Agrociencia Uruguay 2025 | Volume 29 | Number NE4 | Article e1629
DOI: 10.31285/AGRO.29.1629
ISSN 2730-5066

Agricultura familiar: desafíos y perspectivas

Innovaciones sociotécnicas territoriales: Experiencias en la ganadería familiar en el norte de Uruguay

Ferreira Rivaben, I. [1]

[1] *Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Estación Experimental Facultad de Agronomía Salto (EEFAS), Salto, Uruguay*

Resumen

En el norte de Uruguay, los productores ganaderos familiares (PGF) han impulsado innovaciones tanto en sus explotaciones como en el territorio. Estas transformaciones, denominadas innovaciones territoriales, surgen de la cooperación entre actores locales, como agricultores, instituciones y comunidades. El artículo se enfoca en las innovaciones sociotécnicas territoriales, que combinan aspectos biotécnicos y organizacionales y resultan de la acción colectiva en respuesta a los desafíos del territorio. Entre 2019 y 2021, esta investigación identificó innovaciones en explotaciones ganaderas familiares que evidencian una transición agroecológica. Con un enfoque cualitativo, el estudio integró y trianguló datos de nueve estudios de caso (metodología EGEA), cinco entrevistas exploratorias, veinte entrevistas semiestructuradas y dos grupos de discusión con técnicos y productores. El análisis, basado en el modelo de transiciones sociotécnicas de Geels, exploró cómo los PGF, sus organizaciones y las instituciones redefinen el modelo productivo. Este marco permitió entender el territorio como un espacio de experimentación agroecológica. Mediante dos innovaciones y los cambios organizacionales necesarios para su implementación, se resaltó la importancia del trabajo colectivo en la definición de prácticas y conceptos agroecológicos. Finalmente, se reflexiona sobre el papel de los extensionistas y asesores técnicos en el apoyo a estas innovaciones y se examina la implicancia de instituciones, organizaciones rurales y políticas públicas en el proceso de cambio.

Palabras clave: transición agroecológica, modelo de transiciones sociotécnicas, acción colectiva, extensión rural, territorio

Editor

Miguel Sierra
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Montevideo, Uruguay

Received *11 Dec 2024*
Accepted *21 Jul 2025*
Published *27 Nov 2025*

Correspondence

Inés Ferreira Rivaben
inesfriv@fagro.edu.uy

CC BY

Ferreira Rivaben I. Innovaciones sociotécnicas territoriales: experiencias en la ganadería familiar en el norte de Uruguay. Agrociencia Uruguay [Internet]. 2025 [cited dd mmm yyyy]; 29(NE4):e1629. Doi: 10.31285/AGRO.29.1629.

Territorial socio-technical innovations: Experiences in family livestock farming in northern Uruguay

Abstract

In northern Uruguay, family livestock farmers (FLP) have driven innovations both on their farms and in the territory. These transformations, called territorial innovations, arise from cooperation between local actors, such as farmers, institutions and communities. The article focuses on territorial socio-technical innovations, which combine biotechnical and organisational aspects and result from collective action in response to territorial challenges. Between 2019 and 2021, this research identified innovations in family livestock farms that are evidence of an agro-ecological transition. Using a qualitative approach, the study integrated and triangulated data from nine case studies (EGEA methodology), five exploratory interviews, twenty semi-structured interviews and two focus groups with technicians and producers. The analysis, based on the socio-technical transitions Geels model, explored how FLP, their organisations and institutions redefine the production model. This framework made it possible to understand the territory as a space for agroecological experimentation. Through two innovations and the organisational changes necessary for their implementation, the importance of collective work in the definition of agroecological practices and concepts was highlighted. Finally, the role of extensionists and technical advisors in supporting these innovations is reflected upon and the implication of institutions, rural organisations and public policies in the process of change is examined.

Keywords: agroecological transition, sociotechnical transitions model, collective action, rural extension, territory

Inovações sociotécnicas territoriais: Experiências na pecuária familiar no norte do Uruguai

Resumo

No norte do Uruguai, os pecuaristas familiares (PGF) promoveram inovações tanto em suas fazendas quanto no território. Essas transformações, chamadas de inovações territoriais, surgem da cooperação entre atores locais, como agricultores, instituições e comunidades. O artigo se concentra nas inovações sociotécnicas territoriais, que combinam aspectos biotécnicos e organizacionais e resultam da ação coletiva em resposta aos desafios territoriais. Entre 2019 e 2021, esta pesquisa identificou inovações em fazendas de pecuária familiar que são evidências de uma transição agroecológica. Usando uma abordagem qualitativa, o estudo integrou e triangulou dados de nove estudos de caso (metodologia EGEA), cinco entrevistas exploratórias, vinte entrevistas semiestruturadas e dois grupos focais com técnicos e produtores. A análise, baseada no modelo de transições sociotécnicas de Geels, explorou como os PGF, suas organizações e instituições redefinem o modelo de produção. Essa estrutura possibilitou a compreensão do território como um espaço para a experimentação agroecológica. Por meio de duas inovações e das mudanças organizacionais necessárias para sua implementação, foi destacada a importância do trabalho coletivo na definição de práticas e conceitos agroecológicos. Por fim, reflete-se sobre o papel dos extensionistas e assessores técnicos no apoio a essas inovações e examina-se a implicação das instituições, das organizações rurais e das políticas públicas no processo de mudança.

Palavras-chave: transição agroecológica, modelo de transições sociotécnicas, ação coletiva, extensão rural, território

1. Introducción

Desde finales del siglo XX hasta la actualidad, los sistemas agrarios a nivel mundial han experimentado profundos cambios impulsados por la globalización económica, la expansión de monocultivos industriales y las crisis ambientales y sociales asociadas al modelo de desarrollo agroindustrial[(1)(2)]. Uruguay no ha sido ajeno a estas transformaciones: la llegada de capitales extranjeros, el avance de los monocultivos de soja, la forestación y la consolidación de un modelo orientado a la exportación han alterado algunas dinámicas rurales tradicionales, afectando el uso del suelo, las relaciones laborales y las estrategias productivas de la producción familiar[(3)(4)]. Particularmente en el norte del país, estos cambios estructurales han tenido impactos profundos en la ganadería, un sector históricamente central en el desarrollo rural del país. Entre 2000 y 2011, el número de explotaciones familiares (sobre todo las de menos de 100 hectáreas) disminuyó significativamente, pasan-

do de 36.130 a 24.702, lo que refleja un proceso de concentración y extranjerización de la tierra[5]. Al mismo tiempo, la pérdida de biodiversidad, la erosión de suelos y la disminución de la resiliencia de los sistemas productivos han generado crecientes desafíos para los productores ganaderos familiares (PGF)[6][7][8].

