



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Coinnovación e intensificación ecológica y su contribución para impulsar una transición sostenible en la ganadería familiar uruguaya

Verónica Aguerre

Doctora en Ciencias Agrarias

Marzo, 2025

**Coinnovación e intensificación ecológica
y su contribución para impulsar una
transición sostenible en la ganadería
familiar uruguaya**

Verónica Aguerre

Doctora en Ciencias Agrarias

Marzo, 2025

Tesis aprobada por el tribunal integrado por la Ing. Agr. (Dra.) Susana Grosso, el Ing. Agr. (PhD.) Laurens Klerkx y el Ing. Agr. (Dr.) Pablo Soca el 28 de marzo de 2025. Autora: Ing. Agr. (Mag.) Verónica Aguerre. Directora: Lic. Soc. (PhD.) Mariela Bianco.

Agradecimientos

Pensar estos agradecimientos significa estar culminando exitosamente este desafío académico que implicó la realización de mi doctorado. Si bien este proceso requirió de muchísimo esfuerzo y superación personal, no hubiera sido posible sin el apoyo y aportes de una diversidad de personas e instituciones a las que quiero reconocer y agradecer en este espacio.

A la Udelar, por la disponibilidad de programas de posgrado que permiten la formación gratuita en Uruguay y, en particular, al equipo de la Unidad de Posgrados y Educación Permanente de la Facultad de Agronomía.

Al INIA, por alentarme y darme las condiciones para continuar mi formación y por el financiamiento de mi capacitación de largo plazo. A Nora Altier y a Alfredo Albín, por abrirme camino y propiciar el espacio institucional para hacerlo en temas relacionados con coinnovación, intensificación ecológica y agricultura familiar, con un abordaje desde las ciencias sociales.

A mi tutora, Mariela Bianco, por guiarme, exigirme, alentarme y acompañarme en este proceso. Tengo el honor de ser tu primera estudiante de doctorado. Sin ti, esto no habría llegado a buen puerto.

A Santiago Dogliotti y Laurens Klerkx, integrantes del Comité de Seguimiento, por su acompañamiento y contribuciones estratégicas al proyecto de doctorado, a los artículos publicados y a la tesis.

A Susana Grosso, Laurens Klerkx y Pablo Soca, por aceptar ser parte del tribunal evaluador, dedicando tiempo y haciendo aportes a este trabajo.

A todos los participantes de los proyectos estudiados en esta tesis, productores, investigadores, extensionistas y representantes de instituciones, comprometidos con el desarrollo sostenible de la producción familiar, particularmente la ganadera, por ser parte de esta comunidad de práctica que se va ampliando poco a poco.

A todos los entrevistados en esta tesis, por su apertura y sus aportes que constituyen la base de este trabajo.

A la barra de Chapingo, donde hice la pasantía, en particular a Jorge Ocampo y a Lizzett Sánchez, porque me hicieron sentir como en casa, se interesaron y

contribuyeron a mi trabajo y compartieron el suyo. Allí coincidimos con Holmes Rodríguez y Adriana Arango, con quienes también compartimos e intercambiamos ideas que aportaron a mi trabajo.

A Virginia Rossi, por tomarse el tiempo de leer y criticar constructivamente el segundo artículo publicado.

A Walter Rossing, por su interés en mi trabajo, por las discusiones tan interesantes y por inspirarme a seguir trabajando en esta línea.

A Osvaldo Cardozo, por ser mi mentor en esto de la investigación y el trabajo en el INIA, pero, sobre todo, por brindarme su amistad incondicional y por convertirse en parte de mi familia. ¡¡¡Cómo te extraño, querido!!!

A Andrea Ruggia, mi compañera incondicional en el INIA, una gran referente técnica y fuente de consulta siempre. Pero, lo más importante, amiga, ejemplo de vida y de superación, compañera en las buenas y en las malas.

A María Marta Albicette, compañera del INIA, con quien compartí parte de este camino y que ahora está retirada. Siempre fue divertido, desafiante y motivador trabajar contigo. ¡Me inspiraste y compartimos mucho en este recorrido!

A Laura Orrego, compañera de INIA y mi bibliotecaria favorita, consiguiendo todos los materiales requeridos en tiempo récord y siempre alentando, con buena onda.

A mis amigas, las «ingenieras» y las «valijeras», por ser tan importantes para mí, por estar siempre alentándome en los momentos duros y celebrando los buenos.

A Gladys Chagas, alias Carito, por ser parte de nuestra familia y estar siempre, por el aguante y el aliento. Una gran referente y ejemplo de vida para mí.

A papá y a mis hermanos, Martín y Cle, por estar siempre de manera incondicional.

A mamá, aunque físicamente no estás, me acompañas siempre y estoy segura de que estás orgullosa y feliz en este momento.

A mi familia chica, Pablo, Vale y Gastón. Ustedes son todo, ¡esto es por y para ustedes! ¡¡¡Los quiero mucho!!!

A todos, de corazón, ¡GRACIAS!

Tabla de contenido

	Página
Página de aprobación.....	III
Agradecimientos.....	IV
Resumen.....	VIII
Summary.....	X
1. <u>Introducción</u>	1
1.1. La ganadería familiar en Uruguay y una visión sobre su desarrollo sostenible	4
1.2. Preguntas de investigación e hipótesis de trabajo	11
1.2.1. <u>Preguntas de investigación</u>	11
1.2.2. <u>Hipótesis de trabajo</u>	11
1.3. Objetivos	12
1.3.1. <u>Objetivo general</u>	12
1.3.2. <u>Objetivos específicos</u>	12
1.4. Esquema general de la tesis	12
2. <u>Las Transiciones Sostenibles y la Perspectiva Multinivel como marco conceptual para analizar la transformación de la ganadería familiar uruguaya</u>	15
3. <u>Metodología</u>	21
3.1. Técnicas de recolección de datos	22
3.2. Procesamiento y análisis de la evidencia empírica	25
3.2.1. <u>Análisis cualitativo</u>	25
3.2.2. <u>Análisis de redes</u>	26
4. <u>Coinnovación y desarrollo de un nicho sociotécnico: el caso de la ganadería sobre campo natural en Uruguay</u>	28
4.1. Resumen	28

4.2. Co-innovation and socio-technical niche development: The case of livestock farming on natural grassland in Uruguay	30
4.2.1. <u>Introduction</u>	31
4.2.2. <u>Theoretical framework</u>	32
4.2.2.1. Sustainability transitions and development of socio-technical niches.....	32
4.2.2.2. Co-innovation approach.....	33
4.2.2.3. Continuity for long term changes.....	33
4.2.3. <u>Case presentation and research methods</u>	33
4.2.3.1. The case and its context.....	33
4.2.3.2. Research methods.....	34
4.2.4. <u>Results</u>	35
4.2.4.1. Niche development.....	35
4.2.4.2. The practice of co-innovation.....	38
4.2.5. <u>Discussion</u>	39
4.2.5.1. A new research approach and the importance of the long term and continuity.....	39
4.2.5.2. Key aspects to implement co-innovation approach.....	39
4.2.5.3. Anchoring challenges.....	40
4.2.6. <u>Conclusions and future challenges</u>	40
4.2.7. <u>Acknowledgement</u>	40
4.2.8. <u>References</u>	43
5. <u>Coinnovación y asistencia técnica predial para contribuir a una Transición Sostenible de la ganadería en Uruguay</u>	45
5.1. Introducción	46
5.2. Fundamentación teórica	48
5.2.1. <u>ATER en América Latina y desafíos para una agricultura sostenible</u>	49
5.2.1.1. Extensión rural en América Latina y Uruguay.....	49
5.2.1.2. Roles y habilidades de los extensionistas para promover una agricultura sostenible.....	49
5.2.2. <u>Coinnovación como modalidad de intervención</u>	50

5.3. Metodología.....	51
5.4. Resultados y discusión.....	52
5.4.1. <u>Características generales de la coinnovación</u>	52
5.4.2. <u>Etapas de trabajo y prácticas</u>	53
5.4.2.1. Caracterización y diagnóstico.....	54
5.4.2.2. Propuestas de rediseño.....	56
5.4.2.3. Implementación, monitoreo y ajustes.....	58
5.4.2.4. Aspectos para destacar del trabajo en predios.....	59
5.4.3. <u>Características del vínculo familia-extensionista y delineamiento del perfil requerido para el extensionista</u>	60
5.4.4. <u>Algunas lecciones que emergen de la CP</u>	62
5.5. Conclusiones.....	65
5.6. Agradecimientos.....	66
6.7. Referencias.....	66
6. <u>Discusión general</u>	72
6.1. Un nicho en ganadería familiar como semilla para una TS.....	72
6.2. La base para el escalamiento y primeras limitantes para superar.....	78
6.3. Ventanas de oportunidad y dinámicas para una TS en la ganadería familiar.....	83
6.4. Desafíos a futuro y nuevas líneas de investigación.....	87
7. <u>Reflexiones finales</u>	91
8. <u>Bibliografía</u>	93
9. <u>Anexos</u>	106
9.1. Pauta de entrevista.....	106
9.2. Sistema de códigos elaborado con el software MAXQDA.....	111
9.3. Herramienta cuadrícula de resumen.....	112
9.4. Herramienta tablas de resumen	113

9.5. Representación gráfica de la red de actores y proyectos.....	114
--	------------

Resumen

La transformación del sistema agroalimentario actual hacia sistemas más sostenibles requiere estrategias sociotécnicas que puedan impulsar cambios radicales. En la ganadería familiar uruguaya, basada en campo natural, una estrategia de intensificación ecológica podría desempeñar un papel fundamental en la transición hacia sistemas más sostenibles. En este sentido, se han implementado enfoques de investigación participativos, trabajando directamente en predios e involucrando a los productores en la identificación de problemas y el diseño de soluciones, a partir de una secuencia de proyectos que utilizaron el enfoque de coinnovación para promover y evaluar estrategias de intensificación ecológica durante quince años (2004-2019). En este trabajo, dicha secuencia se estudió bajo el lente de las transiciones sostenibles (TS), analizando el proceso a partir del concepto de nicho sociotécnico e identificando alternativas para promover su escalamiento e impulsar procesos de transformación hacia la sostenibilidad en la ganadería familiar uruguaya. Se siguió un diseño de estudio de caso, basado en el estudio de documentos y entrevistas semiestructuradas, complementados con análisis de redes. Los resultados obtenidos dan cuenta de un nicho sociotécnico y una comunidad de práctica que se constituyen en la potencial semilla de un proceso de transformación hacia la sostenibilidad, que enfrenta desafíos para fortalecerse y avanzar. El trabajo en predios con una modalidad conjunta entre familias y extensionistas constituye un factor clave en el proceso analizado. Este se encuentra en la transición entre las fases temporales de estabilización y difusión de la TS, por lo que necesita consolidar la difusión y disrupción para que las nuevas formas de desarrollar la ganadería se abran paso aprovechando ventanas de oportunidad presentes en las políticas públicas nacionales y de coyunturas internacionales. Si bien no es posible predecir la evolución de la TS, orientar su dirección es viable a partir de la construcción de consensos sobre cómo llegar a una visión integral de ganadería sostenible asociados a su intensificación ecológica, articulando la participación de actores territoriales comprometidos y diseñando e implementando políticas públicas alineadas y con recursos adecuados, basadas en el conocimiento acumulado sobre coinnovación e intensificación ecológica de la ganadería. Se identifican limitantes por

superar y futuras líneas de investigación que podrán contribuir al fortalecimiento y expansión del nicho y al aprovechamiento de ventanas de oportunidad.

Palabras clave: nicho sociotécnico, procesos de innovación, extensión rural, asesoramiento técnico predial, ganadería sobre campo natural

**Co-innovation and ecological intensification and their contribution to shift
a sustainability transition of Uruguayan family livestock**

Summary

The transformation of the current agri-food system towards a more sustainable one requires socio-technical strategies that can drive radical changes. Within the Uruguayan family livestock farming, based on natural grassland, an ecological intensification strategy could play a fundamental role in the transition towards more sustainable systems. In this sense, participatory research approaches have been implemented, working directly on farms and involving farmers in the identification of problems and the design of solutions, on the basis of a sequence of projects that used the co-innovation approach to promote and evaluate ecological intensification strategies during 15 years (2004-2019). In this thesis, this sequence was studied under the lens of Sustainability Transitions (ST), analyzing the process using the concept of socio-technical niche and identifying alternatives to promote its scaling and to boost a transformation process towards sustainability in the Uruguayan family livestock farming. A case study design was followed, based on the analysis of documents and semi-structured interviews, complemented with network analysis. The results obtained show a socio-technical niche and a community of practice that constitutes the potential seed of a process of transformation towards sustainability, which faces challenges in order to strengthen and advance. Working on farms in a joint modality between families and extensionists constitutes a key factor in the analyzed process. This process is in the transition between the temporary phases of stabilization and diffusion of ST, thus it needs to consolidate the diffusion and disruption so that the new ways of developing livestock farming can make their way, taking advantage of windows of opportunity in public policies at the national level and current events at the international level. Although it is not possible to predict the evolution of ST, guiding its direction is feasible based on the construction of consensus on how to reach a comprehensive vision of sustainable livestock farming associated with its ecological intensification, articulating the participation of committed territorial actors and designing and implementing aligned public policies supported with adequate

resources, based on the accumulated knowledge on co-innovation and ecological intensification of livestock farming. Limitations to overcome and future lines of research that may contribute to strengthening and expanding the niche and taking advantage of windows of opportunity are identified.

Keywords: socio-technical niche, innovation processes, rural extension, farm technical advice, livestock farming on natural grassland

1. Introducción

El sistema agroalimentario actual, influido por un paradigma fuertemente productivista arraigado en la revolución verde, adopta un enfoque industrial para la alimentación y la agricultura basado en la producción y circulación internacional de grandes cantidades de alimentos estandarizados. Su funcionamiento fortalece las corporaciones globales que a menudo determinan qué producen los agricultores¹ en distintas regiones y cómo se distribuye el valor agregado. Este paradigma ha resultado inefectivo para alimentar a la población mundial (Tittonel et al., 2016) y ha generado impactos muy negativos (Gaitán-Cremaschi et al., 2019; FAO, 2017; Tittonel et al., 2016) en dos niveles interrelacionados: i) el ambiental, que involucra la degradación de los recursos naturales del planeta y el cambio climático, derivado de la emisión de gases de efecto invernadero y ii) el social, signado por la presión sobre los medios de vida y desigualdad en el acceso a alimentos en la población mundial.

En concordancia con lo anterior, el sistema agroalimentario necesita una verdadera transformación para lograr una seguridad alimentaria y nutricional sostenible frente al cambio climático, el crecimiento demográfico, la degradación de los ecosistemas y la creciente escasez de recursos (El Bilali, 2018). Esta puede orientarse en torno a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2015), aún vigentes a pesar de la proximidad de su meta. Los cambios deben superar las soluciones tradicionales a los problemas de sostenibilidad mediante la remodelación de las prácticas alimentarias, no solo desde una perspectiva técnica del sistema agrícola, sino también a través de cambios en las interacciones sociales, los modos de organización de las prácticas de distribución y consumo y en forma general la interacción con la esfera no agrícola (Lamine, 2011). En este sentido, innovaciones como la producción de alimentos basados en la intensificación ecológica —que promueven el uso intensivo e inteligente de las funcionalidades naturales que ofrecen los ecosistemas mediante el manejo de la

¹ Con la intención de no sobrecargar el manuscrito, se utiliza el masculino genérico (por ejemplo, *agricultores, productores, extensionistas, investigadores*), en el entendido de que esos sustantivos representan siempre a varones y mujeres.

biodiversidad, la energía solar y los ciclos biogeoquímicos (Tiftonell et al., 2016)—podrían desempeñar un papel radical en la transformación del sistema agroalimentario actual hacia uno más sostenible (Gaitán-Cremaschi et al., 2019; Tiftonell et al., 2016). Estas alternativas basadas en procesos ecológicos se contraponen a la forma dominante de producir alimentos desde la revolución verde, sostenida en tecnologías de insumos externos y dependiente de recursos no renovables. La complejidad inherente a la gestión ecológicamente intensiva, que también es intensiva en conocimientos, exige enfoques innovadores para apoyar dichas transiciones y anclar cambios positivos a través de fuertes vínculos entre los subsistemas ecológico y social (Foran et al., 2014; Olsson et al., 2014).

En Uruguay, la ganadería de carne constituye un sistema productivo central considerando aspectos socioeconómicos, productivos, ambientales y culturales y se extiende en todo el territorio nacional. Durante las últimas décadas, los sistemas ganaderos familiares, basados en campo natural (CN), están amenazados exógenamente, debido al avance de la agricultura y su reemplazo por cultivos, y endógenamente, debido a la degradación del CN por sobrepastoreo, lo que va en detrimento de la producción de forraje y de carne, a la vez que disminuye la provisión de servicios ecosistémicos. Sin embargo, una estrategia de intensificación ecológica es una forma alternativa sostenible de agricultura, que puede combinar la provisión de servicios ecosistémicos y la productividad de carne mediante la implementación de cambios destinados a revertir las prácticas de manejo de pastos y animales que llevaron al sobrepastoreo (Modernel et al., 2016; Paparamborda et al., 2023; Ruggia et al., 2021; Tiftonell, 2021), lo cual constituye un cambio radical de la situación predominante.

Las instituciones de investigación han generado tecnologías de proceso que pueden sustentar trayectorias de intensificación ecológica en la ganadería sobre CN (Paparamborda et al., 2023, Ruggia et al., 2021), pero estas son poco utilizadas por los productores ganaderos (Gómez Miller, 2017; Gómez Miller y Saravia, 2016; Paparamborda et al., 2023). Para contribuir al desarrollo de sistemas familiares sostenibles, en Uruguay se vienen implementando enfoques de investigación participativos, trabajando directamente en los predios, e involucrando a los

productores en la identificación de problemas y el diseño de soluciones. Entre 2004 y 2019, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República (Fagro) implementaron una secuencia de seis proyectos de investigación que utilizaron un enfoque específico —coinnovación— para promover y evaluar estrategias de intensificación ecológica, principalmente en el sector ganadero.

El enfoque de coinnovación se ha implementado para abordar problemas sociocientíficos complejos vinculados a la agricultura, revistiendo un cambio desde la investigación convencional y los métodos habituales seguidos por los investigadores en ciencias agrícolas (Botha et al., 2014; Ingram et al., 2020). La coinnovación es un proceso en que investigadores trabajan junto con diversos actores para generar innovaciones de diferentes tipos, combinando la innovación tecnológica e institucional (Botha et al., 2014; Dogliotti et al., 2014; Klerkx et al., 2017). Su objetivo es apoyar cambios amplios en los sistemas agrícolas, sectores, territorios y cadenas de valor (Botha et al., 2017). Un aspecto central del enfoque de coinnovación es que los aportes de todos los actores deben valorarse en cada parte del proceso, desde la definición del problema hasta la adopción de la solución (Srinivasan et al., 2019). Así, el trabajo en red y el aprendizaje interactivo resultan en innovaciones coproducidas entre diferentes actores (Coutts et al., 2017). Varios antecedentes de esta tesis analizan cómo implementar el enfoque con diversos actores y documentan lecciones aprendidas en diferentes proyectos de investigación y contextos (Botha et al., 2014, 2017; Coutts et al., 2017; Ingram et al., 2020; Klerkx et al., 2017; Rossing et al., 2021; Vereijssen et al., 2017). En particular, Rossing et al. (2021) examinan la coinnovación como un enfoque diseñado para la gobernanza y la gestión de proyectos de investigación orientados hacia la intensificación ecológica. Algunos antecedentes muestran su efectividad para contribuir al desarrollo de sistemas de producción sostenibles, lo que promueve cambios en el manejo de predios y el uso de nuevas tecnologías asociadas a la intensificación ecológica que mejoran la sostenibilidad (Colnago et al., 2023; Dogliotti et al., 2014; Ruggia et al., 2021), así como el desarrollo de redes interinstitucionales entre actores relevantes, que constituyen espacios de aprendizaje

para la construcción de una visión común del desarrollo sostenible (Albicette et al., 2017).

Sobre la base de la secuencia de proyectos de investigación mencionada previamente, la experiencia uruguaya será estudiada bajo el lente de las transiciones sostenibles (TS), analizando el proceso a partir del concepto de *nicho sociotécnico* e identificando alternativas para promover su escalamiento e impulsar procesos de transformación hacia la sostenibilidad en la ganadería familiar uruguaya. El desarrollo del marco conceptual de TS —transformaciones de largo plazo en sistemas que atienden necesidades sociales— se presenta en el capítulo 2.

1.1. La ganadería familiar en Uruguay y una visión sobre su desarrollo sostenible

La ganadería de carne vacuna y ovina es el sistema de producción dominante del sector agropecuario uruguayo, tanto por su extensión como por el número de explotaciones involucradas. Según las últimas estadísticas oficiales disponibles, correspondientes al censo agropecuario de 2011, abarcaba unos 26.400 establecimientos en 13,5 millones de hectáreas, de las cuales 11,2 millones de hectáreas (83 %) corresponden a CN (Cortezzi y Mondelli, 2014). En ese universo, la producción de carácter familiar ocupaba el 17 % de la superficie ganadera del país y abarca el 60 % de los establecimientos, que tienen en promedio el 88 % de su superficie de pastoreo ocupada con CN (Tommasino et al., 2014). Estimaciones más actuales (período 2017-2023), que vinculan información de la declaración oficial de productor familiar² con vacunos con los datos del Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG) que integra las declaraciones juradas (DJ) y los movimientos de ganado de la Dirección de Contralor de Semovientes (Dicose) (Sanguinetti et al., s. f.), marcan que aproximadamente el 30 % de la cantidad total de productores ganaderos de carne vacuna son de tipo familiar y que ocupan en el entorno del 8 % de la superficie usada para la ganadería bovina. Asimismo, dicha información denota una especialización en sistemas criadores de los productores ganaderos de carne vacuna familiares.

