, M., Ferraro, D. O., Herzer, H. M., Laterra, P., Murmis, M. R., Podestá, G. P., Rabinovich, J. E., Satorre, E. H., Torres, F. y Viglizzo, E. F. (2009). Multi-Causal and

- Integrated Assessment of Sustainability: The Case of Agriculturization in the Argentine Pampas. *Environment, Development and Sustainability*, 11(3), 621-638. <http://dx.doi.org/10.1007/s10668-007-9133-0>
- Manuel-Navarrete, D. y Gallopín, G. (2007). *Integración de políticas, sostenibilidad y agriculturización en La Pampa Argentina y áreas extrapampeanas. Seminarios y Conferencias n.º 50*. CEPAL Naciones Unidas. Santiago de Chile. <https://hdl.handle.net/11362/6896>
- McDonald, R., Heanue, K., Pierce, K. y Horan, B. (2015). Factors Influencing New Entrant Dairy Farmer's Decision-making Process around Technology Adoption. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 1-15. <http://dx.doi.org/10.1080/1389224X.2015.1026364>
- Michie, S., Van Stralen, M. M. y West, R. (2011). The Behaviour Change Wheel: A New Method for Characterising and Designing Behaviour Change Interventions. *Implementation Science*, 6(42), 1-11. <http://www.implementationscience.com/content/6/1/42>
- Morello, J., Matteucci, S. D., Rodríguez, A. F. y Silva, M. (2012). Ecorregión Pampa. En *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos* (pp. 391-445). Orientación Gráfica Editora. <https://www.orientacionlibros.com.ar/productos/ecorregiones-y-complejos-ecosistemicos-argentinos-jorge-morello-s-matteucci-a-rodriguez-m-silva-2da-edicion-2018/>
- Orsini, S., Costanzo, A., Solfanelli, F., Zanoli, R., Padel, S., Messmer, M. M., Winter, E. y Schaefer, F. (2020). Factors Affecting the Use of Organic Seed by Organic Farmers in Europe. *Sustainability*, 12(20), 8540. <https://doi.org/10.3390/su12208540>
- Pengue, W. (2017). *El vaciamiento de las pampas. La exportación de nutrientes y el final del granero del mundo*. Fundación Heinrich Böll Stiftung.
- Pigford, A. E., Hickey, G. M. y 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. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.04.007>
- Ramírez Morales, I. (2015). Innovaciones tecnológicas en el sector agropecuario. En I. Ramírez Morales, B. Ruilova Reyes y J. Garzón Montealegre (eds.), *Innovación Tecnológica en el sector Agropecuario* (pp. 53-70). Universidad Técnica de Machala.
- Reardon, T., Echeverria, R., Berdegué, J., Minten, B., Liverpool-Tasie, S., Tschirley, D. y Zilberman, D. (2018). Rapid Transformation of Food Systems in Developing Regions: Highlighting the Role of Agricultural Research & Innovations. *Agricultural Systems*, 172, 47-59. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.01.022>
- Rodríguez Espinoza, H., Ramírez-Gómez, C. J. y Restrepo-Betancur, L. F. (2016). Nuevas tendencias de la extensión rural para el desarrollo de capacidades de autogestión. *Revista Corpoica*, 17(1), 31-42. https://doi.org/10.21930/rcta.vol17_num1_art:457
- Ruiz Olabuenaga, J. I. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa. Serie Ciencias Sociales*, 15. Universidad de Deutso.
- Sarandón, S. J. y Flores, C. C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, 4, 19-28.
- Soini, K., Díaz, C., Gandini, G., de Haas, Y., Lilja, T., Martin-Collado, D., Pizzi, F., EURECA - consortium y Hiemstra, S. J. (2012). Developing a Typology for Local Cattle Breed Farmers in Europe. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 1-12. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2012.01009.x>
- Sutherland L-A., Darnhofer, I., Wilson, G. A. y Zagata, L. (2014). *Transition Pathways towards Sustainability in Agriculture. Case Studies from Europe*. CPI Group Ltd.
- Teubal, M. (2009). Expansión de la soja transgénica en la Argentina. En M. Pérez (ed.), *Promesas y peligros de la liberalización del comercio agrícola: lecciones desde América Latina* (pp. 73-90). AIPE- GDAE.
- Todorova, K. (2022). Attitudes of Bulgarian Farmers for Adopting Eco-Innovations. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 22(1), 663-668. https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.22_1/Art75.pdf

- Torrado Porto, R. (2019). *Diversidad y complejidad de los modelos de toma de decisiones y organización productiva en el sector agropecuario del Noreste Pampeano. Aportes para la mejora de la extensión y el desarrollo rural* [Tesis doctoral]. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Viana, C. M., Freire, D., Abrantes, P., Rocha, J. y Pereira, P. (2022). Agricultural Land Systems Importance for Supporting Food Security and Sustainable Development Goals: A Systematic Review. *Science of the Total Environment*, 806, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150718>
- Westley, F., Olsson, P., Folke, C., Homer-Dixon, T., Vredenburg, H., Loorbach, G., Thompson, J., Nilsson, M., Lambin, E., Sendzimir, J., Banerjee, B., Galaz, V. y Van der Leeuw, S. (2011). Tipping Toward Sustainability: Emerging Pathways of Transformation. *AMBIO*, 40, 762-780. <http://doi.org/10.1007/s13280-011-0186-9>

Notas

- * Artículo de investigación

Licencia Creative Commons CC BY 4.0

Cómo citar: Auer, A., Mikkelsen C. A. y Lattera P. (2024). Adopción de innovaciones tecnológicas sustentables agropecuarias en la provincia de Buenos Aires (Argentina): desacoples entre la visión de la academia, la extensión y el sector productivo. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 21. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr21.aits>