En este sentido, se destacan desafíos específicos en el territorio vinculados a la necesidad de adaptar formas de pastoreo a suelos superficiales de baja fertilidad, implementar estrategias sanitarias colectivas frente a problemáticas persistentes, como la garrapata, y fortalecer dispositivos de extensión que acompañen procesos de transición productiva más allá del marco acotado de los proyectos temporales[9].

En respuesta a este escenario, la agroecología ha emergido como una alternativa capaz de articular objetivos de sostenibilidad ambiental, económica y social[10]. A partir de la década de 1990, han surgido múltiples iniciativas en América Latina que integran prácticas agronómicas, sociales y organizativas orientadas a transformar los sistemas productivos convencionales[1][11]. En este marco, el concepto de innovaciones sociotécnicas territoriales (STT) cobra relevancia, haciendo referencia a cambios que no solo implican aspectos técnicos, sino también dinámicas organizativas y de acción colectiva en el territorio[12][13].

El presente artículo muestra parte de los resultados de una investigación mayor[14] y tiene como objetivo reflexionar sobre experiencias en la ganadería familiar del norte de Uruguay que permiten comprender procesos de innovación sociotécnica territorial a partir de su vínculo con dinámicas colectivas o individuales, dispositivos institucionales que evidencian una transición agroecológica (TA). Mediante un enfoque cualitativo y el uso del modelo de transiciones sociotécnicas de Geels[15], se exploran las relaciones entre productores, técnicos e instituciones en torno a dos propuestas tecnológicas identificadas: la regulación de carga animal sobre campo natural (Tec1)[I] y el uso hongos entomopatófagos nativos como biogarrapaticidas (Tec2)[II]. Estas experiencias permitieron entender cómo el territorio puede funcionar como espacio de experimentación, aprendizaje y transformación.

1.1 Las innovaciones sociotécnicas territoriales (STT)

La reflexión sobre innovaciones parte de comprender el territorio no solo como un espacio físico, sino como una construcción social donde interactúan actores diversos, incluidos productores, instituciones y comunidades[18][19]. En este sentido, las innovaciones STT pueden definirse como procesos de cambio que articulan dimensiones técnicas, organizacionales y sociales. Estas se presentan como respuestas individuales o colectivas a los desafíos locales, integrando saberes tradicionales y científicos para rediseñar sistemas productivos en un territorio determinado. Ejemplos de estas innovaciones incluyen prácticas como el manejo integrado de pasturas y ganado, que combinan rotaciones planificadas, cultivos de servicio y regeneración del suelo, y procesos de organización colectiva, que fortalecen las capacidades locales ya que implican formas de gobernanza, aprendizajes compartidos y reconfiguración de las relaciones entre actores, saberes y prácticas productivas[7][13].

Esta noción de innovaciones STT resulta particularmente útil para pensar en TA, ya que permite superar una mirada reduccionista de la innovación centrada en la tecnología como insumo externo. En cambio, reconoce que la innovación puede surgir desde los márgenes del sistema dominante, articulando conocimientos científicos y locales y generando trayectorias alternativas[20][21]. Este enfoque coincide con una perspectiva crítica de la sostenibilidad que entiende la transición como un proceso conflictivo y no lineal, atravesado por tensiones, aprendizajes y múltiples formas de adaptación[22].

[I] La descripción de la aplicación de la tecnología se desarrolla en Duarte y otros[16].
[II] La descripción de la aplicación de la tecnología se desarrolla en Rodríguez[17].

En el presente trabajo, estos procesos han sido impulsados por diversos actores, desde productores familiares hasta instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales. Estas dinámicas no solo buscan incrementar la sostenibilidad de las explotaciones, sino también construir resiliencia frente a los efectos del cambio climático y las presiones económicas globales[1][8]. Geels[15] propone un marco teórico para entender estos procesos de transformación mediante la perspectiva multinivel (MLP, por sus siglas en inglés). Este enfoque analiza la dinámica de los cambios en sistemas complejos que integran tecnologías, infraestructuras, regulaciones, conocimientos y redes de actores, ofreciendo herramientas para comprender cómo se generan y consolidan innovaciones en diferentes niveles de interacción[15].

De acuerdo con el autor, en la MLP, los sistemas sociotécnicos se estructuran en tres niveles: nichos, régimen y paisaje sociotécnico. El *paisaje sociotécnico* comprende factores estructurales y tendencias externas (como políticas públicas, dinámicas del mercado, discursos culturales o crisis ambientales) que configuran el entorno general del sistema, pero sobre los cuales los actores locales tienen poco control directo. El *régimen sociotécnico* representa el conjunto de prácticas, reglas, tecnologías, normas e instituciones que dominan la forma actual de producir, distribuir y consumir. Este nivel tiende a ser estable y resistente al cambio, debido a las interdependencias y los mecanismos de estabilización (*lock-in*). Los *nichos de innovación* son espacios protegidos donde surgen prácticas o tecnologías alternativas que pueden desarrollarse al margen de las presiones del régimen. A través del aprendizaje, la articulación de expectativas y la formación de redes, estas innovaciones pueden escalar e influir en la transformación del régimen.

La transición ocurre cuando innovaciones desarrolladas en nichos logran articularse con cambios en el paisaje o debilidades del régimen, generando procesos de reconfiguración. En este sentido, la MLP aporta herramientas para analizar cómo emergen, se sostienen o fracasan las alternativas a los sistemas dominantes. Este enfoque ha demostrado ser particularmente útil para analizar procesos de transición hacia la sostenibilidad, como los observados en la agricultura agroecológica. Smith y otros[23] exploran cómo estas nuevas prácticas, inicialmente desarrolladas en nichos protegidos, han encontrado oportunidades para desafiar el régimen agrícola dominante, caracterizado por su fuerte dependencia de prácticas intensivas y estructuras de mercado consolidadas.

Estos cambios no ocurren de manera aislada, en particular, la TA implica un aprendizaje colectivo que requiere nuevas capacidades de coordinación entre actores, así como la integración de conocimientos diversos. Vitry y Chia[24] subrayan la importancia de desarrollar un pensamiento sistémico, comprender dinámicas organizacionales y fomentar la hibridación de conocimientos como elementos clave para avanzar en este proceso. Por lo tanto, la MLP permite analizar cómo las trayectorias de la TA varían en función de las características de los sistemas productivos y las innovaciones adoptadas[25]. Los procesos de aprendizaje en el nivel micro pueden surgir de dinámicas individuales y/o colectivas que impulsan las transformaciones STT para una TA[15]. Estos cambios se generan a partir de la traducción de las visiones de los productores sobre políticas públicas y leyes (elementos del paisaje sociotécnico) en acciones concretas dentro del territorio.