² Esta declaración corresponde al Registro Nacional de Productores Familiares, que gestiona la Dirección Nacional de Desarrollo Rural del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

Dentro del sector ganadero interesa destacar que la producción de carácter familiar es muy relevante, fundamentalmente por la cantidad de productores que involucra, y que su base productiva es el CN. Esto denota el peso de dos recursos estratégicos para el país. Por un lado, la producción de tipo familiar, que tiene un rol evidente en lo que respecta al abastecimiento de alimentos, generación de trabajo, distribución de la riqueza, desarrollo local, identidad y cultura, distribución y ordenamiento poblacional, acceso a derechos y cuidado del ambiente (CNFR, 2024a). Por otro lado, el CN, destacando que Uruguay forma parte de lo que se denomina *pastizales del Río de la Plata* junto a Brasil y Argentina, con una extensión de más de 700.000 km². Es la principal base forrajera para la cría de ganado en la región, donde se produce carne vacuna y ovina, lana y cueros con niveles insignificantes de fertilizantes químicos, energía de combustibles fósiles o pesticidas. Estos sistemas brindan un sinfín de servicios ecosistémicos entre los que se destacan la biodiversidad, que alberga el 80 % de la riqueza florística del país, y el secuestro de carbono, que contribuye a mitigar el cambio climático, además de presentar capacidad de control de la erosión y provisión de agua de calidad y la base de alimentación para el ganado durante todo el año (Modernel et al., 2016). A estas características se suma que el CN y su paisaje son parte de la identidad regional, reflejan tradiciones ganaderas y culturales. A pesar de todos los servicios que proporciona, entre 1985 y 2022 el área ocupada por CN en Uruguay se redujo en 2,5 millones de hectáreas (20,4 %) (Proyecto MapBiomass Uruguay, 2023).

La sostenibilidad de los sistemas de producción ganaderos familiares está amenazada, lo que se evidencia por su constante desaparición: el número de productores disminuyó un 14 % entre 2000 y 2011 (Tommasino et al., 2014) de acuerdo con los últimos datos del censo agropecuario disponibles. La disminución de productores es más aguda en el estrato correspondiente a la producción familiar, donde se registraron procesos de descomposición hacia afuera de la producción y hacia formas empresariales (Cardeillac, 2020). Datos más recientes vinculados a la declaración de productor familiar (2017-2023) confirman que se mantiene esta tendencia a la disminución de productores ganaderos bovinos explicada mayoritariamente por la caída de la producción familiar (Sanguinetti et al., s. f.). Son

diversos los factores que inciden en la disminución del número de productores familiares en Uruguay; los más relevantes son la expansión de la forestación y de la agricultura de secano, los procesos de concentración y extranjerización de la tierra (que en las últimas dos décadas aumentaron el precio de la tierra a niveles inéditos), problemas de sucesión y relevo generacional. Desde el punto de vista productivo, estos sistemas presentan baja eficiencia productiva y económica con importantes fluctuaciones entre años (Paparamborda et al., 2023). El problema central identificado es el desbalance entre la producción de forraje y los requerimientos animales (sobrecarga y/o alta relación ovino/vacuno e inadecuado manejo de la relación planta-animal), en el cual interactúan varios factores (Ruggia et al., 2021). Por un lado, existe un sobrepastoreo del principal recurso forrajero, que es el CN, el cual se mantiene con bajas alturas o disponibilidades de forraje y, consecuentemente, con bajos índices de área foliar, lo que se traduce en baja productividad del CN, riesgo de erosión y pérdida de especies valiosas. Por otro lado, la baja disponibilidad de forraje limita el consumo animal, lo que genera la baja producción animal; se destaca una baja eficiencia reproductiva y bajos pesos de venta de los animales. A su vez, es habitual entre los productores tener el mayor número posible de cabezas de ganado como estrategia de acumulación de capital, lo que impide evitar el sobrepastoreo, que es la principal solución al problema diagnosticado en los sistemas productivos (Ruggia et al., 2021). Esto genera un espiral de insustentabilidad.

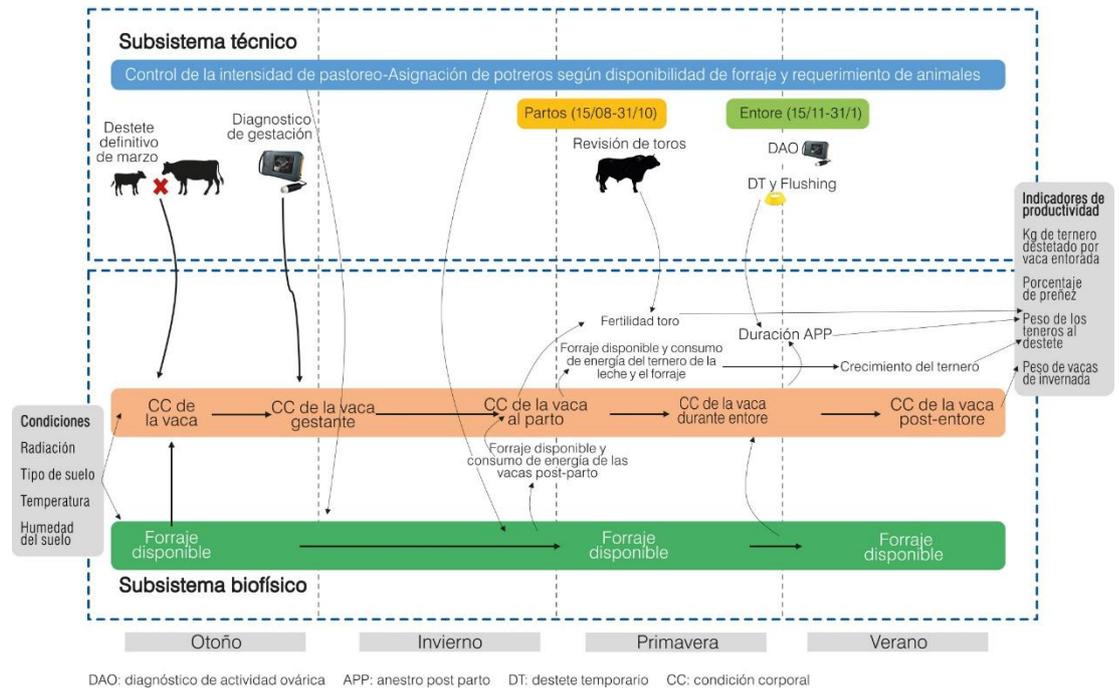
Una estrategia de intensificación ecológica de los establecimientos es una alternativa de producción sostenible, ya que puede combinar altos niveles de provisión de servicios ecosistémicos y producción de carne, implementando cambios orientados a revertir el pobre manejo de pasturas y animales (Modernel et al., 2016; Paparamborda et al., 2023; Ruggia et al., 2021; Tiftonell, 2021). Desde esta concepción, la intensificación de la producción agropecuaria implica sustituir lo más posible el uso de insumos agrícolas y trabajo humano por procesos ecológicos, lo que se contrapone a la concepción convencional de intensificación, que propone el reemplazo de la mano de obra por tecnologías de insumos. Se promueven las funciones de soporte y regulación naturales del ecosistema por medio del manejo inteligente e

intensivo de la biodiversidad, de la energía solar y de los ciclos biogeoquímicos (Tittonell, 2014).

En dicho sentido, la clave es realizar una buena sincronización entre la producción del CN y los requerimientos animales en las diferentes estaciones del año. Paparamborda et al. (2023) y Ruggia et al. (2021) elaboran una lista de principios de gestión para reflejar la filosofía de intensificación ecológica en sistemas ganaderos basados en CN que a modo ilustrativo se presentan en la figura 1. Dentro de las prácticas ecológicamente intensivas incluyen medidas de manejo estratégicas: ajuste de la carga animal y/o de la relación ovino/vacuno, asignación de diferentes potreros considerando altura del forraje y requerimientos animales a lo largo del año, concentración del período de entore en verano, destete definitivo en otoño temprano, alimentación preferencial a las hembras durante el primer y segundo invierno de vida, entore de vaquillonas a los 2 años, manejo del rodeo de cría considerando la condición corporal de la vaca en diferentes momentos del ciclo. Dichas medidas estratégicas se complementan con medidas de apoyo a la toma de decisiones y medidas tácticas: monitoreo a lo largo del año de la condición corporal de las vacas y de la altura del pasto, revisión de toros previo al entore, diagnóstico de actividad ovárica durante el entore, control del amamantamiento (destete temporario y destete precoz), diagnóstico de preñez en otoño. Dichas prácticas deben implementarse en forma integrada para lograr la transformación necesaria. Los cambios ecológicamente intensivos deben diseñarse desde una perspectiva sistémica, que abarque el predio en su globalidad. Las estrategias de cambio necesitan una adaptación específica a cada predio y la complejidad de tales cambios requiere ciclos iterativos deliberados de prueba y aprendizaje *in situ* (Ruggia et al., 2021).

Figura 1

Principios para la gestión de sistemas ganaderos con base en la intensificación ecológica.



Nota. Adaptada de Paparamborda et al. (2023).

La complejidad de cambios vinculados a la intensificación ecológica requiere abordajes participativos (Ruggia et al., 2021) capaces de integrar dimensiones técnicas y sociales en situaciones productivas reales. Como mencioné previamente, se han generado tecnologías de proceso que pueden sustentar trayectorias de intensificación ecológica en la ganadería sobre CN (Paparamborda et al., 2023; Ruggia et al., 2021). Sin embargo, la expansión del enfoque difusionista, asociada a la promoción de tecnologías de insumos, no ha sido eficaz en la ganadería familiar, donde es necesario promover tecnologías de proceso, que no están necesariamente comprendidas en un formato físico y requieren de conocimiento contextualizado (De Hegedüs y Pauletti, 2022). Para contribuir al desarrollo de sistemas ganaderos familiares sostenibles como alternativa al enfoque difusionista, se vienen implementando enfoques de investigación participativos basados en coinnovación e intensificación ecológica trabajando en predios, involucrando a los productores en la identificación de problemas y el diseño de soluciones. La clave diferencial de este abordaje es el trabajo

en los predios con enfoque sistémico, promoviendo ciclos iterativos deliberados en los que se prueba y se aprende en conjunto entre los actores involucrados (Albicette et al., 2017; Colnago et al., 2023; Dogliotti et al., 2014; Ruggia et al, 2021).

En este contexto, la tesis toma como estudio de caso a la secuencia de proyectos de investigación implementados entre 2004 y 2019, que utilizaron el enfoque de coinnovación para promover y evaluar estrategias de intensificación ecológica, principalmente en el sector ganadero. La descripción de los proyectos involucrados se presenta en la tabla 1. Se resalta que todos los predios involucrados en los proyectos corresponden a productores familiares agropecuarios, cumpliendo con la definición vigente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de Uruguay (MGAP, 2016), que incluye los siguientes criterios simultáneos: explotar hasta 500 ha índice Coneat 100 cualquiera sea la forma de tenencia; realizar la explotación agropecuaria con hasta dos asalariados no familiares permanentes o su equivalente en jornales zafrales contratados (quinientas jornadas anuales); residir en la explotación agropecuaria o en una localidad a menos de 50 km del predio; con un máximo de ingresos extraprediales nominales promedio mensuales percibidos por la familia que no supera las 14 BPC. Asimismo, para los sistemas ganaderos existió una amplia distribución de los predios en el territorio, con una mayor presencia en las regiones de basalto y Sierras del Este; la superficie explotada promedio era de 384 ha y en todos los casos el CN era la base forrajera más importante, con un promedio de 85 %.

Tabla 1

Descripción de proyectos de coinnovación/intensificación ecológica en sistemas de producción familiares en Uruguay (2004-2019).

Descripción	
Proyecto 1	Validación de Alternativas Tecnológicas para Producción Hortícola Sostenible (FPTA 160). Región: Región sur (departamentos de Canelones y Montevideo). Ejecución: 2004-2006. Actores: Organización nacional de productores (CNFR), instituciones de investigación (Fagro e INIA). 6 predios hortícolas y hortícola-ganaderos.
N.º de predios:	
Proyecto 2*	Diseño, implementación y evaluación de sistemas de producción intensivos sostenibles en la zona sur del Uruguay (FPTA 209) y European-Latin American Co-Innovation of AgroecoSystems (Eulacias) - Caso Uruguay. Región: Región sur (departamentos de Canelones y Montevideo). Ejecución: 2006-2010. Actores: Institutos de investigación (Fagro , INIA y WU Holanda), organización nacional de productores (CNFR). N.º de predios: 16 predios hortícolas y hortícola-ganaderos. Referencias: Dogliotti et al. (2014).
Proyecto 3	Coinnovando para el desarrollo sostenible de sistemas de producción familiar de Rocha-Uruguay (proyecto Rocha). Región: Región este (departamento de Rocha). Ejecución: 2012-2015. Actores: Institutos de investigación (INIA , Fagro y WU Holanda), organización nacional de productores (CNFR), organizaciones locales de productores (SFR R109 y SFR Castillos), Instituto de extensión (IPA), gobierno local (IMR) y nacional (MGAP). N.º de predios: 7 predios ganaderos familiares. Referencias: Albicette et al. (2017); Ruggia et al. (2021).
Proyecto 4	Coinnovación para la promoción del desarrollo de sistemas productivos sustentables: estudios de caso en predios familiares del norte (proyecto norte). Región: Región norte (zona de basalto). Ejecución: 2012-2015. Actores: Instituto de investigación (INIA), organizaciones locales de productores (SFR Basalto R31, SFR Matajojo Grande y SFR Vera y Cañas). N.º de predios: 3 predios ganaderos familiares. Referencias: Gómez Miller (2018).
Proyecto 5	Mejora en la sostenibilidad de la ganadería familiar de Uruguay (UFFIP). Región: Región norte (zona de basalto) y región este (zona Sierras del Este). Ejecución: 2013-2017. Actores: Institutos de investigación (INIA y AgResearch-Nueva Zelanda), Instituto de extensión (IPA), gobierno nacional. Ministerio de Agricultura (MGAP). N.º de predios: 20 predios foco ganaderos familiares Referencias: Gómez Miller y Porcile (2018).
Proyecto 6*	Ganaderos Familiares y Cambio Climático (GFCC) y Plataforma de innovación para mejorar la gestión de la intensidad de pastoreo de Sistemas Ganaderos Familiares en Uruguay y Argentina (Fontagro). Región: Región norte (zona de basalto) y región este (zona Sierras del Este). Ejecución: 2016-2019. Actores: Gobierno nacional Ministerio de Agricultura (MGAP), Institutos de Investigación (Fagro , INIA , WU-Holanda e INTA-Argentina). N.º de predios: 27 predios ganaderos familiares. Referencias: Paparamborda et al. (2020).

Nota. *En cada uno de estos proyectos, dos subvenciones se superpusieron y complementaron los recursos y actividades de cada uno para alcanzar un objetivo común.

Los actores que lideraron la implementación de los proyectos, el número de predios y tipo de sistema de producción se resaltan con negrita.

1.2. Preguntas de investigación e hipótesis de trabajo

Con base en el contexto presentado en las secciones anteriores, las preguntas de investigación y las hipótesis de trabajo que guiaron esta tesis se desarrollan en los siguientes apartados.

1.2.1. Preguntas de investigación

El estudio de la secuencia de proyectos de investigación desarrollados entre 2004 y 2019 apunta a analizar la experiencia uruguaya de implementación del enfoque de coinnovación utilizado para promover y evaluar estrategias de intensificación ecológica en sistemas de producción ganaderos familiares. El lente de las TS orientó la formulación de las siguientes preguntas:

¿Qué evidencia permite sustentar la conformación de un nicho sociotécnico en el ámbito de la ganadería familiar a partir de la secuencia de proyectos de coinnovación e intensificación ecológica? ¿Cuáles son las características centrales del nicho y sus limitantes principales para gestar un proceso de transformación?

¿Qué acciones pueden promoverse para impulsar el escalamiento de intervenciones en el marco de asistencia técnica y extensión rural y, por lo tanto, para el fortalecimiento y expansión del nicho y su comunidad asociada?

¿Qué ventanas de oportunidad podrían potenciarse para contribuir a la transformación de la ganadería familiar uruguaya en el mediano plazo?

1.2.2. Hipótesis de trabajo

Las hipótesis que considera esta investigación fueron una guía para el proceso de indagatoria y no se formularon con la pretensión de ser confirmadas o refutadas. Las siguientes conjeturas orientaron la producción de evidencia empírica y análisis a lo largo de la investigación:

- La sucesión de proyectos que implementaron el enfoque de coinnovación, basado en estrategias de intensificación ecológica, permitió el desarrollo de procesos sociotécnicos que configuran un nicho en el ámbito de la ganadería familiar.
- La transformación de los sistemas de producción ganaderos requiere el fortalecimiento del nicho sociotécnico. Una clave para ello es el vínculo

particular entre familias productoras y extensionistas desarrollado a partir de procesos interactivos de coinnovación.

- El escalamiento de intervenciones que fomenten dicho vínculo enfrentará desafíos de naturaleza variada. Entre ellos las lógicas de las instituciones de ciencia y tecnología agropecuaria (investigación y extensión), la formación de los profesionales vinculados al agro, las modalidades de vinculación más habituales entre productores y técnicos y las visiones de decisores de política pública se anticipan como relevantes.

1.3. Objetivos

Los objetivos de esta tesis se dividen en generales y específicos, los cuales son desarrollados en los siguientes apartados.

1.3.1. Objetivo general

Generar conocimiento para el desarrollo sostenible de la ganadería familiar de Uruguay que contribuya a impulsar una TS basada en procesos de intensificación ecológica.

1.3.2. Objetivos específicos

- 1) Analizar la secuencia de proyectos de investigación implementados en el período 2004-2019 para valorar componentes integrales del desarrollo de un nicho en el ámbito de la ganadería familiar, con particular énfasis en la alineación de expectativas, la formación de redes y los procesos de aprendizaje.
- 2) Identificar acciones centrales para el escalamiento del nicho, teniendo en cuenta la visión de impulsar una TS en la ganadería familiar en Uruguay.
- 3) Identificar ventanas de oportunidad y elaborar recomendaciones para el diseño de políticas y de futuras líneas de investigación que contribuyan a impulsar una TS de la ganadería familiar.

1.4. Esquema general de la tesis

La tesis consta de nueve capítulos organizados de acuerdo con el siguiente esquema:

Capítulo 1. Introducción general de la tesis en la que se establece la relevancia de la temática abordada y se justifica el trabajo en su globalidad, se presenta el estudio de caso, se caracteriza a la ganadería familiar en Uruguay y se presenta una visión sobre su desarrollo sostenible. Asimismo, se plantean las preguntas de investigación, las hipótesis de trabajo y los objetivos propuestos.

Capítulo 2. Desarrolla en forma resumida el marco conceptual de transiciones sostenibles y especialmente la perspectiva multinivel como base para analizar la transformación de la ganadería familiar uruguaya.

Capítulo 3. Describe la metodología general de investigación y las técnicas de recolección y análisis de datos utilizadas en la tesis.

Capítulo 4. El primer artículo requerido por el programa de doctorado, publicado en el *Journal of Rural Studies* en 2023: «Co-innovation and socio-technological niche development: The case of livestock farming on natural grassland in Uruguay», constituye este capítulo. Se enfoca en contestar la primera pregunta de investigación. Para ello aborda los objetivos específicos 1 y 2, analizando evidencia sobre el desarrollo de un nicho sociotécnico en ganadería familiar a partir de sus tres procesos constitutivos, se profundiza en los aspectos esenciales de la implementación de la coinnovación y se plantean los principales desafíos que enfrentan los actores comprometidos con una TS en la ganadería uruguaya.

Capítulo 5. El segundo artículo, publicado en la *Revista de Economía e Sociología Rural* en 2024: «Coinnovación y asistencia técnica predial para contribuir a una transición sostenible de la ganadería en Uruguay», constituye este capítulo. Se enfoca en contestar las primeras dos preguntas de investigación y en el segundo objetivo específico identificando acciones centrales para el escalamiento. En este sentido, se examina y caracteriza a la coinnovación como modalidad de intervención para asistencia técnica predial, ofreciendo una visión para anclar el nicho y potenciar el escalamiento de las intervenciones que se generaron a partir de los proyectos de investigación y que permitieron el desarrollo del nicho. Se identifican acciones relevantes para avanzar en el proceso y se ofrecen algunos lineamientos para impulsar la transición.

Capítulo 6. Comprende una discusión general de los resultados alcanzados desde la perspectiva de TS, estructurada según las preguntas de investigación. Incluye secciones vinculadas a la conformación de un nicho en ganadería familiar como semilla para una TS, la base para el escalamiento y primeras limitantes para superar, ventanas de oportunidad y dinámicas para una TS en la ganadería familiar. También se identifican desafíos a futuro y nuevas líneas de investigación.

Capítulo 7. Presenta las conclusiones.

Capítulo 8. Incluye la bibliografía general.

Capítulo 9. Incluye anexos que presentan las herramientas de recolección y procesamiento de datos utilizadas y resultados complementarios.

2. Las transiciones sostenibles y la perspectiva multinivel como marco conceptual para analizar la transformación de la ganadería familiar uruguaya

Partiendo del interés de contribuir a una transformación de la ganadería familiar uruguaya con base en su intensificación ecológica, esta tesis se sustenta en el marco conceptual de transiciones sostenibles (TS) para analizar dicho proceso. En este capítulo se desarrollan sus aspectos más relevantes y en los artículos publicados se retoman algunos conceptos de forma específica.

El enfoque de TS —concebidas como procesos de transformación de largo plazo alineadas con el cambio radical en sistemas que atienden las necesidades sociales de energía, agua, refugio, alimentación (Geels, 2004; Schot y Kanger, 2018)— permite examinar cambios sistémicos. Para abordar los problemas de sostenibilidad persistentes y cada vez más graves (por ejemplo, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y el agotamiento de los recursos), se requieren cambios fundamentales en estos sistemas, que se conceptualizan en forma abreviada como *sociotécnicos*, ya que el cumplimiento de las funciones sociales involucra no solo tecnologías, sino también prácticas de consumo situadas, significados culturales, políticas públicas, modelos comerciales, mercados e infraestructuras (Geels, 2019; 2004).

Una TS es un conjunto de procesos que conduce a un cambio fundamental en los sistemas sociotécnicos (Geels y Schot, 2010; Kemp, 1994) en los que tecnologías y sociedad evolucionan en forma conjunta y establecen formas de producción y consumo. Las transiciones involucran a una amplia gama de actores y por lo general se desarrollan durante períodos de tiempo considerables (cincuenta años y más); a lo largo de diferentes etapas, las tecnologías y estructuras institucionales cambian sustantivamente, así como las percepciones de los consumidores con respecto a lo que constituye un servicio o función social particular (Markard et al., 2012).