El trabajo conjunto entre productores e instituciones en estos espacios (nichos) parece ser clave para definir acciones y generar cambios que contribuyan a la TA de los PGF. Mediante procesos de experimentación y acuerdos sociotécnicos elaborados por los propios actores del territorio[26] donde se interactúa y se coopera entre agricultores, instituciones, organizaciones y comunidades[27], se responde a las necesidades específicas del territorio; por lo tanto, su éxito o fracaso radica en la capacidad de los actores locales para colaborar y/o coconstruir soluciones que enfrentan desafíos particulares[26]. En algunos casos, estas innovaciones son apropiadas por los PGF mediante herramientas y mecanismos propuestos por las autoridades; en otros, surgen en oposición a decisiones externas, dando lugar a nuevas soluciones técnicas, organizacionales, sociales o institucionales. Este proceso continuo, descrito por Chia y Torre[28] como un «torbellino» o «espiral virtuoso»

de la innovación, refuerza el rol del territorio como un espacio clave para el diálogo y la experimentación, donde se construyen lenguajes comunes y emergen innovaciones de nicho[14][29].

El marco conceptual adoptado en este estudio, por tanto, permitió analizar la articulación entre procesos de innovación impulsados desde los actores territoriales y los marcos estructurales que los habilitan o restringen. En particular, se busca comprender cómo ciertas experiencias locales pueden constituirse en nichos y qué dinámicas colectivas favorecen su consolidación en la producción ganadera.

2. Metodología

La investigación, de carácter cualitativo, se centró en reflexionar sobre innovaciones STT en la ganadería familiar del norte de Uruguay, entendidas como respuestas individuales y colectivas a los desafíos del territorio. Con un enfoque comprensivo, el estudio se orientó a entender cómo los actores perciben, reflexionan y actúan en relación con sus prácticas y el contexto territorial. Como se mencionó anteriormente, los resultados presentados son parte de una investigación mayor en donde se desarrolló un proceso metodológico en tres etapas, empleando la triangulación de datos obtenidos mediante múltiples herramientas, a fin de validar y enriquecer los resultados.

2.1 Etapa 1: construcción del marco conceptual y metodológico

En esta etapa inicial, se realizaron cinco entrevistas exploratorias a informantes calificados para contextualizar las prácticas ganaderas y las innovaciones STT en la región. Estas entrevistas permitieron elaborar una lista de productores y criterios para seleccionar los casos de estudio y grupos de discusión. Además, se revisó la bibliografía sobre agroecología, innovaciones territoriales y prácticas ganaderas, que se complementó con la información recabada a lo largo del proceso.

2.2 Etapa 2: recolección de datos en el campo

Se emplearon tres herramientas principales:

Estudios de caso con metodología EGEA: La metodología EGEA se originó como respuesta a la necesidad de dialogar con los productores y facilitar las relaciones entre investigadores y productores. Fue aplicada en Uruguay desde la década del 2000 y, por su marco comprensivo basado en el estudio de las prácticas de los productores, se propuso en esta investigación para estudiar los procesos de innovación y la TA en el norte del país. Además, permite poner en evidencia la racionalidad y el funcionamiento de las explotaciones, en este caso en los procesos de toma de decisiones asociados a la TA[9][14].

La aplicación del EGEA implica al menos tres visitas a cada explotación y, a partir del intercambio con las familias a modo de entrevista abierta, se elaboran monografías (se puede encontrar una descripción detallada en Ferreira Rivaben y otros[9]).

Se analizaron nueve explotaciones ganaderas familiares mediante entrevistas abiertas y visitas reiteradas, modelizando el sistema familiar-explotación (SFE) y explorando prácticas con potencial agroecológico. A partir de estos casos estudiados se identificaron dos propuestas tecnológicas institucionales (Tec1 y Tec2) implementadas en la región de estudio que se pueden tomar como innovaciones STT: (a) Tec1, regulación de la

carga animal sobre CN mediante determinación de k de materia seca[III], y (b) Tec2, aplicación de hongos entomopatófagos nativos como biogarrapaticidas y restauradores del suelo[IV].

Grupos de discusión (GD): El uso de los GD como parte de la estrategia metodológica se justificó por la necesidad de tener elementos para analizar dispositivos colectivos en procesos de deconstrucción y reconstrucción en una TA y que permitan responder la siguiente interrogante: ¿qué tipos de innovaciones territoriales y qué cambios en el ámbito organizacional se han realizado para una TA?[14]. Dos grupos, uno con PGF y otro con técnicos presentes en el territorio, analizaron colectivamente las dinámicas organizacionales, las innovaciones STT y las relaciones con instituciones del territorio. Una descripción más detallada se puede encontrar en el siguiente artículo, publicado en la revista *Sustainability in Debate*: «Understanding agroecological livestock path in northern Uruguay»[25].

Entrevistas semiestructuradas: Se realizaron veinte entrevistas a PGF y se enfocó en sus trayectorias sociotécnicas y el territorio. Las entrevistas abarcaron las siguientes dimensiones: (i) familia y predio; (ii) territorio (rubros principales, relaciones sociales, redes de confianza, pertenencia a organizaciones rurales o sociales, principales cambios en el territorio); (iii) innovación sociotécnica (Tec1 y Tec2), en donde se buscó conocer cómo llegan a la tecnología, que significó para la familia, y se indagó sobre la relación técnico/productor[V]. La caracterización de las personas entrevistadas se detalla a continuación.

Las veinte entrevistas semiestructuradas a productores ganaderos familiares[VI] localizados en el norte del país (**Figura 1**) se realizaron entre mayo y setiembre de 2021. Por un lado, se validaron los resultados obtenidos anteriormente en EGEA y GD, analizando particularmente las prácticas sociotécnicas desde la propia perspectiva de los actores. Por otro lado, se buscó entender trayectorias sociotécnicas (impulsadas desde las innovaciones SST) de la ganadería familiar del norte del Uruguay, analizando, particularmente, el rol del territorio en procesos de transición.

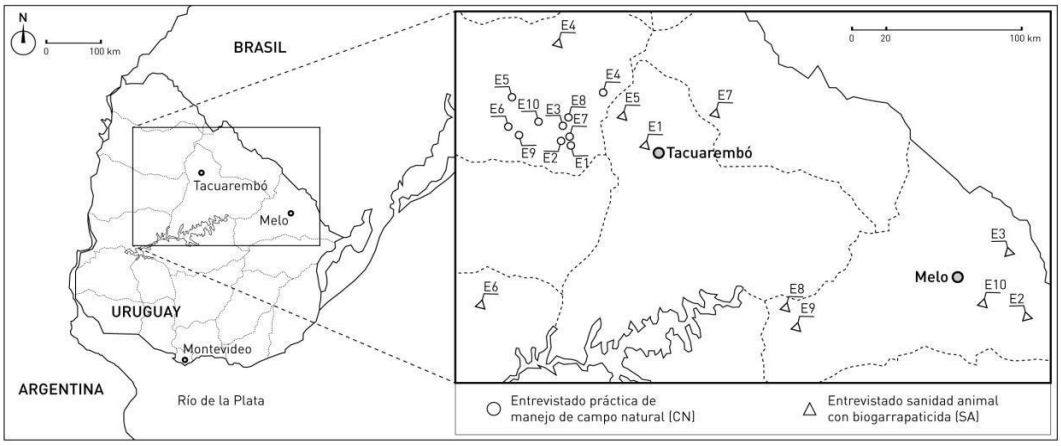

Figura 1. Localización de los veinte productores entrevistados según la práctica de manejo utilizada

Fuente. S. Cairus (2022; no referenciado).