Es un área de investigación en rápido crecimiento (Markard et al., 2012; Wieczorek, 2018) y su implementación en el campo de la agricultura y los sistemas agroalimentarios ha tenido un fuerte desarrollo en los últimos años, incluyendo autores y experiencias de América Latina (Cusworth et al., 2021; Durán, Gómez-Valenzuela et al., 2023; El Bilali, 2018; Gaitán-Cremaschi et al., 2019; Lamine et al., 2019; Passos Medaets et al., 2020; Vilas-Boas et al., 2022). Desde esta perspectiva, el sector

agroalimentario es considerado como un sistema sociotécnico compuesto por redes de actores (individuos, empresas y otras organizaciones) e instituciones (normas sociales y técnicas, regulaciones, estándares de buenas prácticas), así como artefactos materiales y conocimiento (Geels, 2004; Markard, 2011). Los diferentes elementos del sistema interactúan y juntos proporcionan servicios específicos para la sociedad (por ejemplo, alimentación).

Considerando los estudios de TS en sistemas agroalimentarios, el modelo teórico más utilizado (que también ha formado la base para otros enfoques) es el de la perspectiva multinivel (PM) (El Bilali, 2018). El modelo PM resulta atractivo, ya que proporciona una forma relativamente sencilla de ordenar y simplificar el análisis de transformaciones estructurales complejas y a gran escala en la producción y el consumo, exigidas por el objetivo normativo del desarrollo sostenible (Smith et al., 2010). Este plantea que las transiciones se producen a través de procesos de interacción en tres niveles de agregación que consisten en nichos, regímenes y paisajes, e implica una jerarquía anidada de procesos de estructuración (Geels y Schot, 2007; Geels, 2004, 2002). Además, el modelo implica una serie de fases temporales para describir el curso general de las transiciones sociotécnicas (Geels, 2019) (figura 2).

El nivel central del modelo comprende a los regímenes sociotécnicos, que son estructuras constituidas a partir de una acumulación coevolutiva y alineación del conocimiento, inversiones, objetos, infraestructuras, valores y normas que determinan formas de producción y consumo. Constituyen las rutinas, reglas formales e informales altamente institucionalizadas que definen la forma dominante de hacer las cosas; es decir, de cumplir una función social determinada (por ejemplo, la alimentación). Los regímenes tienden a producir patrones de innovación *normales*; por lo tanto, el cambio dentro del régimen tiende a ser incremental y dependiente de las trayectorias (*path dependent*). Aunque los regímenes son estables, pueden cambiar con el tiempo. La dinámica dentro del régimen deriva de cambios en sus componentes, como la investigación y el desarrollo experimental o regulaciones gubernamentales, que generan desajustes, realineamientos y respuestas incrementales. También puede ocurrir el cambio en respuesta a los desarrollos del paisaje (nivel macro). Estas fuentes de dinamismo y las tensiones que generan abren ventanas de oportunidad para que

alternativas generadas en nichos (nivel micro) puedan competir por atención e influencia.

A nivel micro, las prácticas novedosas o alternativas que se desvían del sistema o régimen sociotécnico predominante se producen en espacios protegidos, denominados *nichos*. Permiten experimentar con opciones para romper con las dependencias y desarrollar alternativas radicales o cambios revolucionarios, fuera de la gama de opciones disponibles que prevalece en el régimen (Kemp et al., 1998). Nichos sostenibles comprenden redes de experimentos del mundo real con prácticas sociotécnica y ecológicamente aceptables. La organización de experimentos de innovación puede desarrollar nuevas opciones de producción y consumo viables en el futuro (Loorbach y Rotmans, 2006; Rip y Kemp, 1998; Schot et al., 1994). En comparación con los miembros del régimen, los actores (productores y usuarios) que realizan estos experimentos tienen expectativas y visiones diferentes a futuro que se distinguen de las predominantes en el régimen. Las normas en el nicho son distintas a las normas en el régimen, pero tienden a ser menos establecidas y relativamente inestables. Mientras que los *outsiders* del régimen (como activistas ambientales) pueden ser importantes promotores en el desarrollo de nichos, los actores establecidos dentro del régimen deben involucrarse en esas actividades para generar influencia a gran escala. El éxito del nicho en última instancia se basa en involucrar actores más poderosos en círculos más amplios para extender su legitimidad social (Schot, 1998).

El nivel macro o paisaje sociotécnico proporciona un gran contexto estructural, tanto para el régimen como para los nichos. El paisaje incluye procesos que abarcan las funciones sociales y se desarrollan autónomamente de regímenes sociotécnicos particulares. Los procesos a nivel de paisaje incluyen cambios ambientales (cambio climático) y demográficos, nuevos movimientos sociales, cambios en la ideología política general, reestructuración económica global, paradigmas científicos emergentes y desarrollos culturales. Los cambios de paisaje son una fuente de presiones para el cambio en el nivel de régimen, provocan respuestas dentro de este y pueden generar oportunidades para nichos.

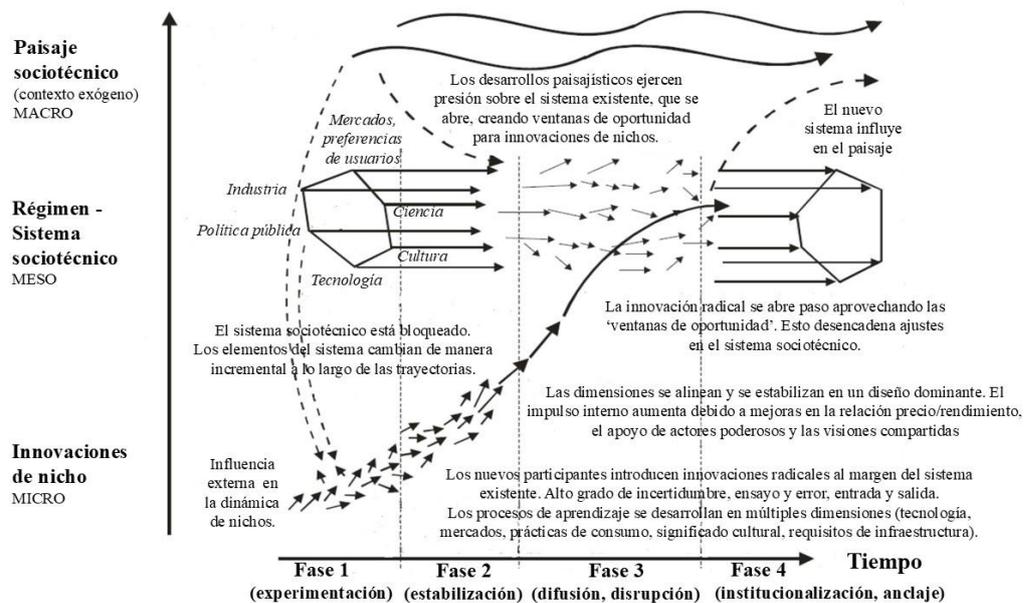
La dinámica multinivel general según Geels (2019) consiste en los siguientes movimientos: a) las innovaciones de nicho gradualmente acumulan impulso interno

(por ejemplo, a través de procesos de aprendizaje, mejoras de precio/rendimiento, expansión de redes sociales), b) las innovaciones de nicho y los cambios en el paisaje crean presión sobre el sistema y el régimen y c) la desestabilización del régimen crea ventanas de oportunidad para las innovaciones de nicho, que luego se difunden y perturban el sistema existente.

Las transiciones sociotécnicas duran varias décadas y pueden dividirse en cuatro fases con diferentes actividades y luchas centrales (Geels, 2019). La primera fase se caracteriza por la experimentación y el aprendizaje por ensayo y error con innovaciones radicales de nicho. En la segunda fase, las innovaciones se afianzan en uno o más nichos de mercado o intercambio, lo que proporciona un flujo de recursos más confiable. La innovación se estabiliza en un diseño dominante si los proyectos se complementan entre sí mediante la circulación de experiencias, procesos de aprendizaje y actividades de agregación específicas. La articulación de visiones culturales positivas también es importante para ayudar a legitimar las innovaciones y atraer más apoyo. En la tercera fase, la innovación radical se difunde en los mercados generales, por un lado, impulsada por factores internos de nicho como mejoras de precio o rendimiento, las economías de escala, el desarrollo de tecnologías complementarias y el apoyo de actores poderosos y, por otro lado, aprovechando ventanas de oportunidad estructurales creadas por los cambios en el paisaje que presionan al régimen, lo que conduce a tensiones y a la desestabilización de este último. La fase de difusión a menudo se caracteriza por luchas entre las innovaciones de nicho y el régimen existente en múltiples dimensiones (económica, política y cultural). En la cuarta fase, el nuevo sistema sociotécnico reemplaza al antiguo y se institucionaliza, se ancla en programas regulatorios, hábitos de los usuarios, visiones de normalidad, estándares profesionales y capacidades técnicas.

Figura 2

Una perspectiva dinámica y multinivel de las transiciones.



Nota. Adaptada de Geels (2019).

El desarrollo de nichos es necesario, pero no suficiente para inducir un cambio de régimen, es decir, una transición (Berkhout et al., 2011). Iniciar una transición no es simplemente una cuestión de escalar una tecnología que se ha desarrollado en un nicho, sino que implica un proceso complejo y a menudo desordenado (Diaz et al., 2013). La transición hacia un régimen más sostenible dependerá de contingencias y procesos más allá del control unilateral de actores de nicho, incluidas las tensiones dentro de los regímenes establecidos y las presiones del paisaje socioeconómico más amplio. En este marco es fundamental estudiar cómo interaccionan nicho y régimen para impulsar o restringir el desarrollo de ciertas prácticas innovativas sustentables fuera del nicho y pasar a ser parte de lo convencional (régimen). Considerando esto, Beers et al. (2014) plantean la relevancia del aprendizaje social no solo como proceso hacia el interior del nicho, sino también en relación con el contexto social más amplio.

Una vez que el nicho ha desarrollado innovaciones en un proceso hacia el interior del espacio de protección, la experiencia acumulada y el conocimiento legitimado permiten comenzar a establecer estrategias para promover una transformación en el sistema y lograr un impacto más amplio, más allá de los directamente involucrados en

el proceso inicial (Hermans et al., 2016; Westley et al., 2014). En este sentido, a nivel meso la innovación o novedad debe ser incorporada al dominio del problema en cuestión y a un nivel macro se requiere una transformación en las instituciones (Westley et al., 2014). Desde esta perspectiva, Elzen et al. (2012) definen al anclaje como el primer paso para generar conexiones entre nicho y régimen y así avanzar hacia el escalamiento y la transformación. Asimismo, las transiciones no solo requieren el desarrollo de innovaciones disruptivas, sino también de una combinación de políticas disruptivas que apunten al cambio sistémico (Kivimaa y Kern, 2016; Weber y Rohracher, 2012). Desde este punto de vista, Kivimaa y Kern (2016) plantean que las combinaciones de políticas para promover TS deberían incorporar instrumentos que aborden dos dimensiones: i) aquellas destinadas a crear innovaciones de nicho y crear sistemas de innovación eficaces a su alrededor y ii) aquellas destinadas a desestabilizar los regímenes dominantes, mediante la creación aberturas para un despegue más rápido y un crecimiento sostenido de las tecnologías de innovaciones de nicho para reemplazar a las tecnologías predominantes.

En el contexto de este trabajo y en modo muy simplificado para adaptar este modelo a la ganadería de Uruguay, se podría considerar que i) el régimen corresponde a la producción ganadera tradicional, vinculada a tecnologías de insumos externos, sobrepastoreo y al modelo de transferencia de tecnología; ii) el nicho se asocia con una forma de producción ganadera alternativa basada en la intensificación ecológica, vinculada a tecnologías de proceso, sin sobrepastoreo, impulsada por procesos de coinnovación; iii) algunos aspectos relevantes del paisaje serían el contexto económico global, el cambio climático, el cuestionamiento a la ganadería por su impacto ambiental.

3. Metodología

La investigación se realizó con un abordaje cualitativo siguiendo el diseño de estudio de caso único con unidades de análisis múltiples (Yin, 2013): el caso es la implementación de la secuencia de proyectos y las unidades de análisis de los proyectos relacionados con este. La iniciativa surgió a partir de mi propia inmersión en varios de los proyectos de investigación referidos y se llevó a cabo luego de su finalización. Es decir, mi preocupación personal por la temática objeto de estudio en la que venía trabajando como investigadora en el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria fue la motivación principal para desarrollar los estudios de doctorado. No obstante, el diseño del estudio y las decisiones metodológicas que se fueron tomando durante el proceso no se superponen temporalmente con mi participación en los proyectos de la secuencia.

Durante el proceso de investigación, se hizo evidente que la red de actores vinculada a este estudio de caso configuraba una comunidad de práctica (CP). Este concepto no había sido explicitado en la elaboración del proyecto de investigación doctoral, sino que emergió durante el propio desarrollo y resultó de utilidad para comprender el carácter colectivo y los sentidos compartidos en torno al nicho sociotécnico. Una CP es un ámbito de trabajo colaborativo que permite construir una forma de pensar sobre procesos de aprendizaje social y generación de conocimiento compartido. Se trata de grupos que se unen por compartir valores, experiencia, intereses y práctica, lo que fomenta nuevos enfoques para resolver problemas (Wenger y Snyder, 2000). Morgan (2011), que aplica este concepto en comunidades agrícolas, argumenta que para conformar una CP sus participantes deben tener un emprendimiento conjunto, construir relaciones y compromisos en torno a él (compromiso mutuo) y compartir un repertorio de rutinas, experiencias, historias y formas de pensar y hacer las cosas. En el caso de esta CP, dicho objetivo común es mejorar la sostenibilidad de la producción familiar y el repertorio de formas de pensar y hacer las cosas, que involucra la coinnovación y la intensificación ecológica. Por esta razón, el concepto de CP se incorporó durante la realización de la investigación y aparece en los siguientes capítulos de la tesis.

La indagatoria se organizó de acuerdo con las preguntas de investigación planteadas para esta tesis y estuvo orientada, por un lado, a comprender la lógica del proceso de conformación del nicho y, por otro, a comprender y profundizar en la práctica de la coinnovación, a partir de las perspectivas de los propios actores involucrados (Corbetta, 2007; Taylor y Bogdan, 2000).

En términos generales, el trabajo se organizó en varias etapas que no son exactamente consecutivas, cuyos períodos aproximados se indican a continuación: revisión y sistematización de documentos de los proyectos referidos en la secuencia descrita en la tabla 1 (julio-setiembre de 2019), trabajo de campo para realización de entrevistas (setiembre de 2019-marzo de 2020), procesamiento y análisis de la evidencia empírica (abril de 2020-diciembre de 2021), elaboración de artículos científicos, envío a revistas y revisión (enero de 2021-abril de 2024), elaboración del documento de tesis (mayo de 2024-diciembre de 2024).

3.1. Técnicas de recolección de datos

En una primera etapa exploratoria, se revisaron documentos producidos por los diferentes proyectos (textos de los proyectos, reportes intermedios y finales y artículos publicados), para contextualizar el proceso y los actores participantes. Esto permitió comenzar a identificar a las instituciones y principales participantes de los proyectos y sus niveles de organización y obtener una idea general de las metodologías utilizadas.

Sobre esa base y teniendo en cuenta las preguntas de investigación, se diseñó una pauta de entrevista semiestructurada y se seleccionaron las primeras personas para entrevistar. Las propias entrevistas permitieron identificar nuevas personas para entrevistar, especialmente para el caso de productores participantes, por lo que la selección se realizó de forma gradual. En la entrevista semiestructurada se dispone de un guión que establece un perímetro dentro del cual el entrevistador decide no solo el orden y la formulación de las preguntas, sino también si se va a profundizar en algún tema y, en su caso, en cuál de ellos. En general, el entrevistador no aborda temas que no estén previstos en el guión, pero tiene libertad para desarrollar temas que vayan surgiendo en el curso de una conversación y que considere importantes para comprender al sujeto entrevistado, aunque no las incluya en el resto de las entrevistas.

Esta forma de realizar la entrevista concede amplia libertad tanto al entrevistado como al entrevistador y garantiza al mismo tiempo que se van a discutir todos los temas relevantes y se va a recopilar toda la información necesaria (Corbetta, 2007).

La pauta de entrevista (Anexo 1) consideró los procesos constitutivos de un nicho e indagó sobre la identificación de actores participantes y roles desempeñados en los proyectos. Para cada proyecto profundizaba en la descripción de sus objetivos, productos esperados y visión sobre el desarrollo sostenible de la producción familiar, niveles de organización y detalle de cómo operaban en la práctica, aspectos para potenciar (logros) y oportunidades de mejora (dificultades), así como la vinculación entre los proyectos de la secuencia. Complementariamente, la pauta buscaba obtener descripciones detalladas de las actividades realizadas con foco en el trabajo en los predios, identificar interacciones entre integrantes de la CP y los sentidos de estas, distinguir aspectos para fortalecer y oportunidades de mejora en relación con las reflexiones de los entrevistados sobre la práctica concreta de la coinnovación.

Para la selección de informantes se tuvo en cuenta la variedad de actores participantes en la secuencia de proyectos. Se contempló que todos los proyectos estuvieran representados por un mínimo de tres entrevistas, incluyendo prioritariamente a quienes habían participado en más de un proyecto, a fin de captar la continuidad del proceso y capitalizar su experiencia en la secuencia. Además, se dio prioridad a los investigadores y extensionistas, ya que la coinnovación fue impulsada por equipos de investigación. El detalle de las entrevistas realizadas en cada proyecto se presenta en la tabla 2.

Tabla 2

Entrevistas realizadas según tipo de actor y participación en proyectos.

Entrevistas	Proyectos de la secuencia					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
E1	TE	TE				
E2	TE	TE				
E3		INV	INV			
E4			INV			INV
E5			INV	INV	INV	INV
E6				INV	INV	
E7			OA			
E8			TE			APOYO TE
E9		INV	INV			
E10						INV
E11						TE
E12			INV	INV	INV	INV
E13					TE	APOYO TE
E14						PROD
E15						PROD
E16					PROD	
E17			PROD			PROD
E18						TE
E19						PROD
E20	INV	INV	INV			INV

Nota. INV: investigadores; TE/APOYO TE: técnicos extensionistas o integrantes del equipo de apoyo a los técnicos extensionistas; PROD: productores; OA: otros actores involucrados.

Se realizaron veinte entrevistas semiestructuradas de forma presencial entre setiembre de 2019 y marzo de 2020, a catorce hombres y seis mujeres, entre los que se incluían ocho investigadores (con diferentes roles en cada proyecto), seis técnicos extensionistas o integrantes del grupo de apoyo a los técnicos extensionistas, cinco productores ganaderos y otros actores involucrados (estos últimos participaron en actividades estratégicas de los proyectos diseñadas para trascender el trabajo en los predios). Todas las entrevistas se desarrollaron en un marco de conversación ameno y tuvieron lugar en el sitio indicado por cada entrevistado (en general, lugares de trabajo y, en el caso de productores, sus predios). Hubo muy buena apertura de todos los entrevistados, a los que en su mayoría (salvo dos) yo conocía previamente. Tuvieron

una duración promedio de dos horas y generaron información rica y variada. Las entrevistas fueron grabadas en su totalidad y luego transcritas literalmente para su análisis.

3.2. Procesamiento y análisis de la evidencia empírica

Para el análisis de la evidencia empírica se utilizaron dos estrategias con propósitos complementarios: el análisis cualitativo y el análisis de redes.

3.2.1. Análisis cualitativo

Las transcripciones de las entrevistas se analizaron con el software MAXQDA. El primer paso para su procesamiento fue la codificación, que estuvo orientada por la pauta de entrevista y las preguntas de investigación. En el Anexo 2 se presenta una captura de pantalla con el sistema de códigos generado en el software MAXQDA.

El segundo paso fue el trabajo con la cuadrícula de resumen del programa MAXQDA. A partir de una selección de códigos de interés de cada entrevista, se elaboró un resumen de la evidencia para tener en cuenta sobre la base de frases textuales del entrevistado. En el Anexo 3 se presenta una captura de pantalla del trabajo con esta herramienta, que despliega todos los segmentos codificados con un código que tiene la entrevista y pone en paralelo un panel para elaborar el resumen.

Para cada pregunta de investigación se generaron grandes categorías de análisis. El detalle se presenta en la sección de metodología de los artículos de los capítulos 4 y 5. En el caso de la primera pregunta vinculada al desarrollo de un nicho, el trabajo fue deductivo (Miles y Huberman, 1994) considerando el marco teórico del desarrollo de nichos, predefiniendo grandes categorías: i) visiones sobre la producción familiar uruguaya, particularmente la ganadería; ii) participantes del proyecto, roles y afiliación institucional; iii) vinculación entre proyectos; iv) características de los procesos de aprendizaje; v) formas de implementación del enfoque de coinnovación. Para abordar esta pregunta, el tratamiento de los datos combinó el análisis cualitativo con el análisis de redes, que se describe en el apartado siguiente y que se nutrió de la información categorizada en el ítem ii) participantes del proyecto, roles y filiación institucional. Los resultados se presentan agrupados en i) alineación de expectativas y visiones, ii)

construcción de redes sociales, iii) procesos de aprendizaje y iv) implementación del enfoque de coinnovación.

En el caso de la segunda pregunta, se posiciona a la coinnovación como una modalidad de intervención para la asistencia técnica predial orientada al escalamiento del nicho para mejorar la sostenibilidad de los sistemas de producción. Se realizó una codificación inductiva (Miles y Huberman, 1994), a partir de la cual se definieron grandes dimensiones que orientaron la presentación de resultados: características de la coinnovación como modalidad de intervención para asistencia técnica predial, prácticas propias de su implementación a nivel del trabajo en predios, vínculos entre familias y extensionistas y lecciones emergentes.

El siguiente paso fue el trabajo con la herramienta tablas de resumen del software MAXQDA, con la cual se agrupan los resúmenes individuales (Anexo 3) a través de una selección de varios códigos, para integrar la evidencia según la categoría de análisis. En el Anexo 4 se presenta una captura de pantalla del trabajo con esta herramienta, que muestra las diferentes tablas de resumen elaboradas, que corresponden a algunas de las categorías de análisis utilizadas.

La tercera pregunta de investigación se abordó de manera transversal a partir de los análisis anteriores y reflexionando desde el marco teórico de TS (PM).

3.2.2. Análisis de redes

Las entrevistas proporcionaron información para construir la base de datos con todos los vínculos persona-proyecto (*edgelist*) identificados en la secuencia estudiada, para un total de 243 personas y 6 proyectos.