[III] Proyecto FPTA 345: De Pasto a Carne, financiado por los Fondos de Fomento de Tecnologías Agropecuarias (FPTA) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en 2016.
[IV] Tecnología desarrollada en BIO Uruguay.
[V] La pauta de entrevista completa se encuentra en la tesis de doctorado titulada *Trayectorias agroecológicas de los ganaderos familiares en el norte uruguayo*[14].
[VI] Según el MGAP[30], se considera productor/a familiar a aquellas personas que cumplan con los siguientes requisitos: residencia en el predio o a no más de 50 km del mismo, no poseer más de 500 ha índice CONEAT 100 (índice de productividad de suelo), mano de obra principalmente familiar (no más de dos asalariados), la mayor parte del ingreso neto familiar debe provenir de la propia explotación agropecuaria.

Para la selección de PGF entrevistados, particularmente se tuvieron en cuenta las dos propuestas tecnológicas institucionales (Tec1 y Tec2) implementadas en la región de estudio. La muestra se realizó a través de dos entrevistas a informantes calificados (realizadas en abril 2021 a técnicos que trabajan o trabajaron con una de las tecnologías seleccionadas y además viven en la región), quienes ayudaron a generar una lista de personas que hayan utilizado la Tec1 (10) y la Tec2 (10). El 2021 fue año de pandemia SARS-COVID-19 y, si bien se cumplió con todos los protocolos sanitarios para las visitas presenciales, la mayoría de los entrevistados prefirió la virtualidad. La duración promedio de las entrevistas fue de 1 hora y se realizaron de forma virtual (13) y presencial (7). Todas las entrevistas fueron grabadas y sistematizadas posteriormente de acuerdo con las dimensiones de análisis elegidas (composición familiar, sistema productivo, superficie explotada, pertenencia a organizaciones o parte de proyectos institucionales, proyecto agroecológico [Tec1 o Tec2], aplicación de la tecnología en su predio).

Con respecto a las características de los PGF entrevistados, aquellos que utilizaron la Tec1 (**Tabla 1**) integraban dos grupos de productores que accedieron a campos de recría del Instituto Nacional de Colonización (INC) en 2008 (Grupo Colonia Arerunguá y Grupo Nuevo Horizonte). A su vez, en ambos grupos hubo productores participantes de las sociedades de fomento rural (SFR) de la zona (SFR Basalto Ruta 31 y SFR Vera y Caña). El grupo Colonia Arerunguá está integrado por catorce familias productoras, quienes realizan recría vacuna y ciclo completo en ovinos en 760 ha, teniendo un cupo de animales por familia. El grupo Nuevo Horizonte está integrado por cinco familias productoras que realizan recría vacuna y ciclo completo en ovinos en 630 ha y también se manejan por cupos.

Tabla 1. Características físicas (superficie propia, arrendada y total en ha) de los productores entrevistados que hacen uso de Tec1 y Tec2*

Entrevistados	Superficie (ha)			
Tec1	Propia	Arrendada	Total	Utilización campo recría
1	462	315	777	SÍ
2	0	0	0	SÍ
3	0	0	0	SÍ
4	34	38	72	SÍ
5	160	0	160	SÍ
6	20	20	40	SÍ
7	0	0	0	SÍ
8	71	100	171	SÍ
9	0	300	300	SÍ
10	130	0	130	SÍ
Tec 2				
1	10	0	10	
2	0	325	325	
3	89	0	89	
4	5000	0	5000	
5	0	314	314	
6	1700	0	1700	
7	300	0	300	
8	1300	0	1300	
9	345	300	645	
10	2000	0	2000	

*Tec1: regulación de la carga animal sobre CN mediante determinación de k de materia seca. Tec2: aplicación de hongos entomopatófagos nativos como biogarrapaticidas y restauradores del suelo.

Por otro lado, los productores que hicieron uso de la Tec2 (**Tabla 1**) no forzosamente se conocían entre sí y la experimentación del uso de esta tecnología se realizó individualmente en cada predio. Siendo todos socios de la organización BIO Uruguay para utilizar el biogarrapaticida, lo que los acerca es el uso del biocontrol para

garrapatas. La particularidad es que estos productores no son solo PGF tradicionales, sino que también hay familias productoras en fase de instalación que han heredado tierras, arrendatarios y dos productores familiares capitalizados[VII].

2.3 Etapa 3: análisis de datos

Como se menciona antes en el texto, el análisis se estructuró en torno al modelo de transiciones sociotécnicas de Geels[15], integrando datos cualitativos triangulados provenientes de las distintas herramientas. Este abordaje permitió identificar a partir de dos innovaciones tecnológicas (Tec1 y Tec2) los cambios organizacionales necesarios para su implementación. Asimismo, se destacaron las contribuciones del trabajo colectivo y/o el acompañamiento técnico y la redefinición del modelo productivo en clave agroecológica.

3. Resultados y discusión

Las dos innovaciones tecnológicas en curso identificadas —(a) Tec1, regulación de la carga animal sobre CN mediante determinación de k de materia seca, y (b) Tec2, aplicación de hongos entomopatófagos nativos como biogarrapaticidas— permitieron reflexionar y comprender procesos de innovación sociotécnica territorial a partir de su vínculo con dinámicas colectivas, dispositivos institucionales para una TA. La reflexión integró estos hallazgos con el marco de transiciones sociotécnicas de Geels[15], explorando el papel del territorio como un espacio dinámico de experimentación y transformación. Además, se discutió sobre los desafíos y las limitaciones inherentes a estos procesos de cambio, buscando comprender las transiciones hacia modelos productivos más sostenibles de los PGF en el norte de Uruguay.

3.1 Resultados

La Tec1 se enfoca en la optimización del uso de los recursos forrajeros del campo natural mediante prácticas como la medición de pasto y el ajuste de la carga animal. Esta innovación surge como una respuesta directa a desafíos productivos, como la escasez de alimento para el ganado en períodos de estrés hídrico, y busca fortalecer la resiliencia de los sistemas productivos de los PGF. Su implementación no solo persigue objetivos productivos, sino que también se alinea con la preservación de la biodiversidad y la sostenibilidad ambiental, reconociendo el campo natural como un recurso central y un elemento simbólico en la conexión de las familias ganaderas con su territorio y sus prácticas culturales[9].