Con base en esa evidencia empírica, se realizó un análisis de redes para examinar la permanencia de las personas a lo largo de la secuencia de proyectos y valorar la consolidación de una red involucrada con la coinnovación. Específicamente, se analizó una red bimodal (Borgatti et al., 2013) de personas y proyectos vinculados por la participación de cada persona en un determinado proyecto. Para representar los datos se utilizó la medida de centralidad de grado, que es el número de proyectos en los que participó cada persona y determina el tamaño de un nodo en la red. Se utilizó el software UCINET para el análisis y su herramienta NetDraw para la visualización de resultados. Se asumió que las personas con un grado ≥ 2 compartían uno o más

proyectos y podrían ser puente para integrar los procesos de aprendizaje entre proyectos.

El análisis de redes se complementó y enriqueció con datos de las entrevistas y su análisis cualitativo.

4. Coinnovación y desarrollo de un nicho sociotécnico: el caso de la ganadería sobre campo natural en Uruguay

Este capítulo se enfoca en abordar la primera pregunta de investigación: ¿Qué evidencia permite sustentar la conformación de un nicho sociotécnico en el ámbito de la ganadería familiar a partir de la secuencia de proyectos de coinnovación e intensificación ecológica? ¿Cuáles son las características centrales del nicho y sus limitantes principales para gestar un proceso de transformación? También se centra en los objetivos específicos: 1) analizar la secuencia de proyectos de investigación implementados en el período 2004-2019 para valorar componentes integrales del desarrollo de un nicho en el ámbito de la ganadería familiar, con particular énfasis en la alineación de expectativas, la formación de redes y los procesos de aprendizaje y 2) identificar acciones centrales para el escalamiento del nicho, teniendo en cuenta la visión de impulsar una transición sostenible (TS) en la ganadería familiar en Uruguay.

El análisis realizado arroja evidencia sustantiva sobre el desarrollo de un nicho sociotécnico en ganadería familiar a partir de sus tres procesos constitutivos, profundiza en los aspectos esenciales de la implementación de la coinnovación a partir de las visiones de participantes en los proyectos y, finalmente, identifica los principales desafíos que enfrentan los actores comprometidos con una TS en la ganadería familiar uruguaya. El capítulo se constituye con el primer artículo publicado en el marco del doctorado: «Co-innovation and socio-technological niche development: The case of livestock farming on natural grassland in Uruguay» (Aguerre, V. y Bianco, M., 2023), publicado en el *Journal of Rural Studies*, 97, 81-94.

4.1. Resumen

Para lograr una seguridad alimentaria y nutricional sostenible, se necesita una transformación del sistema agroalimentario existente. En la ganadería basada en campo natural (CN) de Uruguay, una estrategia de intensificación ecológica podría desempeñar un papel radical en la transición hacia sistemas más sostenibles. Este estudio analiza la continuidad de una secuencia de proyectos que utilizaron el enfoque de coinnovación para promover y evaluar estrategias de intensificación ecológica durante un período de quince años (2004-2019). El propósito del artículo es

proporcionar evidencia sobre el desarrollo de un nicho sociotécnico en la ganadería familiar basada en CN de Uruguay e identificar puntos de anclaje para una transformación del régimen. Nuestro argumento es que la sucesión de proyectos que implementaron el enfoque de coinnovación, basado en estrategias de intensificación ecológica, permitió el desarrollo de procesos sociotécnicos que configuran un nicho en el ámbito de la ganadería familiar. La investigación siguió un diseño de estudio de caso con múltiples unidades de análisis, basado en el estudio de documentos producidos por los diferentes proyectos y entrevistas semiestructuradas. Complementariamente, se utilizó el análisis de redes para examinar el vínculo de personas y proyectos. Los resultados muestran que un nicho sociotécnico en ganadería familiar basada en CN se desarrolló en Uruguay, promovido por instituciones de investigación y con el involucramiento progresivo de otros actores sociales a lo largo del proceso. La continuidad de los proyectos durante quince años fue fundamental para lograr los tres procesos esenciales para la conformación de nicho: i) una alineación de las expectativas y el desarrollo de una visión común, vinculada al desarrollo sostenible de la agricultura familiar; ii) la creación y expansión de una red de actores vinculados a la ganadería, que comprende investigadores, agricultores, extensionistas y otros actores relevantes y iii) el desarrollo de procesos de aprendizaje a través de la interacción, acumulando el conocimiento en torno a dos ejes principales: una nueva forma de promover la innovación a través de la investigación en contexto de aplicación asociada con la coinnovación y una nueva forma de ganadería sostenible asociada con la intensificación ecológica. Este estudio revela la importancia de la secuenciación y continuidad de proyectos de coinnovación en la negociación de visiones de cambio, la creación de una comunidad comprometida con la dirección del cambio y la promoción de la interdisciplinariedad y el aprendizaje interactivo, que fomentan los cambios a nivel sociotécnico. Los desafíos de anclaje y, por lo tanto, el avance del proceso de transición enfrentan la necesidad de expandir significativamente el personal de investigación y extensión capacitado para implementar prácticas de coinnovación e intensificación ecológica en los sistemas ganaderos, así como la organización de un programa de extensión para sostener la transformación a largo plazo de la ganadería familiar en Uruguay.

Palabras clave: transiciones sostenibles, procesos de innovación, coinnovación, intensificación ecológica, Uruguay

4.2. Co-innovation and socio-technical niche development: The case of livestock farming on natural grassland in Uruguay

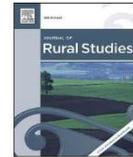
Journal of Rural Studies 97 (2023) 81–94



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Journal of Rural Studies

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jrurstud



Co-innovation and socio-technological niche development: The case of livestock farming on natural grassland in Uruguay

Verónica Aguerre^{a,*}, Mariela Bianco^b

^a Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Programa Nacional de Investigación en Producción Familiar, Estación Experimental INIA Las Brujas, Ruta 48 km 10, Canelones, Uruguay

^b Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Ciencias Sociales, Av. Garzón 780, Montevideo, Uruguay

ARTICLE INFO

Keywords:
Sustainability transitions
Innovation processes
Co-innovation
Ecological intensification
Uruguay

ABSTRACT

Achieving sustainable food and nutritional security requires a transformation of the existing agrifood system. In livestock farming based on natural grassland in Uruguay, an ecological intensification strategy could play a radical role in the transition towards more sustainable systems. This study analyzes the continuity of interconnected projects that used co-innovation approaches to promote and evaluate ecological intensification strategies over a period of 15 years (2004–2019). The purpose of the article is to provide evidence on the development of a socio-technical niche in sustainable livestock farming and to identify anchoring points for further regime transformation. Our contention is that interactive research in the context of application based on a sequence of co-innovation projects has the potential to trigger a sustainability transition through ecological intensification of livestock farming based on natural grassland. The research followed a single-case study design with multiple units of analysis, based on the study of documents produced by the different projects and semi-structured interviews. In addition, network analysis was used to examine the linkage of persons and projects. Results show that a socio-technical niche in sustainable livestock farming based on natural grassland was developed in Uruguay, promoted by research institutions and progressively involving other social actors throughout the process. The continuity of projects over 15 years, was fundamental to achieve the three essential processes for a niche conformation: i) an alignment of expectations and the development of a common vision, linked to the sustainable development of family-farming; ii) the creation and expansion of a network of stakeholders, comprising researchers, farmers, extensionists, and other relevant actors; iii) the development of learning processes through interaction, accumulating knowledge around two main axes: a new way of promoting innovation through research in application contexts associated with co-innovation, and a new way of sustainable livestock farming associated with ecological intensification. This study reveals the importance of sequencing co-innovation projects and continuity in the negotiation of visions of change, the creation of a community committed with the direction of change, and the promotion of interdisciplinarity and interactive learning, that foster changes at a socio-technical level. Anchoring challenges, and therefore advancement of the transition process, face the need for significantly expanding trained research and extension personnel to implement co-innovation and ecological intensification practices in livestock systems, and the organization of an extension program to sustain long term transformation of livestock farming in Uruguay.

1. Introduction

The current agrifood system is driven by a productivist paradigm that adopts an industrial approach to food and agriculture, based on the production and international circulation of large quantities of standardized food. Its operation is associated with agribusiness, which often determines what farmers produce and how the value added is

distributed. This model not only struggles to increase food production, but has had very negative effects around the world, from an environmental and social perspective (Gaitán-Cremaschi et al., 2019; FAO, 2017). Achieving sustainable nutrition and food security requires a transformation of the existing agrifood system towards an alternative, more sustainable system (El Bilali, 2018). In this sense, innovations such as food production based on ecological intensification (Tittone et al.,

* Corresponding author.

E-mail addresses: vaguerre@inia.org.uy (V. Aguerre), mbianco@fagro.edu.uy (M. Bianco).

<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.12.003>

Received 12 January 2022; Received in revised form 10 November 2022; Accepted 4 December 2022

Available online 10 December 2022

0743-0167/© 2022 Elsevier Ltd. All rights reserved.

2016) could play a radical role in the transformation (Gaitán-Cremaschi et al., 2019).

Livestock production systems based on natural grasslands in Uruguay are under threat, as they are being replaced by crops and degraded by overgrazing, which is detrimental to forage and meat production, while decreasing the provision of ecosystem services. However, an ecological intensification strategy is a sustainable alternative way of farming, that can combine the provision of ecosystem services and meat productivity by implementing changes aimed at reversing poor pasture and animal management practices that led to overgrazing (Ruggia et al., 2021; Tittone, 2021; Modernel et al., 2016). In Uruguay, research has been conducted by the National Agricultural Research Institute (INIA) and the Faculty of Agronomy (FAGRO) based on several research projects implemented between 2004 and 2019 to contribute to the development of sustainable family-farming systems. These projects used a co-innovation approach to promote and evaluate ecological intensification strategies, mainly in the livestock sector.

Sustainability Transitions (ST) constitute long-term transformation processes in line with radical change in basic systems that address societal needs (Schot and Kanger, 2018; Geels, 2004). The implementation of this approach in the field of agriculture and agrifood systems has been strongly developed in recent years (Vilas-Boas et al., 2022; Cusworth et al., 2021; Passos Medaets et al., 2020; Gaitán-Cremaschi et al., 2019; Lamine et al., 2019; El Bilali, 2018). Based on the multilevel perspective (MLP) (Geels, 2002, 2004) as the predominant approach for ST (El Bilali, 2018), transition processes require the development of socio-technical niches, in which projects are implemented seeking to experiment with radical alternatives (Geels and Raven, 2006) as a fundamental condition for a process of change. Regardless of its success, a single project, which has a limited time frame for implementation, will have a limited impact on destabilizing conventional practices and informal power structures. Thus, time is relevant since generating and sustaining change does not occur in the short term during the execution of a single project. For a niche to gain stability and growth, social support networks are needed in which expectations co-evolve and agreements are reached. In this sense, theoretical advances suggest a shift from single projects to sequences of local projects that gradually add up to a technology trajectory and an expanding social basis (Geels and Raven, 2006). Continuity between projects has been recognized by other approaches that seek to stimulate innovation and transition in agriculture either by stimulating coordination around boundary infrastructure (Vilas-Boas et al., 2022), articulating research and politics for a continuity of agendas (Martínez-Cruz et al., 2019), or institutionalizing science-farmer partnerships over the long term (Humphries et al., 2015; Almekinders et al., 2014). However, so far as we know no evidence has been provided analyzing continuity of co-innovation projects.

In recent years, the co-innovation approach has received increasing academic attention to address the increasingly complex problems faced by agriculture (Botha et al., 2014, 2017). Co-innovation is a process in which researchers and stakeholders work together to generate combined innovations at the technological and institutional level (Klerkx et al., 2017; Botha et al., 2014; Dogliotti et al., 2014). Specialized literature explains the effectiveness of this approach in contributing to the development of sustainable production systems, changes in farm management, use of new technologies for sustainability, and development of inter-institutional networks as learning spaces among stakeholders who develop a common vision (Albicette et al., 2017; Dogliotti et al., 2014). Furthermore, co-innovation as an approach for the governance and management of change-oriented research projects can maximize the value of research oriented towards sustainable development (Rossing et al., 2021). However, previous studies focus on single-project analyses (Ruggia et al., 2021; Srinivasan et al., 2019; Albicette et al., 2017; Vereijssen et al., 2017a; Dogliotti et al., 2014) or on the comparison of multiple projects implementing the co-innovation approach in different contexts (Rossing et al., 2021; Ingram et al., 2020; Botha et al., 2014, 2017; Coutts et al., 2017; Klerkx et al., 2017; Vereijssen et al., 2017b).

There is a gap in the literature regarding the analysis of project sequences focused on co-innovation processes.

This study analyzes the continuity of interconnected projects that used co-innovation approaches to promote and evaluate ecological intensification strategies over a period of 15 years (2004–2019). The purpose of the article is to provide evidence on the development of a socio-technical niche in sustainable livestock farming and to identify anchoring points for further regime transformation. Our contention is that interactive research in the context of application based on a sequence of co-innovation projects has the potential to trigger a ST through ecological intensification of livestock farming based on natural grassland in Uruguay. The following questions guided the inquiry: Is there evidence to support the conformation of a niche based on three constitutive processes throughout the sequence of co-innovation projects? What essential aspects arise from the implementation of co-innovation in order to promote livestock farming transformation? What are the main transformation challenges faced by agricultural stakeholders committed to the ST in livestock systems?

2. Theoretical framework

2.1. Sustainability transitions and development of socio-technical niches

The complex and global nature of current challenges such as climate change or growing social inequalities require radical changes in the systems that address basic social needs such as energy, water, shelter and food (Schot and Kanger, 2018); the term used to describe such change is transition. The agrifood system is a socio-technical system (Geels, 2004) and a transition implies fundamental changes towards more sustainable ways of producing and consuming food (Markard et al., 2012).

ST studies in agriculture have progressed over the last few years (e.g., Vilas-Boas et al., 2022; Cusworth et al., 2021; Passos Medaets et al., 2020; Gaitán-Cremaschi et al., 2019; Lamine et al., 2019; El Bilali, 2018). Many studies have used the MLP (Geels, 2002, 2004) as a framework to analyze change (El Bilali, 2018). In MLP, niches can be considered as seeds of transition (Wiskerke and Van der Ploeg, 2004), given their potential for the generation of alternatives that can lead to regime transformation, i.e. the dominant way of “doing things”. After a niche is developed, strategies are needed to promote transformations in the regime and achieve broader impacts, transcending stakeholders involved in the initial process (Hermans et al., 2016; Westley et al., 2014). Anchoring is a first step in that way (Elzen et al., 2012), an active and continuous process that involves translation and creation of connections between niche and regime.

The development of a niche is essentially based on the implementation of experimental, pilot and demonstration projects with new technologies that test radical alternatives (Geels and Raven 2006). Niches are spaces protected from premature rejection by selection pressures from the dominant system, until innovations are strong enough to compete and thrive in unprotected environments (Kemp et al., 1998; Schot et al., 1994). Advances in the understanding of change processes shift the focus from single projects to sequences of local projects that enable a cumulative trajectory at a global level. The accumulated learning of each project and a better articulation of expectations can lead to a more comprehensive niche, creating an emergent community with shared cognitive, formal and regulatory principles (Geels and Raven, 2006). Niches based on process innovations may require longer periods of stabilization since novel socio-technical practices often need new skills and organizational forms. Learning by interacting becomes a crucial process often overlooked by ST theory. When innovations involve changing practices and relationships among stakeholders, interactive learning allows trust building and support to challenge existing regimes.

While niches can have different origins, a simplified dichotomous view prevails: grassroots (Rossi, 2017; Hermans et al., 2016) and science

(Elzen and Bos, 2016; Kloet et al., 2013). Niches with other origins have not been fully recognized by theory. The niche under study comprises an intermediate situation in that dichotomous view that will be addressed after verification of its constitutive processes (Schot and Geels, 2008; Kemp et al., 1998), namely:

- The articulation of expectations and visions that guide learning processes and attract attention and resources while ensuring the protection and nurturing of the space.
- The creation of social networks to gain supporters of the new technology, facilitate interactions between relevant stakeholders and provide the necessary resources (money, people, knowledge) for its consolidation.
- Learning processes that not only aim at accumulating facts and data, but also allow changes in cognitive frameworks and assumptions.

2.2. Co-innovation approach

Considering the collective nature of innovation, co-innovation requires processes of experimentation, learning and negotiation between multiple stakeholders, and alignment of technical, social, institutional and organizational goals (Klerkx et al., 2012; Kilelu et al., 2013). Co-innovation is not limited to participatory and transdisciplinary research in the sense of doing joint experiments; it promotes broader changes in agricultural systems, industries, territories and value chains (Botha et al., 2017). A key aspect of co-innovation is that contributions from all stakeholders need to be valued throughout the process (Srinivasan et al., 2019). Thus, networking and interactive learning result in innovations that are co-produced (Coutts et al., 2017).

In addition, the co-innovation approach allows the governance and management of change-oriented research projects to generate knowledge and contribute to ST (Rossing et al., 2021). In this sense, it is important to combine three domains to implement co-innovation processes: i) a view of complex adaptive systems (CAS), ii) a process and environment of social learning (SL), iii) a context intentionally designed through dynamic monitoring and evaluation (M&E) (Rossing et al., 2021; Albicette et al., 2017; Dogliotti et al., 2014). Co-innovation is a flexible and negotiable process to achieve a shared understanding and involve stakeholders relevant to each situation (Ingram et al., 2020; Coutts et al., 2017; Klerkx et al., 2017; Vereijssen et al., 2017b). The relationships between researchers, farmers, industry and political stakeholders results in social capital available for future work (Fielke and Srinivasan, 2018).

Furthermore, projects based on the co-innovation approach contribute to ST more significantly if they are associated with in-depth preparation, the implementation of the approach at farm level rather than at crop or plot level, the establishment of connections throughout the project with stakeholders in the regional innovation system, and frequent and facilitated interactions among stakeholders to reflect on results, broader system implications, and project direction (Rossing et al., 2021). In Uruguay, co-innovation processes developed in horticultural, horticultural-livestock and livestock systems at farm and regional levels, improving the sustainability of production systems and generating open spaces for learning among stakeholders (Ruggia et al., 2021; Albicette et al., 2017; Dogliotti et al., 2014).

2.3. Continuity for long term changes

Research is organized in projects for funding reasons. However, the production of knowledge with social utility does not respond to this logic of fragmentation but rather to lines of inquiry, nurtured over time, into problems with a greater or lesser degree of complexity. Research and innovation policies are strong incentives to promote approaches that can transcend the limited cycles of individual projects, fostering continuity and accumulation processes. In this sense, policies that promote a transition towards sustainable agriculture should be defined as

interaction policies, articulating objectives with social and environmental policies (Bianco, 2020) and projecting long term changes.

Building transition processes necessarily implies sustaining lines of action aimed at change beyond individual intervention projects. If the process involves different stakeholders, it will be necessary to establish alliances, roles for the parties involved and, eventually, specific legislation (Almekinders et al., 2014). Most mentioned aspects are difficult to successfully implement within 3–5 years and sustain after project funding ends. While simple transformations have failed many times before, the continuity of co-innovation projects proves to change several farming practices and agricultural research and extension meanings. Thus, long-term policies play a role in creating new institutionalities, reaching agreements on benefits, developing support and common interests. Financing, and sometimes regulations, are a bottleneck for the creation of environments that contribute to collaborative innovation processes, even more so if focused on low-income farmers. However, when trust-building between farmers, researchers, policy makers and companies is strengthened, it is possible to co-finance sustained efforts, learn together and achieve benefits at the productive and socio-economic levels (Humphries et al., 2015; Bianco, 2005). Frequently, researchers are the main drivers of these continuities, reinventing their project interventions to meet interrelated agendas, as suggested by Martínez-Cruz et al. (2019). Negotiation and regulation among multiple stakeholders with varied interests is often necessary for collaborative efforts oriented to the co-production of knowledge and innovation for the transformation of agrifood systems (Vilas-Boas et al., 2022). Sustained “science-policy-practice interactions” seem to be a fundamental influence for the alignment of visions and the legitimization of long-term initiatives (Vilas-Boas et al., 2022).

A general representation of the theoretical framework is provided by Fig. 1 integrating the components of niche development, co-innovation and the directionality of change in the long term.

3. Case presentation and research methods

3.1. The case and its context

Livestock (cattle and sheep) is the dominant system in Uruguay's agriculture, both in terms of territorial extension and number of farms involved. The latest available data report 26,480 livestock farms occupying over 70% of the land (DIEA-MGAP, 2011), 62% of which were family farms (Tommasino et al., 2014).

The sustainability of livestock family-farming is being threatened, due to the agribusiness expansion, land grabbing and foreign ownership that augmented the price of land to unprecedented levels, and limited generational change (Cardeillac, 2020). Farms show low productive and economic efficiency with significant fluctuations between years (Paparamborda, 2017). The key problem identified is the imbalance between forage production and animal requirements since natural grassland overgrazing reduces forage productivity, which in turn limits animal consumption, resulting in low reproductive efficiency and low sales weights (Ruggia et al., 2021).

The ecological intensification of livestock family-farming has been identified as a strategy to improve the sustainability of native pastures (Tittone, 2021; Modernel et al., 2016), by combining the provision of ecosystem services and high meat productivity, and implementing changes aimed at reversing poor pasture and animal management that cause overgrazing. The key is a good synchronization between natural grassland production and animal requirements year-round. Research institutions have generated process technologies that can sustain trajectories of ecological intensification (Ruggia et al., 2021). However, there is a large gap between the available knowledge and the practices used by family farmers (Gómez Miller, 2017; Gómez Miller and Saravia, 2016).

To reduce this gap, participatory approaches to the farm level were initiated involving farmers in the identification of problems and the

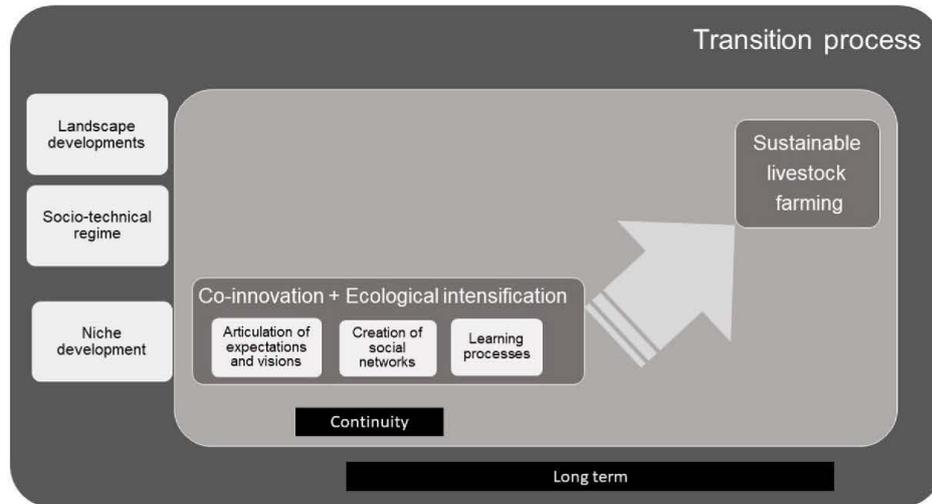


Fig. 1. Integrated representation of the theoretical framework.

design of solutions. The first co-innovation projects focused on horticultural and horticultural-livestock systems and reported significant improvements in farm sustainability (Dogliotti et al., 2014). Further, co-innovation was adapted to livestock family-farms and enhanced with work at regional level, improving sustainability and establishing an inter-institutional network of stakeholders for planning, monitoring and progress evaluation (Ruggia et al., 2021; Albicette et al., 2017). Adaptation of the co-innovation approach took place through a sequence of projects developed during 2004–2019 (Fig. 2), fostered by research institutions (National Institute of Agricultural Research-INIA and Agronomy Faculty-FAGRO) to promote and evaluate ecological intensification strategies in family farms. In this sequence, Project 1 (P1) and Project 2 (P2) depict horticultural systems and Project 3 to Project 6 (P3 to P6) livestock systems (Table 1).

3.2. Research methods

The research followed the single-case study design with multiple units of analysis (Yin, 2013), the case being the implementation of the project sequence and the units of analysis being the related projects. The approach was qualitative, and it aimed at understanding the niche creation process privileging stakeholders' perspectives (Corbetta, 2007).

Data collection included documents produced by the different projects (project proposals, intermediate and final reports, and published

articles) and interviews with qualified informants taking into account the variability of participant stakeholders: 8 researchers (with different roles in projects), 6 extensionists or members of support groups, 5 farmers, and 1 stakeholder who participated in strategic project activities designed to transcend the work at farm level. The selection of informants considered that all projects were represented by a minimum of 2 interviewees, giving priority to those who had participated in more than one project in order to grasp the continuity of the process. Also, priority was given to researchers and extensionists since co-innovation was triggered by research teams.

Twenty semi-structured interviews (Corbetta, 2007) were conducted in person with males (14) and females (6) between september 2019 and march 2020, using a guideline that included the main traits of niche formation: mapping of stakeholders, role of participants, project objectives, expected products and vision, levels of organization and operation, aspects to be strengthened (achievements) and opportunities for improvement (difficulties), and linkages with other projects. Interviews were recorded and then transcribed verbatim for analysis using MAXQDA software.

Predefined grand categories guided the codification of interview data following the theoretical framework: i) views on Uruguayan family-farming, particularly livestock; ii) project participants, roles and institutional affiliation iii) linkage between projects; iv) characteristics of the learning processes; v) forms of implementation of the co-innovation

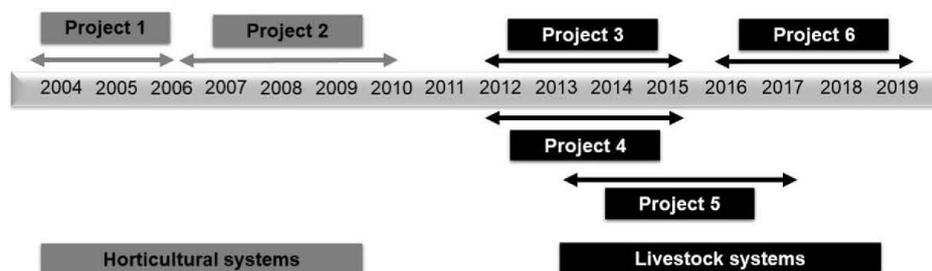


Fig. 2. Timeline of the project sequence.

Table 1
Description of co-innovation projects to promote and evaluate ecological intensification strategies in family-farming systems in Uruguay (2004–2019).

Description	
Project 1:	"Validation of Technological Alternatives for Sustainable Horticultural Production".
Region:	South region (Departments of Canelones and Montevideo).
Stakeholders/N° of farms	National farmers organization , research institutes (FAGRO and INIA) and 6 horticultural and horticultural-livestock farms .
Project 2*:	"Design, implementation and evaluation of sustainable intensive production systems in southern Uruguay" and "European - Latin American Co-Innovation of Agro-ecoSystems".
Region:	South region (Departments of Canelones and Montevideo).
Stakeholders/N° of farms	Research institutes (FAGRO, INIA and Wageningen University-Netherlands), national farmers organization and 16 horticultural and horticultural-livestock farms .
References:	Dogliotti et al. (2014).
Project 3:	"Co-innovating for the sustainable development of family-farming systems in Rocha - Uruguay".
Region:	East region (Department of Rocha).
Stakeholders/N° of farms	Research institutes (INIA, FAGRO and Wageningen University-Netherlands), national farmers organization, 2 local farmers organizations, extension institute, local government and Ministry of Agriculture, and 7 livestock family farms .
References:	Ruggia et al. (2021); Albicette et al. (2017); Albicette et al. (2016).
Project 4:	"Promoting the development of sustainable production systems through co-innovation: Case studies in family farms in the north".
Region:	North region.
Stakeholders/N° of farms	Research institute (INIA), 3 local farmers organizations and 3 livestock family farms .
References:	Gómez Miller, 2018.
Project 5:	"Uruguayan Family Farm Improvement Project".
Region:	North and East region.
Stakeholders/N° of farms	Research institutes (INIA and AgResearch-New Zealand), extension institute, Ministry of Agriculture and 20 livestock family farms .
References:	Gómez Miller and Porelle, 2018.
Project 6*:	"Livestock Family Farmers and Climate Change" and "Innovation Platform to Improve the Management of Grazing Intensity in Livestock Family-Farming Systems in Uruguay and Argentina".
Region:	North and East region.
Stakeholders/N° of farms	Ministry of Agriculture, research institutes (FAGRO, INIA, Wageningen University-Netherlands and INTA-Argentina) and 27 livestock family farms .
References:	Paparamborda et al. (2020).

*In each of these projects, two grants overlapped complementing each other's resources and activities to meet a common goal. The stakeholders who led the projects and the number of farms and the type of production system are highlighted in bold.

approach.

Further, network analysis was conducted to examine the permanence of persons throughout the sequence of projects and assess the consolidation of a network involved with co-innovation. Specifically, a 2-mode network (Borgatti et al., 2013) of people and projects was analyzed linked by the participation of each person in a given project. Interview data provided information to construct the edgelist database with all the person-project links identified in the studied sequence, for a total of 243 people and 6 projects. To represent the data the degree centrality measure was used, which is the number of projects in which each person participated and determines the size of a node in the network. The UCINET software was used for the analysis and its NetDraw tool for the visualization of results.

Network analysis was complemented and enriched by interview data and qualitative analysis. It was assumed that people with a grade ≥ 2 shared one or more projects and could potentially bridge learning processes between projects. To verify that, coding categories iii) and iv)

were incorporated in the analysis.

Table 2 shows data sources and analysis carried out to examine niche development. Section 4 presents research results.

4. Results

4.1. Niche development

To analyze the development of a socio-technical niche in sustainable livestock farming based on natural grassland in Uruguay, results are presented based on the three fundamental processes for its conformation (Schot and Geels, 2008; Kemp et al., 1998).

4.1.1. Alignment of expectations and visions

Throughout the sequence of projects, a grand vision was developed regarding the need to "contribute to the sustainability of family farmers [...]" (E8-Extensionist). This vision comprised new ways of thinking and acting as well as a directionality of chance. At the beginning, researchers innovated suggesting that in order to improve the sustainability of family production systems it was necessary to create a context of work with farmers. This specific vision involved the co-innovation approach, which disrupted the conventional practices of most researchers working on experimental stations and labs. This new way of doing things, that initiated in horticulture and further evolved and consolidated in livestock systems, was jointly shaped by researchers and extensionists gaining support along the process as new stakeholders joined the sequence, "we use co-innovation as a gateway, to see what to do on the farm, what to change and how to do it together." (E7-Other stakeholders). Farmers were fundamental players setting priorities in their production systems, sharing information and adapting technical recommendations as well as developing particular expectations regarding production changes. Since there were no standardized recipes, the technical approach was shaped according to the goal of each family. For that reason, extensionists need to "help the farmer to do what he wants to do, not what we want him to do. Because ultimately, he wants to carry on with his life; we guide but also if we have to strongly disagree and say NO we do it, saying for example if you do such a thing in 5 years you'll run out of soil ..." (E1-Extensionist). With nuances between projects, ecological intensification strategies (Appendix A) were implemented throughout the sequence, indicating the directionality of changes in each production system. "We use the word 'sustainability', but I think that the underlying concept is basically the same as when we talk about ecological intensification" (E9-Researcher).

This vision was explicit in the projects' objectives and design and nurtured the practice of research teams and was progressively incorporated by different stakeholders involved, as significant positive results obtained at farm level became evident and were shared among all participants. However, the projects had different focuses and specific objectives, which gradually focused on livestock systems, and evolved

Table 2
Data sources and analysis carried out to examine niche development.

Main results sections	Categories/Data sources	Analysis carried out
Alignment of expectations and visions	i) views on Uruguayan family-farming, particularly livestock/ interviews	Qualitative analysis
Building social networks	ii) project participants, roles and institutional affiliation/projects documents and interviews iii) linkage between projects/ interviews	Edge list/ Network analysis Qualitative analysis
Learning processes	iv) characteristics of the learning processes/interviews	Qualitative analysis
Implementation of the co-innovation approach	v) forms of implementation of the co-innovation approach/projects documents and interviews	Qualitative analysis

according to the interests of institutional lines of research, financing sources and stakeholders involved. This flexibility was key to achieving continuity in the sequence including aspects such as the development and adaptation of a co-innovation approach for diverse production systems, development of simulation models to evaluate those systems, adjustment of an operational framework to evaluate the systems' sustainability, development of productive-economic, environmental and social indicators to evaluate impact, involvement of local stakeholders in the process, dissemination and training, linking the co-innovation process on farms with national research platforms, and adaptation to climate change and variability (Table 1 and Appendix A).

Further during the process, the idea that working at farm level was not enough to promote change started to gain traction. It began as "a way of working with farmers, which at the beginning could be a more traditional form of participatory research, [...] then we became aware [from P2 and P3 onwards] that we could really make a contribution, by providing elements for a new extension proposal in livestock family-farming" (E3-Researcher). This vision did not appear in the initial discourse of the interviewees but became explicit and shared by the stakeholders with the succession of projects.

4.1.2. Building social networks

The sequence of projects led to the creation of a network. Fig. 3 shows that there are people who participated in several projects throughout the period, which was a central aspect in achieving continuity and learning. The size of the circles (representing the degree value of a node) increases for people who participated in two or more projects, including: i) farmers who continued from one project to another in the case of horticultural systems (P1 and P2) and in the case of livestock systems (P3 and P6; P4 and P5); ii) extensionists who moved from one project to a subsequent one within the same production system (P1–P2; P3–P6; P4–P5 and P5–P6); and iii) researchers who continued from one project to another regardless of the system. From an institutional point of view, farmers were affiliated to local organizations, extensionists to FAGRO or INIA, as well as most researchers (Table 1).

As expected, the network was highly centered around researchers and therefore, research institutions (INIA and FAGRO), as evidenced by

the fact that the largest circles correspond to researchers who participated in 4 and 5 projects (Fig. 3). They were responsible for project design and had direct and continuous involvement in most activities. However, given the contextual approach of co-innovation, the projects also involved farmers, extensionists and other stakeholders.

As the implementation of projects progressed, the network expanded and gained supporters. This reflects the consolidation of the vision and the emergence of a growing concern for multiplying the experience and engaging a diversity of livestock stakeholders. An increasing number of farmers in each project was observed, as well as a greater number of extensionists and other stakeholders, and also the appearance of associated farmer groups in P5. In the articulation with other stakeholders, P3 stands out in the sequence, adding work at a regional level as evidenced by the high proportion of other stakeholders in the total number of stakeholders (Fig. 3). The institutional diversity of the stakeholders is also noteworthy, particularly the involvement of those linked to the Ministry of Agriculture in later projects (Table 1).

Complementarily, interview data allowed us to identify the social links emerging from the 2-mode network presented. In the sequence studied, we identified a set of central projects, comprised of P1–P2–P3–P6, with continuity and very strong links to each other, in which a perception of accumulated knowledge emerged: "it could be said that there is a conceptual and thematic unity and, to some extent, a core group of people [...] There is a clear thematic link with all the methodological aspects of the horticultural projects and also with [P3]. In fact, I believe that the [P6] originates partly because of the success of the [P3]. So, there is indeed a direct link, I would say, to the mentioned precedents, except in [P4] and [P5]" (E13-Extensionist). Indeed, accumulation "began with [P2], it reached conceptual and methodological depth with [P3], and then it expanded with [P6]" (E12-Researcher). Throughout the process, the emergence of a co-innovation community with a future projection, was the most relevant result for the continuity of the sequence: "Another very important result was assembling this team; despite some minor changes, a core team with a shared philosophy remained and continued to move forward" (E10-Researcher).

In parallel, P4 and P5 developed with mutual interaction but without direct contact with the core projects: "At INIA, when work began for [P3],

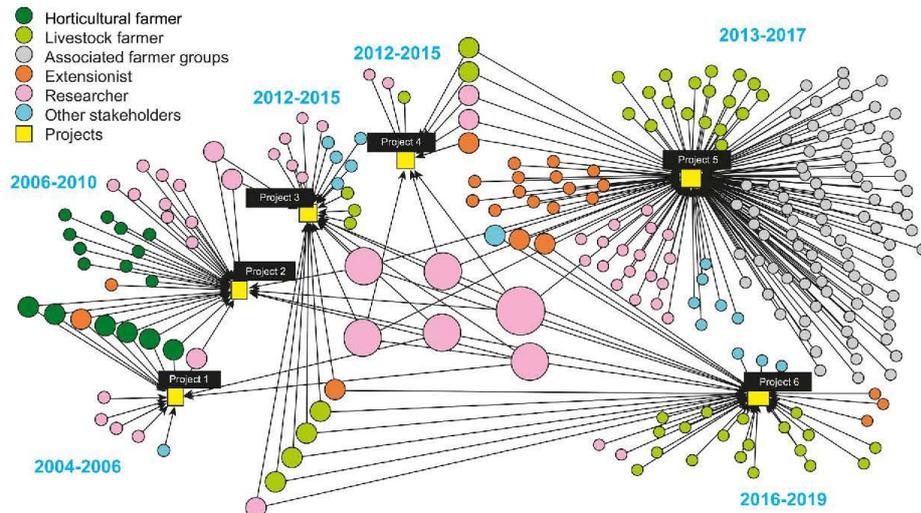


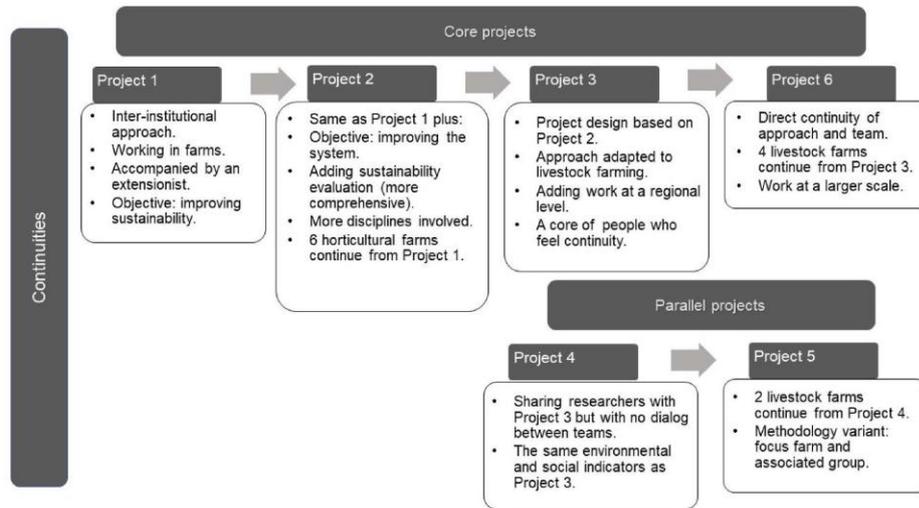
Fig. 3. Graphic representation of the 2-mode network linking people with projects. People are represented by circles that differ in color according to the type of stakeholder, while projects are represented by squares and links by black lines. Circle size increases proportionally to the number of projects in which a person participates. (For interpretation of the references to color in this figure legend, the reader is referred to the Web version of this article.)

[P4] and [P5] projects were carried out in parallel” (E4-Researcher). Although individual researchers participated in these projects, there was little interaction at the level of research teams: “I never felt that there was a deep institutional dialogue between the two teams” (E12-Researcher). Simultaneously, P4 and P5 were strongly linked to each other, sharing the same work approach, researchers, extensionists and farms: “Two farms continued from the North project [P4] to [P5], which allowed the

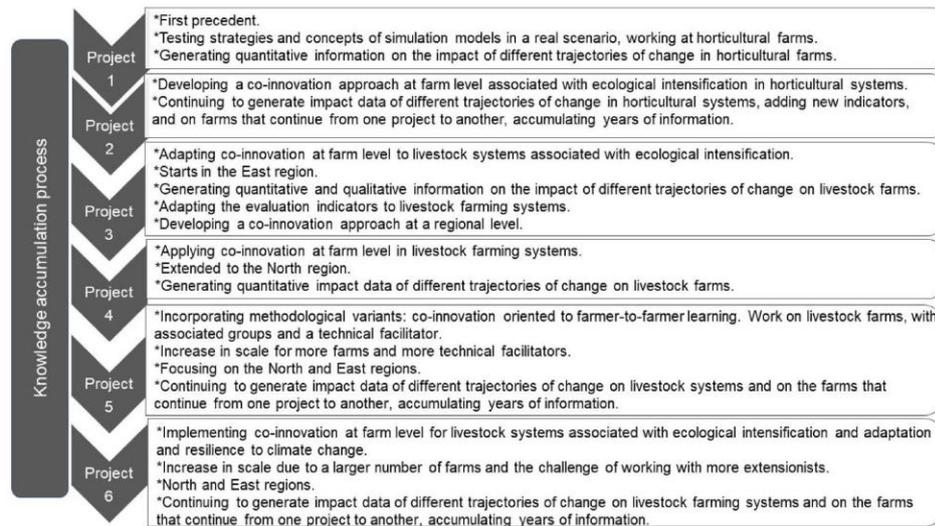
continuity of processes that were already underway [...]” (E5-Researcher).

4.1.3. Learning processes

A process of knowledge-accumulation occurred throughout the sequence of projects, developing along two main axes: a new way of promoting innovation through research in application contexts associated with co-innovation, and a new way of sustainable farming



(A)



(B)

Fig. 4. Fig. 4 A. Process of niche development, continuities.

Fig. 4 B. Process of niche development, knowledge accumulation.

associated with livestock ecological intensification (Fig. 4 A and B). Interdisciplinary research was a relevant factor which is strongly linked to the central role of researchers (Fig. 3) and their backgrounds (Appendix B).

Core projects were developed one on top of the other considering the traits of each production system (Fig. 4 A), with a common methodological foundation and participating farms, extensionists and researchers taking part in more than one project. Each project incorporated lessons from the previous one and made new contributions, which enabled the continuity of the process by accumulating experiences and developments. As an example, one interviewee commented that the projects “are related because, to me, it means betting on a continued growth and going for more in what we have started. [...] And also because there is a common core of people” (E9-Researcher).

Interview data show that each core project marked a milestone (Fig. 4 B). P1 initiated the process by working on farms with an extensionist who intervened in the stages of characterization and diagnosis, global re-design, implementing monitoring and evaluation. P2 carried out the formal methodological development associated with the co-innovation approach with farmers on their farms, applying ecologically intensive practices in horticultural systems. P3 adapted the co-innovation approach to livestock systems and improved it working at the regional level with an inter-institutional network, while adapting practices of ecological intensification to livestock. P6 attempted a first scaling, involving a substantially larger number of farms and extensionists, using the methodology in livestock systems in the east and north, with a focus on adaptation and resilience to climate change. Complementarily, the projects conducted in parallel over time (Fig. 4 A) made it possible to reach new territories and tested methodological variants, in addition to scaling the work (Fig. 4 B).

Continuity of projects was fundamental for knowledge accumulation and thus niche development. In co-innovation, all participating stakeholders took part in social learning processes during different activities and organizational levels. The following section presents the main aspects of co-innovation in the making.

4.2. The practice of co-innovation

Since co-innovation is fundamental for niche development, it seems relevant to identify essential aspects of its practice. The empirical evidence collected from interviews and proposals shows that all the projects in the sequence operated at the farm and research team levels and involved different stakeholders, developing activities that encompassed the three domains of the approach: CAS, M&E, SL. A detailed description of each project according to the three levels of organization and their activities is presented in Appendix B. The most relevant aspects of the co-innovation approach are developed below showing differences among projects.

All projects had a central level of work on farms, based on frequent interaction of the family with the extensionist during their farm visits (biweekly in horticultural systems and monthly in livestock systems). The extensionist guides the stages of work: characterization and diagnosis, redesign proposal, implementation, monitoring and adjustment, with a systemic vision of the farm. During farm interaction, technical knowledge combines with farmers' knowledge and experience to agree on work strategies that are either implemented by the farmers or reviewed and adjusted during the following visit. Researchers visit participating farms less frequently, depending on the protocol of monitor indicators, to nurture the interaction between the extensionist and the family. The purpose of interventions is the promotion of fundamental changes in farm management in line with ecological intensification according to each production system and further impact evaluation by monitoring indicators (by extensionists or researchers in collaboration with the family), which in turn inform decision-making and generate scientific knowledge about the impact of different technological trajectories on farms. A variation is P5 which included an

associated group of neighboring farmers who met 3 or 4 times a year to support decision-making on project farms and share ideas, tools and experiences to be used on non-participating farms.