El proceso de adopción y adaptación de la Tec1 por parte de los PGF se caracteriza por un aprendizaje colectivo y una integración gradual en las rutinas productivas. Los productores, a través de la participación en proyectos y el acompañamiento técnico, han incorporado la medición del pasto como una herramienta fundamental para la toma de decisiones. Un productor destacó la importancia de esta práctica: «La medición del pasto es para saber qué comida hay en el predio y qué decisiones tomar. Ha sido beneficioso en términos económicos por haber mejorado los indicadores productivos» (2021 jun 7, entrevista con productor de Salto; no referenciado). Esta cita subraya cómo la innovación se traduce en beneficios tangibles, permitiendo una gestión más eficiente de los recursos y una mejora en los resultados económicos. Además, la Tec1 ha contribuido a la resiliencia de los sistemas, evitando pérdidas de ganado que antes ocurrían debido a la falta de planificación forrajera: «Antes no sabíamos si daba para llegar a pasar el invierno y tuvimos pérdidas de vacas. Fueron pocas, pero las tuvimos por esos problemas. Al tomar las decisiones a tiempo eso no pasa» (2021 may

[VII] La presente investigación refiere a productores familiares capitalizados de acuerdo con Piñeiro[31], quienes, a pesar de no cumplir con todos los requisitos del MGAP para ser considerados en el registro de Productor Familiar, utilizan predominantemente trabajo familiar. Estos productores quedaron dentro de la muestra a fin de analizar la utilización de la tecnología.

25, entrevista con productor de Salto 1; no referenciado). Esto demuestra cómo la adaptación de esta tecnología ha permitido a los PGF anticipar y mitigar riesgos, fortaleciendo la sostenibilidad de sus explotaciones.

El territorio ha jugado un papel clave en la adopción de la Tec1, no solo como el espacio físico donde se implementa, sino como un entorno que facilita la interacción y el intercambio de conocimientos. Las reuniones mensuales con técnicos y el intercambio entre compañeros han sido fundamentales para la adaptación de la tecnología a las particularidades de cada predio. Como lo expresó un entrevistado*:* «El trabajo se comunica, nos comunicamos entre los compañeros […] incluso las reuniones nosotros las hacíamos mes a mes porque siempre desde que arrancamos tuvimos el técnico que siempre nos guiaba» (2021 may 25, entrevista con productor de Salto 2; no referenciado). Este proceso de comunicación y acompañamiento técnico continuo ha permitido que la Tec1 se integre de manera efectiva en los sistemas productivos, demostrando cómo la interacción social y el apoyo institucional son elementos clave para la apropiación de innovaciones en el ámbito rural.

La Tec2 representa una alternativa al control químico de garrapatas, impulsada por la necesidad de abordar la creciente resistencia a los principios activos convencionales y la demanda de prácticas productivas más sostenibles, pero también por la necesidad de cumplir con marcos regulatorios específicos para la exportación de carne vacuna[(14)]. Esta innovación se presenta como una solución biotécnica a un problema sanitario recurrente en la ganadería de la región, buscando reducir la dependencia de insumos externos y minimizar el impacto ambiental.

El proceso de adopción de la Tec2 ha sido más complejo y ha estado marcado por la experimentación y la adaptación gradual, así como por la aparición de incertidumbres y desafíos. La motivación inicial para conocer esta tecnología surgió de una necesidad específica del territorio: «Teníamos un problema de mucha garrapata […] por recomendación nos enteramos en una charla sobre el cultivo del hongo patógeno y me sugirieron […] para que haga el curso [de producción y uso del bioinsumo]» (2021 may 6, entrevista con productor de Salto; no referenciado). Esto ilustra cómo los problemas locales actúan como catalizadores para la búsqueda de soluciones innovadoras.

Sin embargo, la implementación de la Tec2 no ha sido lineal y ha revelado tensiones en el proceso de transición. Algunos productores optaron por una implementación parcial, aplicando el biogarrapaticida solo en categorías específicas de animales, como lo indica un entrevistado: «En general, los animales que van para el biogarrapaticida son animales que salen para un circuito aparte y de ahí se va para faena» (2021 may 6, productor de Salto; no referenciado). Esta adaptación refleja una estrategia cautelosa, donde la innovación se integra de manera gradual y en función de las características y las percepciones de riesgo de cada predio. A pesar de los desafíos iniciales, algunos PGF lograron mantener la implementación de la tecnología, como lo demuestra el siguiente testimonio: «Hace dos años que implementamos el biogarrapaticida (…) y se sigue hasta ahora» (2021 abr 28, entrevista con productor de Tacuarembó; no referenciado). Aunque si bien indica continuidad, no necesariamente implica una mejora directa en los resultados, sino más bien la persistencia en el uso de la tecnología.

Un aspecto crítico en la adopción de la Tec2 ha sido la coexistencia con el uso de productos químicos convencionales; esta combinación fue, en muchos casos, una respuesta a la ineficacia percibida del biogarrapaticida y no una estrategia planificada de integración. Algunos productores expresaron su preocupación al ver un gran número de garrapatas después de aplicar el biogarrapaticida, lo que los llevó a recurrir a los químicos por recomendación de la técnica*:* «Empezamos a bañar y vimos el resultado, y ahí cuando llegó diciembre […] me vino una decepción: nunca había visto tanta garrapata en las vacas y llamé a [la técnica] y me dijo “no te preocupes, va a pasar” y empezamos a bañar con lo que la técnica nos recomendó [químicos]» (2021 may 13, entrevista con productor de Rivera; no referenciado); «Yo di unos tres o cuatro baños con el hongo y me empecé a asustar porque veía mucha garrapata en los animales […] la técnica me sugirió usar químicos»

(2021 may 26, entrevista con productor de Cerro Largo; no referenciado). Estos testimonios revelan que el uso híbrido fue una medida reactiva ante un problema de desempeño, más que una integración estratégica de enfoques. Esta situación subraya la importancia de una reflexión crítica sobre los desafíos y las expectativas en la implementación de nuevas tecnologías, especialmente aquellas que buscan reemplazar prácticas arraigadas.

El territorio, en el caso de la Tec2, también ha sido un espacio de motivación y búsqueda de alternativas. La necesidad de abordar la infestación de garrapatas impulsó a los PGF a explorar nuevas soluciones, lo que los llevó al encuentro de esta tecnología. La interacción técnico/productor ha sido fundamental para la experimentación y adaptación del biogarrapaticida en los predios, aunque con las complejidades y desafíos mencionados. Este proceso demuestra cómo los problemas específicos del territorio pueden generar dinámicas de búsqueda y experimentación, aunque la transición hacia nuevas prácticas no siempre sea lineal ni exenta de dificultades.

3.2 Discusión: el territorio en las transiciones sociotécnicas

El marco teórico de Geels[15] sobre transiciones sociotécnicas proporciona un marco conceptual para comprender el papel dinámico del territorio en la emergencia y la consolidación de innovaciones como la Tec1 y la Tec2. Este modelo permite interpretar el territorio no solo como un contexto estático, sino como un espacio activo donde los niveles micro (nichos), meso (régimen) y macro (paisaje) interactúan, generando transformaciones sistémicas en los sistemas productivos de los PGF.

3.2.1 El territorio como espacio de incubación (nivel micro: nichos de innovación)

En el nivel micro, el territorio funciona como un «nicho» donde las innovaciones STT son incubadas y experimentadas por los actores locales. Este rol de incubación es evidente en el caso de la Tec1, donde los productores, a través de la medición de pasto y el ajuste de la carga animal, han desarrollado colectivamente un manejo optimizado del campo natural. Este proceso ha sido facilitado por espacios de aprendizaje y el establecimiento de redes de confianza. De manera similar, en el caso de la Tec2, la interacción técnico/productor ha propiciado la experimentación en los propios predios, con el acompañamiento técnico durante el proceso. Desde la perspectiva de Geels[15], estos nichos actúan como laboratorios vivos donde se generan aprendizajes, se establecen redes de confianza y se desarrollan nuevos conocimientos. Estas dinámicas permiten que las innovaciones no solo sean técnicamente viables, sino también cultural y socialmente aceptadas. Las charlas sobre la aplicación de bioinsumos y los talleres de discusión, como parte de los proyectos colectivos, han proporcionado un espacio clave para que los productores compartieran sus experiencias y ajustaran la tecnología a sus contextos locales, superando las resistencias iniciales. Como lo expresó un productor: «Lo que creo que está muy bueno es el intercambio con otros grupos también […] ha sido bastante enriquecedor porque uno de afuera siempre tiene una visión que puede aportar mucho a un colectivo que a veces estando adentro y con el problema la salida no se ve» (2021 jun 3, entrevista con productor de Salto; no referenciado). Otro testimonio refuerza la importancia de la comunicación y el acompañamiento: «Dificultades a veces se ven [pero] el trabajo se comunica, nos comunicamos entre los compañeros […] incluso las reuniones nosotros las hacíamos mes a mes porque siempre desde que arrancamos tuvimos el técnico que siempre nos guiaba» (2021 may 25, entrevista con productor de Salto 2; no referenciado). Estos ejemplos ilustran cómo el territorio, a través de la interacción y el apoyo, fomenta la incubación de innovaciones y la construcción de capacidades locales.

3.2.2 El territorio como escenario de reconfiguración (nivel meso: régimen)

En el nivel meso, el territorio actúa como un escenario donde se desafía y reconfigura el régimen sociotécnico dominante. En el contexto de los PGF del norte de Uruguay, las innovaciones STT, como la Tec1 y Tec2, han comenzado a transformar prácticas tradicionales arraigadas, introduciendo nuevos modelos de gestión que

integran criterios ecológicos y sociales. La Tec1, por ejemplo, ha llevado a un manejo más consciente y eficiente del campo natural, como lo refleja la reflexión de un productor: «El manejo lo mantenemos hasta ahora… La medición del pasto mejoró bastante en varios aspectos» (2021 jun 7, entrevista con productor de Salto; no referenciado). La Tec2, por su parte, aunque con desafíos, representa un intento de reconfigurar las prácticas de control sanitario hacia opciones más sostenibles, impulsado por una creciente conciencia sobre la inocuidad de los productos y la demanda de los consumidores. Un productor expresó esta visión: «El mundo necesita un producto que sea inocuo, la población mundial está amenazada de que los antibióticos no le hagan efecto (por ejemplo) […] y el mundo está precisando de ese tipo de carne, donde el animal no esté encerrado en un *feedlot* y en la ración todos los días le pongan antibióticos para que no se les muera por el hacinamiento, y eso no sé si en general se ha tomado en cuenta» (2021 may 6, entrevista con productor de Salto; no referenciado). Otro productor añadió: «Creo que puede ser un lindo desafío poder poner la lucha desde ese ángulo, que hoy, además, creo que es un camino que hay que recorrer. Hay un tema… que hay una parte de los consumidores que quieren algo que sea más natural, más ecológico, que hay que cuidar mucho más el medioambiente» (2021 may 13, entrevista con productor de Rivera; no referenciado). Desde el marco de Geels, este proceso de reconfiguración es facilitado por la interacción entre actores locales y la institucionalidad. Las políticas públicas, como la ley 19.717[32], y el rol de los técnicos desempeñan un papel importante en este nivel, proporcionando un marco de apoyo que legitima y amplifica las innovaciones de nicho. Sin embargo, se debe reconocer que estas transformaciones no son lineales ni homogéneas, ya que dependen de las dinámicas territoriales específicas y de la capacidad de los actores para articular sus intereses y recursos en torno a objetivos comunes, lo que aún hoy no está tan claro, ni tampoco se puede afirmar con solo dos prácticas como lo son la Tec1 y la Tec2.

3.2.3 El territorio como espacio de resiliencia (nivel macro: paisaje)

En el nivel macro, el paisaje sociotécnico, influido por tendencias globales como la demanda de sistemas alimentarios más sostenibles y la creciente preocupación por el uso de químicos, crea presiones que empujan al régimen hacia el cambio. En este contexto, el territorio se presenta como un espacio de resiliencia, capaz de responder a estas presiones adaptando y escalando innovaciones locales. Por ejemplo, en el caso de la Tec2, la creciente necesidad de reducir el uso de químicos en la producción ganadera ha generado interés en el biogarrapaticida como una alternativa más sostenible. Además, la conciencia sobre la necesidad de cambio se manifiesta en expresiones como «tenemos que cambiar, nada es de golpe, pero paulatinamente irlo haciendo […]» (2021 may 14, entrevista con productor de Río Negro; no referenciado). La valoración del campo natural a nivel de mercado también es un factor que influye en este nivel: «Hoy en día le están dando muchísima prioridad [a nivel de mercado] incluso los mismos técnicos al tema del campo natural. Y eso es un beneficio para la zona porque es una zona que prácticamente trabaja solamente a campo natural» (2021 abr 24, entrevista con productor de Salto; no referenciado). Estas demandas externas, combinadas con las capacidades locales desarrolladas en el territorio, crean las condiciones para una transición hacia modelos más sostenibles que respondan tanto a los desafíos locales como a las exigencias globales.

3.2.4 Articulación entre niveles: el territorio como mediador de cambios

El marco de Geels[15] también destaca la importancia de la articulación entre niveles para que las innovaciones de nicho logren escalar y transformar el régimen sociotécnico. En este sentido, el territorio actúa como un mediador que conecta los aprendizajes locales con las estructuras institucionales y las tendencias globales. Esta mediación se facilita a través de dispositivos territoriales, como proyectos interinstitucionales que permiten alinear las dinámicas micro y meso con las oportunidades y las presiones del paisaje. En el caso del norte de Uruguay, las experiencias con la Tec1 y la Tec2 muestran cómo el territorio puede generar capacidades locales que se alineen con políticas nacionales y tendencias globales, creando las condiciones para una transición sostenible. Sin embargo, para que esta articulación sea efectiva, es necesario fortalecer las redes de

intercambio, de cooperación y acción colectiva, así como garantizar un acompañamiento técnico continuo que facilite la integración de los diferentes niveles.