Most participating farms were able to improve productivity, protect natural resources, organize and simplify family work. Interviewed farmers reported changes in the way they see and do things: “I highlight learning, because I was able to learn something at my age [...]” (E16-Livestock farmer). “Now we have things organized, in order, and on top of that it is paying off” (E15-Livestock farmer). “I know when to make decisions [...] I manage information to make decisions [...] I manage the farm as a whole” (E16-Livestock farmer). At the same time, concrete material results stand out: “We have grass and good pasture height” (E15-Livestock farmer). “We improved a lot from the productive point of view and also from the economic” (E17-Livestock farmer). “Management is simplified and requires less work” (E14-Livestock farmer). “Now we have time for other things” (E17-Livestock farmer). While all projects had positive results, P5 and P6 showed greater variability among farms. Interviews revealed that co-innovation was weakly implemented throughout these projects (P5) and participating extensionists may have displayed varying soft skills and systemic visions (P6). That is, “the development of the project diverged in the different cases because everyone took it as something personal and developed a personal strategy. Although there was a general alignment, it was not very strictly aligned with the work method” (E6-Researcher) and “the choice of technician probably influences or may explain some differences” (E13-Extensionist).

Both extensionists and researchers considered the intervention method a crucial aspect for achieving livestock farm results. The key was developing “a very special bond between the technicians [extensionists] and the farmers” (E4-Researcher). In this sense, the greatest achievement implies that “the proposal worked out, meaning that in the participating farms new links were created, work was done in a different way and the farms improved” (E9-Researcher).

Further, in order to transcend the work at the farm level and promote collective learning, the projects developed several strategies to link relevant stakeholders in the innovation system. Particularly, P3 implemented biannual inter-institutional workshops among all project members and a larger network of stakeholders linked to livestock farming. As researchers explain, “we reflected on and observed how the project was going [...] and sometimes unforeseen things came up and we were able to take them into account for the project” (E4-Researcher). It became evident “how the farmers of the 7 families involved gained prominence and participation. At the beginning, most of the initiatives came from the research team, but then others engaged and contributed to the process” (E3-Researcher). As a result of interventions at the regional level “[...] public policies now looked to us, asked for data and took it as reference [...]” (E12-Researcher); “in fact, I believe that the Ministry of Agriculture proposed to carry out the [P6] partly because of the success of the [P3]” (E13-Extensionist). The remaining projects developed specific actions that included informal contacts with relevant stakeholders, the preparation of policy briefs discussed with representatives of the Ministry of Agriculture and with participants in on-farm dissemination activities.

At the same time, the implementation of the approach in each project was based on the work of a research team, composed of extensionists and researchers. There were significant differences between projects regarding the time spent on teamwork and the interaction levels reached. The strongest teams (P2 and P3) achieved interdisciplinary work, integrating specialists with diverse agronomic and social backgrounds, and aligning strategies, objectives, methodologies and tools. These teams had frequent meetings for exchange and discussion, and also for reflection and adjustment. Some researchers illustrate these instances: “The meetings of the whole team [P3] were crucial. [...] We all had a say in things. [...] As we gained each other's trust, we began to cross over our specific disciplines, our specific areas [...]” (E3-Researcher). “We evaluated and reflected on what had happened according to what we had proposed, we saw things that emerged and then planned ahead” (E9-Researcher). In turn, P1, P4, P5 and P6 operated with a multidisciplinary

approach as a consequence of less time invested in interaction activities.

Since farmers did not take part in research team meetings, the articulation made by extensionists was preeminent. The role and performance of technicians who worked directly with the families on the farms supported by a larger team were enhanced: “*In these co-innovation projects, it is crucial to have an interface with the farmer; the extensionist, as a reference figure for the farmer, plays a huge role [...] if that works, the whole thing works, and if it doesn't, it doesn't. And I say interface because it is not only the relationship between the extensionist and the farmer, but also between the extensionist and the rest of the team, how he capitalizes on having a group of people with different specialties to rely on, what kind of support, interaction and alignment with the strategy is needed for it to work*” (E5-Researcher).

5. Discussion

Results show that a socio-technical niche in sustainable livestock farming based on natural grassland was developed in Uruguay. The continuity of projects over 15 years, interweaving the co-innovation approach and ecological intensification practices, was fundamental to achieve the three essential processes for a niche conformation: i) an alignment of expectations and the development of a common vision, linked to the sustainable development of family farming; ii) the creation and expansion of a network of stakeholders, comprising researchers, farmers, extensionists and other relevant stakeholders; iii) the development of learning processes through interaction, accumulating knowledge on both co-innovation and ecological intensification in livestock farming. The essence of this niche is co-innovation, therefore interactive learning among different actors within and between projects was crucial. Different from other niches fostered by social movements or grassroot initiatives, this process, promoted by researchers, required the involvement of varied actors that were not initially into co-innovation. For that reason, the niche could not be developed only by research institutions but needed the interplay with other actors such as farmers organizations and policy makers that engaged and developed their interest and commitment to this way of working. For researchers it meant the fundamental change of conducting situated research and for all stakeholders, it involved intense interaction on a more horizontal basis. In this sense, this niche consolidates an intermediate situation between science and grassroots.

Co-innovation and ecological intensification improved farm sustainability. This reinforced continuity and common vision alignment, generated trust and involvement of new stakeholders, expanding the network and enabling the accumulation of knowledge throughout the sequence. The research work in its context of application (the farms) enhanced the construction of knowledge from the interaction between farmers and the research team. The articulation of interests and capabilities made it possible to define problems together, produce information to identify and test solutions tailored to each farm situation, and promote the involvement of other relevant stakeholders. In this sense, there was a shared understanding among different stakeholders, with complex scientific and management concepts communicated *in situ* (Srinivasan et al., 2019). This is essential for the development of the niche and its anchoring (Elzen et al., 2012), i.e., to enhance the links between niche and regime by working on existing structures in a new way. Transformation has only started, there are significant challenges to consolidate a transition process in the livestock sector.

The following sections discuss three aspects derived from niche development in view of the transition perspective applied to livestock farming.

5.1. A new research approach and the importance of the long term and continuity

The development of this niche strengthens a research strategy in the context of application, building knowledge in its real environment, not

only in laboratories and experiment stations. The implementation of the co-innovation approach implies a shift from conventional research development to a more interactive, action-oriented and interdisciplinary way of producing knowledge. In line with Ingram et al. (2020), Botha et al. (2014) and Schut et al. (2014) it refers to a new form of knowledge production, developed to address complex socio-scientific problems, involving changes in the usual methods followed by researchers in agricultural sciences. Empirical evidence indicated that continuity and chaining of co-innovation projects occurred over a period of sustained work. Deconstructing a logic of fragmented work in discontinuous projects, the emergence of a community that shares a vision as well as cognitive and normative principles took more than a decade.

Determining aspects of such continuity were the common vision of contributing to the sustainable development of livestock family production, but also enough flexibility in project design to adapt to different international funding opportunities and build alliances among research institutions, farmers organizations and public policy actors, as also mentioned by Martínez-Cruz et al. (2019). The various projects adjusted narratives, proposed changes in focus and modified specific objectives (Appendix A), which resulted in the different contributions of each one throughout the sequence (Fig. 4 B).

Since successive projects considered experiences and results of previous ones (Fig. 4 A), continuity was achieved and accumulation of a socio-technical trajectory was possible. Participating researchers played a fundamental role in the continuity, which was achieved by using the social capital generated through the interaction with farmers, extensionists, and other stakeholders. In line with Rossing et al. (2021) the projects assumed the dual role of generating change while providing the means for future project changes, building networks and fostering the learning of new approaches and tools. Now, change needs to expand and progressively erode conventional ways of conducting agricultural research and extension. Therefore, there is an opportunity for policies to ensure further transformation.

5.2. Key aspects to implement co-innovation approach

The research practices associated with co-innovation in the sequence studied were key for the niche development in sustainable livestock farming. Nevertheless, in view of the fact that the sequence initiated in horticulture and then strengthened in livestock, we are certain that the lessons from this experience are useful for promoting transition processes in multiple systems. In this section we highlight key aspects that can be adapted to similar situations (i.e. promoting changes in family farming systems), without ignoring the contextual nature of each process and the particular traits of each production system.

The first relevant aspect is the work on farms with a systemic approach, promoting joint learning cycles *in situ*, in line with Albicette et al. (2017), Dogliotti et al. (2014). At this level, frequent visits of extensionists were crucial and constituted a common denominator of the sequence, helping to forge bonds of trust that enabled collaboration. This bond is based on a process of at least 3–4 years of diagnosis, redesign, implementation and monitoring (Dogliotti et al., 2014). Continuous exchange between extensionists and farmers enabled consensual decisions based on evidence and a systemic vision of the farm (Albicette et al., 2016). On-farm work requires the monitoring of quantitative and qualitative indicators considering productive-economic, environmental and social aspects for each family. These indicators are evaluated in terms of process, analyzing the initial situation and its evolution over time, which allows farmers to identify key moments to make decisions and what aspects to monitor in order to make them. The methodological variant of associated groups, as implemented in P5, seems effective in motivating farmers to initiate a process of change, but not necessarily to sustain it. Associated groups were only formed in two thirds of the farms, in which farmers applied specific technologies (Gómez Miller and Porcile, 2018) but not the set of technologies required for a significant impact on sustainability (Ruggia

et al., 2021). In this sense, major transformations need direct commitment between family farms and extensionists.

A second relevant aspect is the connection with significant stakeholders in the innovation system. Interacting with an increasing number of stakeholders was essential to achieve an impact that extended beyond those involved in the initial process (Hermans et al., 2016; Westley et al., 2014), paving the way for niche-regime interaction and niche anchoring (Elzen et al., 2012). Gaining support and thus, expanding the network beyond those engaged in on-farm work lays the foundation for a larger network of stakeholders with the capacity to promote systemic innovation (Rossing et al., 2021; Turner et al., 2017; Botha et al., 2014; Ayele et al., 2012).

A third relevant aspect is the internal constitution of research teams and the activities that can be implemented to strengthen it and promote interdisciplinarity. Articulation among different disciplines is essential for the development of systemic visions. When team building was strong, with time and effort invested to this end, co-innovation and ecological intensification were fully implemented (core projects) and a sense of community was developed with smooth allying of objectives and methodologies. Team building was essential to alignment and to make adjustments when necessary (Albicette et al., 2017) and to build “portfolios” (Rossing et al., 2021) transmitted and enhanced from one project to another. By contrast, when articulation was weak and work remained at a multidisciplinary level, consensus on objectives and methodologies were not achieved (parallel projects). In this sense, the territorial dispersion of the teams in P6, P4 and P5 was a relevant factor that hindered learning by interacting.

Further, in all projects of the sequence, frequent opportunities for reflection, with a monitoring and evaluation perspective to foster social learning (Appendix B), were essential to promote the learning processes evidenced within and between organizational levels, as well as between projects. As explained by van Mierlo et al. (2010) this reflective perspective allows participants to question things that are normally taken for granted. However, learning needs to expand beyond the niche in order to foster social change in interaction with the regime.

5.3. Anchoring challenges

In order to achieve a transforming effect for livestock farming, and eventually other agricultural sectors, the existing socio-technical niche requires coordinated actions for reinforcement and expansion. In this sense, the continuity of the process demands the purposeful intervention of policy makers in line with ecological intensification, and the interactive, reflexive and contextualized work approach that co-innovation entails. The involvement of public and private actors in the process would enhance the capacity of the network to transcend the niche level (Rossing et al., 2021). Recent studies support the need to sustain virtuous interactions between science, policy, and practice actors for transformation (Vilas-Boas et al., 2022).

The niche is in motion and some crucial interactions are emerging. In fact, two major new research projects have been recently implemented on farms. Reinforcing the niche, one of the projects is led by the Ministry of Agriculture and the other by a national farmers’ organization, involving 113 livestock farms throughout the country. It should be noted that both projects moved away from the leadership of research institutions and are fostered by stakeholders that accompanied projects during the sequence studied (Table 1) and are currently conducting and funding their own projects.

Nonetheless, since the farmer-extensionist relationship is key to achieving successful results additional niche-regime intervention is needed. Starting with farmers motivated to change, two fundamental aspects emerged: the skills of the extensionist and his or her proper training with the work approach. Recent studies about university training in rural extension in Latin America highlight limitations in methodologies and the ability to relate to farmers, lack of practical training, as well as a tendency to oversimplify the complexity of

agroecosystems while ignoring the role played by social factors (Landini, 2020). In this sense, key aspects for anchoring the niche involve significantly expanding trained research and extension personnel to implement co-innovation and ecological intensification practices in livestock systems and the organization of an extension program for livestock farming on natural grassland. Fortunately, leading researchers linked to the niche have been invited to participate in discussions regarding the creation of a livestock extension program in Uruguay, an issue that has gained relevance in the last few years and has been incorporated into the political agenda.

6. Conclusions and future challenges

A sequence of research projects that used co-innovation approaches to promote ecological intensification strategies for 15 years was effective for the development of a socio-technical niche in livestock farming on natural grassland in Uruguay. Joint research between diverse stakeholders, conducted in the context of application, facilitated the production of socially useful and scientifically robust knowledge to promote innovation processes oriented to ST. The evidence showed that the socio-technical nature of co-innovation processes benefits from interdisciplinary approaches to effectively generate agriculture and social change. This study reveals the importance of sequencing co-innovation projects and continuity in the negotiation of visions of change, the creation of a community committed with the direction of change, and the promotion of interactive learning, to foster changes at a socio-technical level.

For further transformation of livestock farming, niche-regime interactions need to be strengthened. Anchoring challenges and therefore advancement of the transition process, call for more and coordinated actions oriented to a sustainable transformation. In this scenario, agriculture, science and innovation policy actors and farmers organizations emerge as fundamental players, in multiplying the community of researchers and extensionists working on co-innovation. Further, niche stabilization and transformation capacity depends on the promotion of more tailor-made innovations articulated on the basis of a broader platform or a livestock extension program. Future research should address the fundamental traits of farmer-extensionist relationships in order to reinforce socio-technical changes in line with ST.

Authors statement

Verónica Aguerre: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Resources; Writing – original draft. Mariela Bianco: Conceptualization; Methodology; Supervision; Writing – review & editing.

Declaration of competing interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Data availability

Data will be made available on request.

Acknowledgement

We thank Laurens Klerkx for his fundamental feedback on earlier drafts of this paper and Santiago Dogliotti for his insights on the project.

Authors wish to thank the anonymous reviewers for their excellent and constructive comments on previous drafts of this paper.

This study was conducted at the Programa Nacional de Investigación en Producción Familiar funded by the Program Capacitación de Largo Plazo of Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) -

Uruguay, as part of the doctoral training program in Facultad de Agronomía (Universidad de la República - Uruguay).

Supplementary data

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.12.003>.

Appendix A. General and specific objectives of sequence projects

Description	
Project 1:	"Validation of Technological Alternatives for Sustainable Horticultural Production".
General objective:	To implement, validate and adjust technological proposals for the sustainability of horticultural production systems in the southern region of the country.
Specific objectives:	<ul style="list-style-type: none"> * To characterize the main horticultural production systems that coexist in the southern region of the country. * To adapt and validate available technologies for a sustainable use of soil resources. * To adjust and disseminate the appropriate technology for family farming in the characterized production systems. * To perform a physical, economic and environmental analysis associated with the production differential based on the recommended management measures.
Project 2:	"Design, implementation and evaluation of sustainable intensive production systems in southern Uruguay" and "European - Latin American Co-Innovation of Agro-ecosystems".
General objective:	To design, implement and initiate the evaluation of sustainable horticultural production systems in southern Uruguay, through a co-innovation process based on pilot farmer groups.
Specific objectives:	<ul style="list-style-type: none"> * To adjust an operational methodological framework to assess the sustainability of intensive production systems in southern Uruguay. * To develop and implement a participatory methodology for the design of sustainable production systems supported by quantitative bio-economic models. * To adapt and initiate the evaluation of available technologies for the sustainable use of soil resources and for the reduction of the environmental impact of agrochemicals in actual production contexts. * To analyze the management systems of the participating farmers. * To integrate the empirical information from each case study into a database and into quantitative models at farm and crop level.
Project 3:	"Co-innovating for the sustainable development of family-farming systems in Rocha - Uruguay".
General objective:	To contribute, with scientific research and technological development, in the improvement of sustainable family-farming systems, in the development of the rural environment and in the improvement of the quality of life of the inhabitants of the eastern region of Uruguay.
Specific objectives:	<ul style="list-style-type: none"> * To apply the co-innovation approach with livestock family farmers, in order to improve the sustainability of their production systems. * To define a set of specific indicators to evaluate the impact of strategic changes on the sustainability of livestock family-farming systems. * To share the results of the process with other stakeholders at a regional level. * Development of a simulation model for livestock farming on natural grassland.
Project 4:	"Promoting the development of sustainable production systems through co-innovation: Case studies in family farms in the north".
General objective:	To contribute to lifting the restrictions that limit the capacity for sustainable development of family-farming systems in the northern and north coastal regions of the country, in livestock family farms located in the area of influence of IMIA Tacuarembó.
Specific objectives:	<ul style="list-style-type: none"> * A validated work methodology to address the redesign of livestock family-farming systems in the north. * The definition of a set of indicators for farm monitoring and evaluation. * Farmers and technicians trained in methodologies, tools and redesign alternatives.
Project 5:	"Uruguayan Family Farm Improvement Program".
General objective:	To contribute to improving the profitability and viability of livestock family farms without compromising the environment.
Specific objectives:	<ul style="list-style-type: none"> * Increased production/profitability on focus farms through the adoption of new technologies. * Capable extension (technology transfer) personnel to support family farms. * Strengthened rural support networks.
Project 6:	"Livestock Family Farmers and Climate Change" and "Innovation Platform to Improve the Management of Grazing Intensity in Livestock Family-Farming Systems in Uruguay and Argentina".
General objective:	To characterize, diagnose and promote transformations in the management practices of the livestock family-farming systems involved in the project, aiming at ecological intensification as a strategy to adapt to climate change and variability (reducing sensitivity, improving the adaptive capacity and increasing resilience). To combine production and biodiversity.
Specific objectives:	<ul style="list-style-type: none"> * To characterize all production systems participating in the project in order to build a baseline that describes the current state of productivity, technological management and the level of resilience of these systems. The characterization will allow for the construction of typologies and the identification of reference farms for the monitoring process. * To develop co-innovation processes (diagnosis, re-design, monitoring and evaluation) in the reference farms, promoting management practices aimed at ecological intensification and increasing the resilience of livestock farming systems. * To promote a permanent link between the co-innovation process at the systems level and the national research platforms in livestock farming systems in order to enhance the learning and dissemination of management practices. * To obtain and systematize lessons learned on the measures and strategies that make ecological intensification viable while reducing the vulnerability and increasing the resilience to climate change in livestock family-farming systems in Uruguay.

Appendix B. Additional data on co-innovation approach in sequence projects

Levels	Co-innovation Activities/Domains (CAS - M&E - SL)
Project 1	
On-farm work:	<p>Holistic approach to production systems. Stages: (i) characterization and diagnosis, (ii) re-design proposals, (iii) implementation, evaluation and adjustment. (CAS).</p> <p>Monitoring protocols focused on household income, soil quality, and impact on the environment and human health. (M&E).</p> <p>Biweekly visits by the extension technician to the farms, occasionally accompanied by researchers. Agreement and decision-making support instances based on M&E. (SL).</p>

(continued on next page)

(continued)

Levels	Co-innovation Activities/Domains (CAS – M&E – SL)
Research team:	Multidisciplinary with agronomic backgrounds. Participation at all levels. (CAS). 3 or 4 meetings per year between national farmers organization and FAGRO researchers to discuss farm information and plan activities. INIA researchers are consulted. (M&E – SL).
Work with stakeholders:	Dissemination sessions on farms and informal contact with relevant stakeholders for the development of horticultural family farms. (CAS – SL).
Project 2:	
On-farm work:	Holistic approach to production systems. Stages: (i) characterization and diagnosis, (ii) re-design proposals, (iii) implementation, evaluation and adjustment. (CAS). MESMIS framework for the diagnosis and selection of indicators (M&E). Biweekly visits by the extension technician to the farms, occasionally accompanied by researchers. Agreement and decision-making support instances based on M&E. (SL).
Research team:	Interdisciplinary with agronomic backgrounds + social background. Participation at all levels. (CAS). Initial alignment of focus, objectives, methodologies and work tools. (SL). Facilitated monthly meetings with all researchers to exchange information, evaluate progress in each of the farms and plan the next steps with the necessary adjustments. (M&E – SL). The PIPA approach is used to visualize the impact and reflect on the progress in annual workshops with the participation of farmers and industry stakeholders. (CAS- M&E -SL).
Work with stakeholders:	Dissemination sessions on farms and informal contact with representatives of the Ministry of Agriculture. (CAS – SL). A summary of policy proposals was prepared and discussed with MGAP's extension officers. (CAS – SL).
Project 3	
On-farm work:	Holistic approach to production systems. Stages: (i) characterization and diagnosis, (ii) re-design proposals, (iii) implementation, evaluation and adjustment. (CAS). MESMIS framework for the diagnosis and selection of indicators. (M&E). Monthly visits by the extension technician to the farms, occasionally accompanied by researchers. Agreement and decision-making support instances based on M&E. (SL).
Research team:	Interdisciplinary with agronomic backgrounds + social background. Participation at all levels. (CAS). Initial alignment of focus, objectives, methodologies and work tools. (SL). Two annual facilitated workshops with the participation of the entire team to evaluate, reflect on and plan activities, making the necessary adjustments. (M&E – SL). Interaction meetings held by disciplinary groups and continuous informal (or spontaneous) interaction between most of the team members sharing the same workspace. (SL).
Work with stakeholders:	The PIPA methodology is adapted to visualize the impact and reflect on the progress of the project together with relevant stakeholders linked to livestock farming (inter-institutional network). Two facilitated inter-institutional workshops are held annually with the complete network to analyze the progress and direction of the project, make suggestions for improvement, and plan joint activities, promoting the participation of all the parties. (CAS- M&E -SL). Communication plan stemming from the inter-institutional workshops. (SL).
Project 4:	
On-farm work:	Holistic approach to production systems. Stages: (i) characterization and diagnosis, (ii) re-design proposals, (iii) implementation, evaluation and adjustment. (CAS). MESMIS framework for the diagnosis and selection of indicators (M&E). Monthly visits by the extension technician to the farms, occasionally accompanied by researchers. Agreement and decision-making support instances based on M&E. (SL).
Research team:	Multidisciplinary with agronomic backgrounds. Participation at all levels. (CAS). Two meetings per year with the full interaction and planning team, in addition to frequent informal (or spontaneous) interaction, with the drawback of researchers belonging to different regions. (M&E – SL).
Work with stakeholders:	Dissemination and informal coordination with the local development office of the Ministry of Agriculture and with local extension agencies. (CAS - SL).
Project 5:	
On-farm work:	Holistic approach to production systems. Stages: (i) characterization and diagnosis, (ii) re-design proposals, (iii) implementation, evaluation and adjustment. (CAS). These are based on agronomic monitoring protocols, an open-access repository known as "Carpeta verde", the evaluation of the grassland and conservation index and the calculation of greenhouse gas emissions and nutrient loss based on a model. (M&E). Monthly visits by the facilitator (extensionist) to the farms, occasionally accompanied by local and/or AgResearch researchers to support their work. Support for decision-making based on M&E. (SL). Three or four annual on-farm meetings with the accompanying group (6–10 neighboring farmers) to support the farmer of the focus farm in decision-making based on their own experience and in the analysis of information to come up with ideas, tools or experiences they can apply in their own farms (farmer to farmer learning). (M&E – SL).
Research team:	Multidisciplinary with agronomic backgrounds + social background. Participation at all levels. (CAS). Training was provided for Uruguayan facilitators in New Zealand, with complementary sessions in Uruguay, and regular visits were made by AgResearch researchers during the development of the Project to support its implementation. (SL). The local research team works in groups in 3 main areas: focus farms, tools and services, and networks and extension. Each facilitator could request support from local research groups (tools and technologies, technology demonstrations, and animal health support). (SL). There was a general coordination committee for the project, which included the institutional heads of INIA, extension institute and Ministry of Agriculture for each of the areas of work; the committee met 3 times a year for leveling and planning. (M&E).
Work with stakeholders:	Two meetings of all the project's participants to exchange knowledge, one at the beginning and one towards the end of the project. (SL). On-farm dissemination sessions. (SL). Frequent contact with Ministry of Agriculture authorities who were part of the general coordination committee. (SL).
Project 6:	
On-farm work:	Holistic approach to production systems. Stages: (i) characterization and diagnosis, (ii) re-design proposals, (iii) implementation, evaluation and adjustment. (CAS) Stages are based on agronomic monitoring protocols and monitoring of indicators (M&E).

(continued on next page)

(continued)

Levels	Co-innovation Activities/Domains (CAS – M&E – SL)
Research team:	Monthly visits by the extension technician to the farms, occasionally accompanied by researchers. Agreement and support for decision-making based on M&E (SL). Multidisciplinary with agronomic backgrounds. Participation at all levels. (CAS). The interaction of the team is strongly based on the support of researchers to the work of extension technicians in the field. (M&E). A brief face-to-face training was provided, after which meetings were held 2 or 3 times a year to discuss progress and concrete products (diagnosis, redesign proposals, year-end closing, session preparation). In addition, and at the request of the extensionists, the researchers assisted them on farm visits. A couple of instances of discussion and support were also held in participating farms. (SL). There were no instances of interaction between all team participants. (SL).
Work with stakeholders:	Three monitoring and evaluation workshops (two intermediate and one final) were held in each landscape region to follow up and evaluate the co-innovation process and promote exchange among farmers (M&E – SL). To generate exchange between participating farmers, two inter-region meetings in which producers from one region visited the other were held towards the end of the project (SL). On-farm dissemination sessions (SL). Contact with Ministry of Agriculture authorities participating in the project. (SL)

CAS: Complex Adaptive Systems. M&E: Monitoring and Evaluation. SL: Social Learning.

MESMIS: Indicator-based Framework for the Evaluation of Natural Resource Management Systems.

PIPA: Participatory impact pathways analysis.

References

- Albicette, M.M., Leoni, C., Ruggia, A., Scarlato, S., Blumetto, O., Albín, A., Aguerre, V., 2017. Co-innovation in family-farming livestock systems in Rocha, Uruguay: a 3-year learning process. *Outlook Agric.* 46 (2), 92–98.
- Albicette, M.M., Bortagaray, I., Scarlato, S., Aguerre, V., 2016. Co-innovación para promover sistemas ganaderos familiares más sostenibles en Uruguay. *Análisis de tres años de cambios en la dimensión social de la sostenibilidad. Rev. Latinoam. Estud. Rural.* 1 (2), 105–136. <http://www.ceil-conicet.gov.ar/ojs/index.php/revistaada/article/download/181/65>.
- Almekinders, C.J.M., Mertens, L., van Loon, J.P., Lammerts van Bueren, E.T., 2014. Potato breeding in The Netherlands: a successful participatory model with collaboration between farmers and commercial breeders. *Food Secur.* 6, 515–524. <https://doi.org/10.1007/s12571-014-0369-x>.
- Ayde, S., Duncan, A., Larbi, A., Khanh, T.T., 2012. Enhancing innovation in livestock value chains through networks: lessons from fodder innovation case studies in developing countries. *Science and Public Policy* 39 (3), 333–346. <https://doi.org/10.1093/scipol/scs022>.
- Bianco, M., 2020. Innovation in social studies of agricultural processes. *Agrociencia* 24 (NE1), e346. <https://doi.org/10.31285/AGRO.24.346>.
- Bianco, M., 2005. Públicos y privados en la investigación agraria. El caso de la Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera. *DINACYT*, Montevideo, p. 60, 2005.
- Borgatti, S.P., Everett, M.G., Johnson, J.C., 2013. *Analyzing Social Networks*. Sage Publications Ltd, London, p. 296.
- Botha, N., Turner, J., Fielke, S., Klerck, L., 2017. Using a co-innovation approach to support innovation and learning: cross-cutting observations from different settings and emergent issues. *Outlook Agric.* 46 (2), 87–91.
- Botha, N., Klerck, L., Small, B., Turner, J., 2014. Lessons on transdisciplinary research in a co-innovation programme in the New Zealand agricultural sector. *Outlook Agric.* 43 (3), 219–223.
- Cardellac, J., 2020. La estructura agraria del Uruguay entre 1990 y 2011: acaparamiento de tierras y descomposición de la producción familiar. *Rev. Interdiscipl. est. agr.* 52 (1), 1–24.
- Coutts, J., White, T., Blakett, P., Rijswijk, K., Bewsell, D., Park, N., Turner, J.A., Botha, N., 2017. Evaluating a space for co-innovation: practical application of nine principles for co-innovation in five innovation projects. *Outlook Agric.* 46 (2), 99–107.
- Corbetta, P., 2007. *Metodología y Técnicas de Investigación Social*. Mc Graw Hill, Madrid, p. 422.
- Cusworth, G., Garnett, T., Lorimer, J., 2021. Agroecological break out: legumes, crop diversification and the regenerative futures of UK agriculture. *J. Rural Stud.* 88, 126–137. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.10.005>.
- DIEA – MGAP, 2011. Censo General Agropecuario 2011: Resultados Definitivos. MGAP-DIEA, Montevideo, p. 142. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/censo2011.pdf>.
- Dogliotti, S., García, M.C., Peduffo, S., Dieste, J.P., Pedemonte, A., Baicigalpe, G.F., Scarlato, M., Alliaume, F., Álvarez, J., Chiappe, M., Rossing, W., 2014. Co-innovation of family farm systems: a systems approach to sustainable agriculture. *Agric. Syst.* 126, 76–86. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.02.009>.
- El Bilal, H., 2018. Transition heuristic frameworks in research on agro-food sustainability transitions. *Environ. Dev. Sustain.* 22, 1693–1728. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0290-0>.
- Elzen, B., Bos, B., 2016. The RIO approach: design and anchoring of sustainable animal husbandry systems. *TECHNOL FORECAST SOC* 145, 141–152. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.05.023>.
- Elzen, B., van Mierlo, B., Leeuwis, C., 2012. Anchoring of innovations: assessing Dutch efforts to harvest energy from glasshouses. *Environ. Innov. Soc. Transit.* 5, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2012.10.006>.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2017. *The Future of Food and Agriculture – Trends and Challenges*. FAO, Rome, p. 163. Annual Report, 296. <https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf>.
- Fielke, S.J., Srinivasan, M.S., 2018. Co-innovation to increase community resilience: influencing irrigation efficiency in the Waimakariri Irrigation Scheme. *Sustain. Sci.* 13 (1), 255–267. <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0432-6>.
- Gaitán-Cremaschi, D., Klerck, L., Duncan, J., Trienekens, J.H., Huenehuele, C., Dogliotti, S., Contesse, M.E., Rossing, W.A.H., 2019. Characterizing diversity of food systems in view of sustainability transitions. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 39 (1) <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0550-2>.
- Geels, F.W., Raven, R., 2006. Non-linearity and expectations in niche-development trajectories: ups and downs in Dutch biogas development (1973–2003). *Technol. Anal. Strateg.* 18, 375–392. <https://doi.org/10.1080/09537320600777143>.
- Geels, F.W., 2004. From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Res. Pol.* 33, 897–920. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015>.
- Geels, F.W., 2002. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Res. Pol.* 31, 1257–1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8).
- Gómez Miller, R., Porcile, V., 2018. Mejora de la Sostenibilidad de la Ganadería Familiar en Uruguay. <https://doi.org/10.35676/INIA/ST.240>. Montevideo (UY): INIA. 98 pp. (INIA Serie Técnica 240).
- Gómez Miller, R., Saravia, H., 2016. Teología en sistemas ganaderos criadores de Sierras del Este: oferta disponible y toma de decisiones tecnológicas en el predio. *Agrociencia* 20 (1), 113–122. <http://agrociencia.uy/ojs/index.php/agrociencia/article/view/235>.
- Gómez Miller, R., 2018. La co-innovación como estrategia para promover sistemas de producción más sustentables. *Estudios de caso en predios familiares del norte*. <https://doi.org/10.35676/INIA/ST.247>. Montevideo (UY): INIA. 90 pp. (INIA Serie Técnica 247).
- Gómez Miller, R., 2017. Adopción de tecnología en sistemas ganaderos del norte. <https://doi.org/10.35676/INIA/ST.235>. Montevideo (UY): INIA. 101 pp. (INIA Serie Técnica 235).
- Hermans, F., Roep, D., Klerck, L., 2016. Scale dynamics of grassroots innovations through parallel pathways of transformative change. *Ecol. Econ.* 130, 285–295. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.011>.
- Humphries, S., Rosas, J.C., Gómez, M., Jiménez, J., Sierra, F., Gallardo, O., Avila, C., Barahona, M., 2015. Synergies at the interface of farmer-scientist partnerships: agricultural innovation through participatory research and plant breeding in Honduras. *Agric. Food Secur.* 4, 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40066-015-0046-0>.
- Ingram, J., Gaskell, P., Mills, J., Dwyer, J., 2020. How do we enact co-innovation with stakeholders in agricultural research projects? Managing the complex interplay between contextual and facilitation processes. *J. Rural Stud.* 78, 65–77. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.06.003>.
- Kemp, R., Schot, J., Hoogma, R., 1998. Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. *Technol. Anal. Strateg.* 10, 175–196. <https://doi.org/10.1080/09537329808524310>.
- Kildu, C.W., Klerck, L., Leeuwis, C., 2013. Unravelling the role of innovation platforms in supporting co-evolution of innovation: contributions and tensions in a smallholder dairy development programme. *Agric. Syst.* 118, 65–77. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.03.003>.
- Klerck, L., Seunke, P., de Wolf, P., Rossing, W., 2017. Replication and translation of co-innovation: the influence of institutional context in large international participatory research projects. *Land Use Pol.* 61, 276–292. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.11.027>.
- Klerck, L., Mierlo, B., Leeuwis, C., 2012. Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. In: Damhof, I., Gibbon, D., Dedieu, B. (Eds.), *Farming Systems Research into the 21st Century: the New Dynamic*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 457–483.

- Kloet, R.R., Hessels, L.K., Zweekhorst, M.B.M., Broerse, J.E.W., de Cock Buning, T., 2013. Understanding constraints in the dynamics of a research programme intended as a niche innovation. *Sci. Publ. Pol.* 40, 206–218. <https://doi.org/10.1093/scipol/ses081>.
- Lamine, C., Darnhofer, I., Marsden, T.K., 2019. What enables just sustainability transitions in agrifood systems? An exploration of conceptual approaches using international comparative case studies. *J. Rural Stud.* 68, 144–146. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.03.010>.
- Landini, F., 2020. Límites y potencialidades de la formación universitaria en América Latina para la práctica de la extensión rural. *Educ. Sociedade* 41, e218569. <https://doi.org/10.1590/ES.218569>.
- Markard, J., Raven, R., Truffer, B., 2012. Sustainability transitions: an emerging field of research and its prospects. *Res. Pol.* 41 (6), 955–967. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.013>.
- Martínez-Cruz, T.E., Almekinders, C.J.M., Camacho-Villa, T.C., 2019. Collaborative research on Conservation Agriculture in Bajío, Mexico: continuities and discontinuities of partnerships. *Int. J. Agric. Sustain.* 17, 243–256. <https://doi.org/10.1080/14735903.2019.1625593>.
- Modernel, P., Rossing, W.A.H., Corbeels, M., Dogliotti, S., Picasso, V., Tittonell, P., 2016. Land use change and ecosystem service provision in Pampas and Campos grasslands of southern South America. *Environ. Res. Lett.* 11, 1–22. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/11/113002>.
- Paparamborda, I., Dogliotti, S., Figueroa, V., Martinelli, M., Silva, M., Rivas, N., Sanchez, A., Scarlato, S., Torres, L., Soca, P., 2020. Informe final del Convenio GFCC-Fagro, Udelar. La ganadería familiar de Uruguay y la adaptación al cambio climático. Anexo 3. In: MGAP, FUND, ANIL. *Publicación Final Proyecto Ganaderos Familiares Y Cambio Climático*, p. 37. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-10/Publicacion%20C3%B3n%20final%20GFCC%20para%20web.1.pdf>.
- Paparamborda, I., 2017. ¿Qué nos dicen las prácticas de gestión del pastoreo en los predios ganaderos familiares sobre su funcionamiento y resultado productivo? Montevideo. Universidad de la República (Uruguay), p. 123. Facultad de Agronomía. Tesis de Magister en Ciencias Agrarias opción Ciencias Animales. <https://www.co.libri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/22892/1/Paparamborda%20Andr%C3%A9.pdf>.
- Passos Medaets, J.P., Fornazier, A., Thomé, K.M., 2020. Transition to sustainability in agrifood systems: insights from Brazilian trajectories. *J. Rural Stud.* 76, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.03.004>.
- Rossi, A., 2017. Beyond food provisioning: the transformative potential of grassroots innovation around food. *Agriculture* 7, 6. <https://doi.org/10.3390/agriculture7010006>.
- Rossing, W.A.H., Albicette, M.M., Aguerre, V., Leoni, C., Ruggia, A., Dogliotti, S., 2021. Crafting actionable knowledge on ecological intensification: lessons from co-innovation approaches in Uruguay and Europe. *Agric. Syst.* 190, 103103 <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103103>.
- Ruggia, A., Dogliotti, S., Aguerre, V., Albicette, M.M., Albin, A., Blumetto, O., Cardozo, G., Leoni, C., Quintans, G., Scarlato, S., Tittonell, P., Rossing, W.A.H., 2021. The application of ecologically intensive principles to the systemic redesign of livestock farms on native grasslands: a case of co-innovation in Rocha, Uruguay. *Agric. Syst.* 191, 103148 <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103148>.
- Schut, M., van Paassen, A., Leeuwis, C., Klerkx, L., 2014. Towards dynamic research configurations: a framework for reflection on the contribution of research to policy and innovation processes. *Sci. Publ. Pol.* 41 (2), 207–218. <https://doi.org/10.1093/scipol/sct048>.
- Schot, J., Kanget, L., 2018. Deep Transitions: emergence, acceleration, stabilization and directionality. *Res. Pol.* 47 (6), 1045–1059. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.03.009>.
- Schot, J., Geels, F.W., 2008. Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda and policy. *Technol. Anal. Strateg.* 20 (5), 537–554. <https://doi.org/10.1080/09537320802292651>.
- Schot, J., Hoogma, R., Elzen, B., 1994. Strategies for shifting technological systems; the case of the automobile system. *Futures* 26 (10), 1060–1076. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(94\)90073-6](https://doi.org/10.1016/0016-3287(94)90073-6).
- Srinivasan, M.S., Jongmans, C., Bewell, D., Hiley, G., 2019. Research idea to science for impact: tracing the significant moments in an innovation based irrigation study. *Agric. Water Manag.* 212, 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.08.045>.
- Tittonell, P., 2021. Beyond CO2: multiple ecosystem services from ecologically intensive grazing landscapes of South America. *Front. Sustain. Food Syst.* 5, 664103 <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.664103>.
- Tittonell, P., Klerkx, L., Baudron, F., Félix, G.F., Ruggia, A., van Apeldoorn, D., Dogliotti, S., Mapfumo, P., Rossing, W.A.H., 2016. Ecological intensification: local innovation to address global challenges. In: Lichtfouse, Eric (Ed.), *Sustainable Agriculture Reviews: Volume 19*. Springer, pp. 1–34. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26777-7_1, 2016, Chap.1.
- Tommasino, H., Cortelezzi, A., Mondelli, M., Bervejillo, J., Carrazzone, S., 2014. Tipología de productores agropecuarios: caracterización a partir del Censo Agropecuario 2011. In: Anuario 2014. OPYPA (Oficina de Programación y Política Agropecuaria). MGAP, OPYPA, Montevideo (UY), pp. 491–508.
- Turner, J.A., Williams, T., Nicholas, G., Foote, J., Rijswijk, K., Barnard, T., Beechener, S., Horita, A., 2017. Triggering system innovation in agricultural innovation systems: initial insights from a community for change in New Zealand. *Outlook Agric.* 46 (2), 125–130.
- van Mierlo, B., Arkesteijn, M., Leeuwis, C., 2010. Enhancing the reflexivity of system innovation projects with system analyses. *Am. J. Eval.* 31 (2), 143–161.
- Vilas Boas, J., Klerkx, L., Lie, R., 2022. Connecting science, policy, and practice in agrifood system transformation: the role of boundary infrastructures in the evolution of Brazilian pig production. *J. Rural Stud.* 89, 171–185. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.11.025>.
- Vereijssen, J., Williams, T.A., Park, N.M., Nielsen, M.-C., Agnew, N.M., 2017a. Evaluating co-innovation principles in a fundamental bioprotection research programme addressing challenges to potato production. *N. Z. Plant Protect* 70, 16–24. <https://doi.org/10.30843/nzpp.2017.70.20>.
- Vereijssen, J., Srinivasan, M.S., Dirks, S., Fielke, S., Jongmans, C., Agnew, N., Klerkx, L., Pinxterhuis, I., Moore, J., Edwards, P., Brazendale, R., Botha, N., Turner, J.A., 2017b. Addressing complex challenges using a co-innovation approach: lessons from five case studies in the New Zealand and primary sector. *Outlook Agric.* 46 (2), 108–116.
- Westley, F., Antadze, N., Riddell, D.J., Robinson, K., Geobey, S., 2014. Five configurations for scaling up social innovation: case examples of nonprofit organizations from Canada. *J. Appl. Behav. Sci.* 50 (3), 234–260.
- Wisner, J.S.C., Van der Ploeg, J.D., 2004. *Seeds of Transition: Essays on Novelty Production, Niches and Regimes in Agriculture*. Royal van Gorcum, Assen, p. 362.
- Yin, R., 2013. *Case Study Research: Design and Methods*, fifth ed. SAGE Publications, California, p. 282.

5. Coinnovación y asistencia técnica predial para contribuir a una transición sostenible de la ganadería en Uruguay

Partiendo de la constatación de la existencia de un nicho en ganadería familiar, este capítulo avanza sobre el análisis de la transición sostenible (TS), considerando que es necesario lograr el anclaje (Elzen et al., 2012) del nicho como estrategia para fomentar una vinculación más fuerte entre nicho y régimen y, de esta manera, avanzar en el proceso de transformación. Con esta visión, el capítulo se enfoca en las primeras dos preguntas de investigación: ¿Cuáles son las características centrales del nicho y sus limitantes principales para gestar un proceso de transformación? ¿Qué acciones pueden promoverse para impulsar el escalamiento de intervenciones en el marco de asistencia técnica y extensión rural y, por lo tanto, para el fortalecimiento y expansión del nicho y su comunidad asociada? También se centra en el segundo objetivo específico: identificar acciones centrales para el escalamiento del nicho, teniendo en cuenta la visión de impulsar una TS en la ganadería familiar en Uruguay. En este sentido, se considera a la red de actores vinculada al nicho en ganadería familiar como una comunidad de práctica (Wenger y Snyder, 2000) que comparte el repertorio de formas de pensar y hacer las cosas que involucra la coinnovación y la intensificación ecológica. En ese marco, se examina y caracteriza a la coinnovación como modalidad de intervención para asistencia técnica predial ofreciendo una visión para anclar el nicho y potenciar el escalamiento de las intervenciones que se generaron a partir de los proyectos de investigación de la secuencia estudiada. Finalmente, se identifican acciones relevantes para avanzar en el proceso y se ofrecen algunos lineamientos para impulsar la transición.

El capítulo se constituye con el segundo artículo: «Coinnovación y asistencia técnica predial para contribuir a una Transición Sostenible de la ganadería en Uruguay» (Aguerre, V. y Bianco Bozzo, M., 2024), publicado en la *Revista de Economía e Sociología Rural*, 62(4), e279500. El artículo fue publicado en español (versión que se incluye en la tesis) y también en inglés (versión que se puede consultar en la revista: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2023.279500en>).