3.2.5 Desafíos en la adopción y la escalabilidad

La implementación de las innovaciones STT, particularmente la Tec2, ha revelado desafíos significativos en su adopción y escalabilidad. La incertidumbre inicial y la percepción de ineficacia del biogarrapaticida, que llevó a algunos productores a recurrir al uso híbrido con químicos, es un claro ejemplo de las barreras que pueden surgir, además de los marcos regulatorios para la sanidad animal en Uruguay, algo que no fue considerado en ninguna de las entrevistas realizadas, pero que sí se debería poner especial importancia en investigaciones posteriores. Esta situación no debe interpretarse como una estrategia planificada de transición, sino como una respuesta a la falta de resultados esperados y la necesidad de control inmediato. La resistencia al cambio, la falta de conocimiento o la dificultad para integrar nuevas prácticas en sistemas productivos ya establecidos son obstáculos comunes que deben ser analizados. Además, la ausencia de una articulación territorial sólida en ciertos aspectos, como la falta de conocimiento entre productores que implementan la misma tecnología (Tec2), limita la capacidad de generar sinergias y fortalecer el proceso de adopción colectiva. Estos desafíos subrayan que las transiciones no son lineales y que el éxito de una innovación depende no solo de su viabilidad técnica, sino también de su aceptación social, de marcos regulatorios y de la existencia de un acompañamiento técnico para su implementación.

4. Reflexiones críticas

En este estudio presentado, si bien se hace mención a que la interacción entre productores, técnicos e instituciones es fundamental, la evidencia sugiere que las tecnologías (Tec1 y Tec2) fueron desarrolladas externamente y luego adaptadas en el territorio. Por lo tanto, el proceso de codiseño o desarrollo colectivo, si bien es deseable, no se evidencia de manera contundente en los casos presentados. De manera similar, la interpretación del uso híbrido de biogarrapaticidas y químicos como una «estrategia de transición» puede ser discutida; sin embargo, lo que sí se puede afirmar es que durante un proceso de transición hay avances y retrocesos. Reconocer esto pone en evidencia la complejidad de los procesos de innovación.

Esta investigación permitió reflexionar sobre la posibilidad de generar programas de extensión y desarrollo tecnológico que consideren la complejidad de la adopción y/o adaptación de innovaciones, anticipando posibles resistencias y ofreciendo un acompañamiento técnico y social que permanezca. La necesidad de fortalecer las redes de intercambio y confianza entre productores es evidente, ya que esto puede facilitar la superación de obstáculos y la difusión de conocimientos. Además, es fundamental que la investigación y la extensión trabajen en conjunto para generar soluciones que no solo sean técnicamente viables, sino también cultural y socialmente apropiadas para el contexto de los PGF. La experiencia con la Tec2, en particular, destaca la importancia de gestionar las expectativas y de comunicar de manera transparente los posibles desafíos en la implementación de nuevas tecnologías.

Por otro lado, con respecto al aprendizaje colectivo y la cocreación de estrategias para la solución de problemas sociotécnicos, si bien se observa interacción y cooperación, especialmente en el caso de la Tec1, la falta de conocimiento entre productores que utilizan la misma tecnología (Tec2) sugiere que las redes sociales no siempre se fortalecen de manera homogénea. Es importante analizar cómo se construye, se mantiene o se debilita la interacción social en estos procesos de innovación.

5. Conclusiones

Esta investigación ha explorado el papel del territorio en las transiciones sociotécnicas de los PGF del norte de Uruguay, a través del análisis de dos innovaciones tomadas como ejemplo en el territorio estudiado: el manejo de la carga animal en campo natural (Tec1) y el uso de hongos entomopatógenos nativos como biogarrapaticidas (Tec2). Los hallazgos demuestran que el territorio actúa como un espacio dinámico de experimentación y transformación, donde los niveles micro, meso y macro del marco de Geels interactúan para impulsar cambios hacia modelos productivos más sostenibles. La Tec1 ha mostrado una integración exitosa, fortaleciendo la resiliencia y la eficiencia productiva. La Tec2, por su parte, ha revelado las complejidades y los desafíos inherentes a la adopción de nuevas tecnologías, destacando la importancia de un acompañamiento técnico y social permanente.

La principal contribución de este estudio radica en la profundización del entendimiento sobre cómo las innovaciones sociotécnicas se desarrollan en contextos territoriales específicos, resaltando la interacción entre los actores locales, las instituciones y las tendencias globales. Se remarca la necesidad de una visión más crítica y matizada de las transiciones, reconociendo que no son procesos lineales y que están marcados por desafíos y contradicciones.

Para futuras investigaciones, se podría profundizar en el análisis de los factores que limitan la escalabilidad de las innovaciones, así como explorar el papel de las políticas públicas en la creación de entornos favorables para las transiciones sociotécnicas territoriales, teniendo en cuenta justamente las particularidades de los territorios y los diversos puntos de partida de los PGF. Asimismo, sería valioso investigar cómo se puede fortalecer las redes de intercambio y confianza entre productores para facilitar la adopción y adaptación de tecnologías, así como la creación de dispositivos territoriales que articulen esfuerzos entre actores institucionales y locales es determinante para sostener y escalar estos procesos de transición.

Agradecimientos

El agradecimiento va a todas las familias ganaderas que nos abrieron las puertas de sus casas y nos brindaron información. Sin su valiosa colaboración esta investigación no se hubiese podido llevar a cabo.

Transparency of data

Data not available: The data set that supports the results of this study is not publicly available for confidentiality reasons.

Author contribution statement

	I Ferreira Rivaben
Conceptualization	
Data curation	
Formal analysis	
Investigation	
Methodology	
Validation	
Writing – original draft	
Writing – review and editing	

Referencias

(1) Altieri MA, Toledo VM. The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignity and empowering peasants. J Peasant Stud. 2011;38(3):587-612. Doi: 10.1080/03066150.2011.582947

(2) Moraes MI. Mundos rurales y paisajes agrarios. Montevideo: IMPO; 2014. 62p.

(3) Arbeletche P, Ernst O, Hoffman E. La agricultura en Uruguay y su evolución. In: García F, Ernst O, Arbeletche P, Pérez M, Prinsch C, Ferencz A, Rivas M, editors. Intensificación agrícola: oportunidades y amenazas para un país productivo y natural. Montevideo: Universidad de la República; 2010. p. 13-27.

(4) Oyhantçabal Benelli G, Ceroni-Acosta M, Carámbula Pareja M. Introducción: el espacio agrario uruguayo a comienzos del siglo XXI. In: Ceroni-Acosta M, Oyhantçabal Benelli G, Carámbula Pareja M, editors. El cambio agrario en el Uruguay contemporáneo. Montevideo: Ediciones del Berretín; 2022. p. 13-28.

(5) Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA (UY). Censo General Agropecuario 2011: resultados definitivos [Internet]. Montevideo: MGAP; 2014 [cited 2025 Sep 9]. 142p. Available from: https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/censo2011.pdf

(6) Rossi Rodríguez V, Filardo V, Chia E. Tipos de resistencia de la ganadería familiar en el noroeste uruguayo. Eutopía. 2019;15:32-56. Doi: 10.17141/eutopia.15.2019.3868.

(7) Tittonell P. Las transiciones agroecológicas: múltiples escalas, niveles y desafíos. Rev Fac Cienc Agrar Univ Nac Cuyo [Internet]. 2019 [cited 2025 Sep 9];51(1):231-46. Available from: https://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/RFCA/article/view/2448

(8) Sarandón SJ, Flores CC. La insustentabilidad del modelo agrícola actual. In: Sarandón SJ, Flores CC, editors. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables [Internet]. La Plata: Universidad Nacional de La Plata; 2014 [cited 2025 Sep 9]. p. 13-41. Available from: http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280

(9) Ferreira Rivaben I, Rossi V, Figari M, Chia E. Identifying agroecological transition pathways based on the Global Approach to Agricultural Systems: the case of family livestock farmers in northern Uruguay. Agrocienc Urug. 2023;27:e1069. Doi: 10.31285/AGRO.27.1069.

(10) Altieri MA, Nicholls CI. Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. Agroecología [Internet]. 2012 [cited 2025 Sep 9];7(2):65-83. Available from: https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182861

(11) Gliessman SR. Agroecology: the ecology of sustainable food systems. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press; 2014. 405p. Doi: 10.1201/b17881.

(12) Bui S, Cardona A, Lamine C, Cerf M. Sustainability transitions: insights on processes of niche-regime interaction and regime reconfiguration in agri-food systems. J Rural Stud. 2016;48:92-103. Doi: 10.1016/j.jrurstud.2016.10.003.

(13) Meynard JM. L'agroécologie, un nouveau rapport aux savoirs et à l'innovation. OCL. 2017;24(3):D303. Doi: 10.1051/ocl/2017021.

(14) Ferreira Rivaben I. Trayectorias agroecológicas de los ganaderos familiares en el norte uruguayo [doctoral dissertation on Internet]. Montevideo (UY): Universidad de la República, Facultad de Agronomía; 2024 [cited 2025 Sep 9]. 165p. Available from: https://hdl.handle.net/20.500.12008/46027

(15) Geels FW. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. Res Policy. 2002;31(8-9):1257-74. Doi: 10.1016/s0048-7333(02)00062-8.

(16) Duarte E, Cesar R, Fernández J, Bartaburu D, Morales H. Del libro al potrero y viceversa. Revista Plan Agropecuario [Internet]. 2016 [cited 2025 Sep 9];(159):38-42. Available from: https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R159/R_159_38.pdf

(17) Rodríguez Dos Santos AM. Prospección, aislamiento y evaluación del potencial de hongos nativos acaropatogénicos en el control de Rhipicephalus microplus en Uruguay. INNOTEC. 2023;(26):e642. Doi: 10.26461/26.07.

(18) Deverre C, Lamine C. Les systèmes agroalimentaires alternatifs: une revue de travaux anglophones en sciences sociales. Économie Rurale. 2010;(317):57-73. Doi: 10.4000/economierurale.2676.

(19) Lepratte L, Blanc R, Pietroboni R, Hegglin D. Sistemas socio-técnicos de producción e innovación: análisis de la dinámica del sector de producción de carne aviar en la Argentina. Rev Iberoam Cienc Tecnol Soc. 2010;10(28):57-82. Doi: 10.52712/issn.1850-0013-534.

(20) Aguerre V, Bianco M. Co-innovation and socio-technological niche development: the case of livestock farming on natural grassland in Uruguay. J Rural Stud. 2023;97:81-94. Doi: 10.1016/j.jrurstud.2022.12.003.

(21) Alzugaray S, Taks J, Evia V, Sosa F. Transiciones a la sustentabilidad en el agro uruguayo: desafíos, oportunidades y barreras [Internet]. Montevideo: Universidad de la República; 2023 [cited 2025 Sep 9]. 25p. Available from: https://citinde.ei.udelar.edu.uy/uploads/publicacion/95cbd1f036128ebfe0dd75f9dd75b61b85c54198.pdf

(22) Leach M, Rockström J, Raskin P, Scoones I, Stirling AC, Smith A, Thompson J, Millstone E, Ely A, Around E, Folke C, Olsson P. Transforming innovation for sustainability. Ecol Soc. 2012;17(2):11. Doi: 10.5751/ES-04933-170211.

(23) Smith A, Voß JP, Grin J. Innovation studies and sustainability transitions: the allure of the multi-level perspective and its challenges. Res Policy. 2010;39(4):435-48. Doi: 10.1016/j.respol.2010.01.023.

(24) Vitry C, Chia E. Contextualisation d'un instrument et apprentissages pour l'action collective. Revue management et avenir. 2016;(83):121-41. Doi: 10.3917/mav.083.0121.

(25) Ferreira Rivaben I, Rossi V, Chia E. Understanding agroecological livestock paths in northern Uruguay. SID. 2023;14(2):170-98. Doi: 10.18472/SustDeb.v14n2.2023.48784.

(26) Chia E, Torre A. Les dynamiques de l'innovation territoriale en France: quelques enseignements. RERU. 2008;3:361-84.

(27) Chia E. Innovations territoriales et dynamiques des acteurs: le cas de l'agriculture. In: Pecqueur B, Zimmermann JB, editors. Economie de Proximités. Paris: Lavoisier; 2004. p. 157-76.

(28) Chia E, Torre A. Gobernanza territorial a través del prisma de los instrumentos, aprendizajes y conflictos. Investig Geogr. 2020;60:18-34. Doi: 10.5354/0719-5370.2020.57285.

(29) Geels FW, Schot J. Typology of sociotechnical transition pathways. Res Policy. 2007;36(3):399-417. Doi: 10.1016/j.respol.2007.01.003.

(30) Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (UY). Definición del productor familiar agropecuario. Resolución N° 1.013/016 [Internet]. 2016 [cited 2025 Sep 9]. Available from: https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/institucional/normativa/resolucion-n-1013016-mgap-definicion-del-productor-familiar-agropecuario

(31) Piñeiro D. Tipos sociales agrarios y racionalidad productiva: un ensayo de interpretación. Montevideo: Universidad de la República; 1994. 11p.

(32) Declaración de interés general y creación de una Comisión Honoraria Nacional y Plan Nacional para el Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas. Ley N° 19.717 [Internet]. 2019 [cited 2025 Sep 9] Available from: https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19717-2018