Coinnovación y asistencia técnica predial para contribuir a una transición sostenible de la ganadería en Uruguay

Co-innovation and farm technical assistance to contribute to a sustainability transition of livestock farming in Uruguay

Verónica Aguerre¹ , Mariela Bianco Bozzo² 

¹ Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Área de Producción Familiar, Estación Experimental INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay. E-mail: vaguerre@inia.org.uy

² Universidad de la República (UdelaR), Facultad de Agronomía, Departamento de Ciencias Sociales, Montevideo, Uruguay. E-mail: mbianco@fagro.edu.uy

Cómo citar: Aguerre, V., & Bianco Bozzo, M. (2024). Coinnovación y asistencia técnica predial para contribuir a una transición sostenible de la ganadería en Uruguay. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 62(4), e279500. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2023.279500es>

Resumen: La transformación del sistema agroalimentario actual hacia sistemas más sostenibles requiere estrategias sociotécnicas que puedan impulsar cambios radicales. En Uruguay existe una comunidad de práctica comprometida con el desarrollo sostenible de la ganadería familiar que ha desarrollado prácticas productivas alternativas, que mejoran la sostenibilidad de los establecimientos con base en la intensificación ecológica, durante más de quince años. La coinnovación como modalidad de intervención fue un aspecto fundamental en los resultados alcanzados, fue clave el trabajo situado en los predios, con un vínculo muy especial entre extensionistas y familias. Tomando la comunidad de práctica como un estudio de caso, este texto caracteriza a la coinnovación como modalidad de intervención para la asistencia técnica predial, ofreciendo una visión para potenciar el escalamiento de las intervenciones y contribuir a la transformación sostenible de la ganadería. Se presentan resultados sobre: 1) características generales de la modalidad de intervención, 2) etapas de trabajo y prácticas en predios, 3) características del vínculo familia-extensionista y 4) lecciones aprendidas. Finalmente, se señalan aspectos clave para escalar la coinnovación, de manera de contribuir a una transición sostenible de la ganadería familiar uruguaya.

Palabras clave: extensión rural y asesoramiento técnico, transformación sostenible, intensificación ecológica, ganadería sobre campo natural, producción familiar.

Abstract: The transformation of the existing agrifood system towards more sustainable systems requires sociotechnical strategies that can boost radical changes. In Uruguay there is a community of practice committed to the sustainable development of family livestock farming which has developed alternative production practices, that improve the sustainability of farms based on ecological intensification, for more than fifteen years. Co-innovation as a modality of intervention was a fundamental aspect in the results achieved, being the work on farms a key factor, with a very special bond between extensionist and family. Taking this community of practice as a case study, this text characterizes co-innovation as a modality of intervention for farm technical assistance, offering a vision to enhance the scaling of the interventions and contribute to the sustainable transformation of livestock farming. Results are presented on: 1) general characteristics of the intervention modality, 2) stages of work and practices on farms, 3) characteristics of the family-extensionist bond and 4) lessons learned. Finally, key aspects are pointed out to scale co-innovation, in order to contribute to a sustainability transition of Uruguayan family livestock farming.

Keywords: rural extension and technical advice, sustainable transformation, ecological intensification, livestock based on natural grassland, family production.

1. Introducción

El sistema agroalimentario actual resulta inefectivo para alimentar a la población del mundo y genera fuertes impactos negativos ambientales y sociales (Gaitán-Cremaschi et al., 2019; Tifton et al.,



Este es un artículo publicado en acceso abierto (*Open Access*) bajo la licencia *Creative Commons Attribution*, que permite su uso, distribución y reproducción en cualquier medio, sin restricciones siempre que el trabajo original sea debidamente citado.

2016). Lograr una seguridad alimentaria y nutricional sostenible requiere de una transformación profunda del sistema agroalimentario existente a uno alternativo (El Bilali, 2020). Innovaciones como la producción de alimentos basados en la intensificación ecológica, que promueven el uso intensivo e inteligente de las funcionalidades naturales que ofrecen los ecosistemas mediante el manejo de la biodiversidad, la energía solar y los ciclos biogeoquímicos (Tittonell et al., 2016), podrían desempeñar un papel radical en dicha transformación (Gaitán-Cremaschi et al., 2019). Alternativas que se basan en procesos ecológicos se contraponen a la forma dominante de producir alimentos desde la revolución verde, basadas en tecnologías de insumos externos.

La ganadería es la producción dominante en Uruguay, se desarrolla en 11.7 millones de hectáreas, cuenta con 88% de la superficie de pastoreo ocupada por campo natural (CN) y abarca unos 26.000 establecimientos. Basada en CN, la ganadería de carácter familiar representa el 17% de la superficie ganadera del país y el 60% de los establecimientos (Tommasino et al., 2014). Esta se encuentra amenazada “exógenamente” debido al avance de la agricultura y el reemplazo del CN por cultivos y “endógenamente” debido a la degradación del CN por sobrepastoreo, lo que va en detrimento de la producción de carne, a la vez que disminuye la provisión de servicios ecosistémicos. La intensificación ecológica de los establecimientos es una alternativa de producción sostenible, ya que puede combinar altos niveles de provisión de servicios ecosistémicos y producción de carne, implementando cambios orientados a revertir el pobre manejo de pasturas y animales (Ruggia et al., 2021; Tittonell, 2021; Modernel et al., 2016), lo cual constituye un cambio radical de la situación de sobrepastoreo dominante. Las instituciones de investigación han generado tecnologías de proceso que pueden sustentar trayectorias de intensificación ecológica en la ganadería sobre CN (Ruggia et al., 2021), pero estas son poco utilizadas por los productores¹ ganaderos (Gómez Miller, 2017; Gómez Miller & Saravia Díaz, 2016). El enfoque difusionista, asociado a la promoción de tecnologías de insumos externos, no ha sido eficaz en la ganadería familiar donde se demandan tecnologías de proceso, que no están necesariamente comprendidas en un formato físico y requieren de conocimiento contextualizado (De Hegedüs & Pauletti, 2022). Para contribuir al desarrollo de sistemas ganaderos familiares sostenibles, como alternativa al enfoque difusionista, se vienen implementando enfoques de investigación participativos en predios, involucrando a los productores en la identificación de problemas y el diseño de soluciones (Aguerre & Bianco, 2023).

El enfoque de Transiciones Sostenibles (TS), concebidas como procesos de transformación de largo plazo en sistemas que atienden las necesidades sociales de energía, agua, refugio, alimentación (Schot & Kanger, 2018; Geels, 2004), permite examinar estos cambios radicales. En este sentido, una transición sociotécnica es el camino hacia la transformación sistémica. Esta implica cambiar la forma dominante de “hacer las cosas” a partir del escalamiento de innovaciones, *i. e.* prácticas novedosas o alternativas radicales que se desvían del sistema, desarrolladas en espacios protegidos denominados *nichos* (Geels, 2004, 2002). Dado su potencial de transformación, los nichos pueden ser considerados como semillas de transición (Wiskerke & van der Ploeg, 2004) porque gestan alternativas que pueden dar lugar a TS.

En Uruguay se desarrolló un nicho en ganadería sobre CN, basado en coinnovación e intensificación ecológica (Aguerre & Bianco, 2023). Este nuclea investigadores, productores, extensionistas y otros actores vinculados con la ganadería, que pueden ser considerados como una comunidad de práctica (CP) (Wenger & Snyder, 2000). Esta CP, comprometida con el desarrollo sostenible de la producción familiar, en particular la ganadera, ha desarrollado prácticas productivas alternativas que mejoran la sostenibilidad de los establecimientos con base en la intensificación ecológica. A través del encadenamiento de proyectos durante más de

¹ Con la intención de no sobrecargar el manuscrito se utiliza el masculino genérico (por ejemplo, *productores, extensionistas, investigadores*), en el entendido de que esos sustantivos representan siempre a varones y mujeres.

quince años, ha acumulado conocimiento en torno a una nueva forma de promover cambios centrada en coinnovación. La mayoría de los establecimientos participantes pudieron mejorar la productividad y el ingreso, proteger los recursos naturales, organizar y simplificar el trabajo familiar. A diferencia de los enfoques difusionistas, que no han logrado los resultados esperados en términos de utilización de tecnologías (Pereira Machín et al., 2011), la coinnovación resulta adecuada como modalidad de intervención para el trabajo en la ganadería familiar uruguaya. Su TS podría impulsarse a partir de una estrategia sostenida de intervención apoyada en coinnovación.

La coinnovación aborda problemas sociotécnicos complejos e implica un cambio en la forma convencional de producir conocimiento hacia una forma más interactiva, orientada a la acción e interdisciplinaria (Aguerre & Bianco, 2023; Ingram et al., 2020; Botha et al., 2014). Como alternativa al modelo lineal de transferencia de tecnología, en este contexto la innovación es resultado de un proceso de trabajo en red y aprendizaje interactivo entre un grupo de actores heterogéneo (Coutts et al., 2017; Botha et al., 2014). Dado que la innovación se concibe como un proceso social (e institucional), además de técnico, la literatura documenta la emergencia de intermediarios, que desempeñan nuevos roles, con el propósito principal de crear vínculos adecuados y facilitar la interacción entre los múltiples actores interesados en el cambio (Klerkx, 2020; Botha et al., 2017; Klerkx et al., 2009; Koutsouris, 2014).

Los trabajos que focalizan en la implementación de coinnovación en predios, con perspectiva sistémica y procurando mejorar la sostenibilidad, aún son escasos y concentrados en experiencias uruguayas (Colnago et al., 2023; Ruggia et al., 2021; Albicette et al., 2017; Dogliotti et al., 2014). Su implementación, asociada al nicho en ganadería mencionado, muestra que la modalidad de intervención (coinnovación) fue vista por los participantes del proceso como un aspecto fundamental en los resultados alcanzados, su factor clave fue el trabajo situado en los predios, con un vínculo muy especial entre los extensionistas y las familias (Aguerre & Bianco, 2023). Este vínculo clave marca un rol específico para los intermediarios mencionados previamente en los procesos de coinnovación. Sin embargo, no identificamos trabajos que analicen el vínculo que se establece entre la familia y el técnico extensionista en procesos de coinnovación, de manera de poder caracterizarla como una modalidad de intervención para la asistencia técnica y extensión rural (ATER) (Christoplos, 2010) a potenciar.

Para contribuir a una TS de la ganadería familiar en Uruguay, en este trabajo se examina a la coinnovación como propuesta de intervención en ATER, en particular para asistencia técnica predial. Entendemos la asistencia técnica predial como un proceso de trabajo conjunto entre extensionistas y familias productoras, de apoyo a la toma de decisiones y el desarrollo de capacidades orientadas a hacer sostenible su producción y mejorar su calidad de vida. A partir de la experiencia de la CP vinculada al nicho en ganadería, los objetivos de este artículo son: 1) identificar las características generales de la coinnovación como modalidad de intervención para la asistencia técnica predial, 2) caracterizar las etapas de trabajo y prácticas para la coinnovación en predios, 3) caracterizar el vínculo familia-extensionista para recomendar un perfil de extensionista adecuado para su implementación, 4) identificar lecciones que emergen de su implementación. Por último, de acuerdo con los puntos anteriores se señalan aspectos clave para escalar la coinnovación, para contribuir a la TS de la ganadería familiar uruguaya.

2. Fundamentación teórica

Esta sección presenta una visión sintética del estado de situación de la ATER y sus concepciones en América Latina y en Uruguay, así como los desafíos que enfrenta para contribuir a una agricultura sostenible. Seguidamente, resumimos los antecedentes de aplicación de coinnovación y su vinculación con ATER.

2.1. ATER en América Latina y desafíos para una agricultura sostenible

2.1.1. Extensión rural en América Latina y Uruguay

La extensión rural en América Latina ha tenido dos trayectorias históricas principales, una convencional surgida en la década de 1950 y otra conformada por posturas alternativas a la primera, desde los años sesenta y setenta (Alemany & Sevilla-Guzmán, 2006). A partir de ellas, emergen diferentes perspectivas (Landini, 2016c, 2021; Klerx et al., 2016) que se mencionan a continuación.

La extensión convencional, de base difusionista (Rogers, 1962), está influenciada por la sociología rural norteamericana y dirigida a modernizar e industrializar tanto a la agricultura como a las sociedades rurales. Se caracteriza por la transferencia persuasiva a los productores de tecnologías de insumos, basadas en conocimientos generados en universidades y centros de investigación, en donde los extensionistas son los “expertos”, con una posición jerárquica en el vínculo con los productores.

Entre las miradas alternativas, se destaca la extensión dialógica, fundada en el pensamiento de Freire (1973) y la incorporación reflexiva de los aprendizajes derivados de experiencias de investigación-acción-participativa (IAP) y educación popular (Fals Borda & Anisur Rahman, 1991). En esta concepción, la extensión rural busca transformar la realidad y tiene como pilares fundamentales desarrollar la capacidad crítica de los productores y fomentar la participación para el cambio y la reflexión social. La extensión es entendida como un proceso de comunicación horizontal centrado en el diálogo técnico-productor y el reconocimiento de los conocimientos y saberes de los productores.

Hacia fines del siglo XX, dentro de la extensión alternativa surgen abordajes que recuperan la dimensión territorial y de articulación de actores en los procesos de desarrollo e innovación. Se destaca la importancia del enfoque multiactor y multinstitucional y las articulaciones a nivel local, en donde el extensionista se concibe como facilitador o intermediario, acercándose a la idea de agente de desarrollo rural. Allí emergen dos líneas: el desarrollo rural con enfoque territorial (Sepúlveda et al., 2003) y la concepción de la innovación entendida como resultado de la articulación de actores heterogéneos con asimetrías de poder (Berdegué, 2005).

Esta variedad de perspectivas coexiste en la actualidad en América Latina, con un predominio de los enfoques difusionistas (Landini, 2016c). Particularmente en Uruguay, Landini (2016c) y Landini & Riet (2015) marcan la coexistencia de las perspectivas, pero lo destacan por ser el único país donde la extensión como vínculo horizontal con orientación dialógica tomó vigor sobre la transferencia de tecnología. Dicha constatación coincide con un cambio en las políticas públicas desarrolladas a partir del 2005, para transformar la ATER desde una perspectiva fundamentalmente técnica a una visión más compleja, que incorpora técnicos con formación en el área social en los equipos de extensión, priorizando el fortalecimiento de las organizaciones de productores. No obstante, el trabajo interdisciplinario no permeó más allá del ámbito de las organizaciones de productores hacia el trabajo de extensión a nivel predial. Además, dicha política fue discontinuada, lo que caracteriza históricamente a las políticas de ATER en el país (De Hegedüs & Pauletti, 2022).

2.1.2. Roles y habilidades de los extensionistas para promover una agricultura sostenible

A nivel internacional, la literatura indica que el modelo difusionista no se ajusta al desafío de lograr una agricultura sostenible (Lybaert et al., 2022; Charatsari & Lioutas, 2019; Ingram & Mills, 2019). En este sentido, Méndez Sastoque (2020) menciona la necesidad de avanzar hacia un enfoque de extensión horizontal, fundado en el diálogo sinérgico y la acción concertada entre

productores y extensionistas, que permita conjugar el conocimiento de ambos para responder a problemas situados, lo que se enmarca en enfoques dialógicos para la extensión. Así se podrían evitar algunos problemas de la extensión “de arriba hacia abajo”, que desarrolla programas asistencialistas para resolver problemas de corto plazo, sin una visión clara de estrategias para contribuir al desarrollo de las capacidades de autogestión y de capital social para garantizar la sostenibilidad de los procesos en las comunidades rurales (Rodríguez-Espinosa et al., 2016).

De manera similar, en Uruguay existe evidencia de que el modelo difusionista no funciona en ganadería familiar (Morales Grosskopf, 2009), por lo tanto, no sería adecuado para promover su transformación con base en la intensificación ecológica. Allí, es necesario comprender el funcionamiento de los sistemas de producción ganaderos, rescatar y explicitar el conocimiento local, integrar ese saber con otras fuentes disponibles para instrumentar manejos adaptativos como forma de lograr un aprendizaje colectivo (Pereira Machín et al., 2011). Existe experiencia con un enfoque alternativo de asesoramiento técnico para productores familiares denominado Enfoque Global de la Explotación Agropecuaria (EGEA) (Ferreira Rivaben et al., 2023; Chia et al., 2003; Figari et al., 2002). Este se desarrolló en Francia durante la década de 1990 y se funda en el pensamiento sistémico, que profundiza en la construcción de modelos explicativos del proceso de toma de decisiones para la gestión del sistema, se interesa en los objetivos de la familia y sus reglas de decisión. Sin embargo, este no aborda las causas que explican el desempeño del sistema de producción y su alineación con los objetivos de la familia, para construir a partir de allí propuestas de cambio que cuestionen las reglas de decisión y promuevan su transformación sostenible.

Por otro lado, el cambio hacia sistemas sostenibles requiere de intermediarios. En este sentido, Ingram (2008) menciona que los extensionistas deben transitar desde el rol de expertos hacia el de facilitadores, involucrándose en procesos de aprendizaje conjunto con los productores a través de vínculos basados en confianza, credibilidad, empatía, diálogo y consulta, mutuo respeto y expectativas compartidas. Extensionistas y productores colaboran en la comprensión conjunta de los problemas y oportunidades dentro de los sistemas agrícolas, a través del empoderamiento para aumentar la conciencia general sobre los problemas, así como de explicar y enseñar ciertos principios y prácticas para facilitar una agricultura más sostenible. La emergencia de intermediación en la extensión rural (mencionado en la literatura como facilitadores, intermediarios o *brokers*) destaca como un rol relevante el de facilitador de coaprendizaje, cuyo objetivo es el desarrollo de significados y lenguajes compartidos entre los socios del diálogo para estimular el cambio y desarrollar soluciones e innovación (Koutsouris, 2014). Asimismo, este autor argumenta que existe la necesidad de describir mejor, definir cómo se operacionaliza y evalúa el trabajo de los intermediarios, para mejorar la interpretación y guiar su práctica.

Por ende, no solo conocimiento técnico, sino también habilidades comunicativas son deseables en los extensionistas, lo cual resaltan Koutsouris (2008) y Leeuwis (2000), que hacen referencia al “agronomo social”, y Hansen et al. (2018), que resaltan las competencias relacionales. Complementariamente, Gorman (2019) plantea que la facilitación de grupos de múltiples actores y la intermediación en innovación son competencias centrales de los agentes de extensión. Difícilmente una persona podrá reunir todas las habilidades requeridas, por lo tanto, para afrontar el desafío de una agricultura sostenible es necesario considerar la conformación de equipos de extensión y favorecer la interdisciplina (Lybaert et al., 2022; Landini, 2016a).

2.2. Coinnovación como modalidad de intervención

Reconociendo la naturaleza colectiva de la innovación, la coinnovación requiere procesos de experimentación, aprendizaje y negociación entre múltiples actores (Botha et al., 2017). Un aspecto

central es que los aportes de todos los actores deben valorarse en cada parte del proceso de coinnovación, desde la definición del problema hasta la adopción de la solución (Srinivasan et al., 2019). Así, el trabajo en red y aprendizaje interactivo resultan en innovaciones coproducidas entre diferentes actores (Coutts et al., 2017). Con su concepción de innovación como proceso social y de aprendizaje interactivo, los nuevos roles de intermediación son muy relevantes (Klerkx, 2020; Botha et al., 2017; Klerkx et al., 2009; Koutsouris, 2014). En el contexto de proyectos de investigación, Botha et al. (2017) resaltan que se requiere el desempeño de nuevos roles por los investigadores para apoyar estos procesos como expertos, facilitadores de interacciones, diseñadores de soluciones y productos, monitoreo de procesos y apoyo a la reflexión.

En la bibliografía de coinnovación existen trabajos que reportan sobre este rol de intermediación a nivel global de los proyectos de investigación, en la figura del “monitoreador reflexivo”, profundizando en sus diversos roles y características relevantes para realizar su trabajo (Fielke et al., 2017; Rijswijk et al., 2015; van Mierlo et al., 2010). Asimismo, Ingram et al. (2020) plantean que para fomentar la coinnovación es especialmente importante el cumplimiento de funciones de facilitador o intermediario para permitir el aprendizaje activo y la acción efectiva entre actores interdependientes y que los proyectos de investigación no pueden analizarse a través de estudios de caso, independientemente del contexto o las actividades de facilitación.

Los escasos antecedentes que documentan la implementación de coinnovación a nivel predial destacan las visitas frecuentes de un extensionista, en un proceso de trabajo de al menos 3 o 4 años, con etapas de diagnóstico, rediseño, implementación y seguimiento (Aguerre & Bianco, 2023; Colnago et al., 2023; Ruggia et al., 2021; Albicette et al., 2017; Dogliotti et al., 2014). Originados en proyectos de investigación, estos procesos pueden incluirse dentro de la perspectiva de la IAP y tal cual vimos previamente, dentro de los enfoques de extensión alternativos al difusionista. No obstante, a pesar de que mencionan la relevancia del vínculo entre extensionista y familia, no profundizan en este aspecto clave de los procesos de coinnovación. Se discuten algunas implicancias de los resultados en relación con los servicios de extensión, pero no se identifica a la coinnovación como una modalidad de intervención para ATER, en particular para la asistencia técnica predial. Por ende, este artículo pretende aportar en esa dirección y contribuir a la transformación de la ganadería ofreciendo una visión para potenciar el escalamiento de las intervenciones.

3. Metodología

Trabajos previos analizan el desarrollo de un nicho sociotécnico asociado a la ganadería sostenible basada en CN en Uruguay, originado a partir de una secuencia de 6 proyectos de investigación a lo largo de 15 años (2004-2019). Dichos proyectos utilizaron coinnovación para promover y evaluar estrategias de intensificación ecológica en sistemas de producción familiar de Uruguay, tanto hortícolas como ganaderos (Aguerre & Bianco, 2023).

El nicho nuclea un conjunto de investigadores, productores, extensionistas y otros actores vinculados a la ganadería, que son considerados aquí como una CP. Esta es un ámbito de trabajo colaborativo que permite construir una forma de pensar en procesos de aprendizaje social y generación de conocimiento compartido. Se trata de grupos que se unen por compartir valores, experiencia, intereses y práctica, lo que fomenta nuevos enfoques para resolver problemas (Wenger y Snyder, 2000). En el caso de la CP del nicho en ganadería, el objetivo común es mejorar la sostenibilidad de la producción familiar con un repertorio de formas de pensar y hacer las cosas que involucra la coinnovación y la intensificación ecológica.

Este trabajo siguió el diseño de estudio de caso (Yin, 2013) para analizar la CP conformada por la red de actores del nicho en ganadería sostenible basada en CN en Uruguay (Aguerre &

Bianco, 2023). El abordaje fue cualitativo y estuvo orientado a comprender la implementación práctica de la coinnovación, a partir de las perspectivas de los propios actores involucrados (Corbetta, 2007), para caracterizarla como una modalidad de intervención para asistencia técnica predial y contribuir al diseño de una estrategia sostenida de intervención que permita aumentar de forma significativa el número de productores involucrados. La iniciativa surgió a partir de la propia inmersión de una de las autoras en varios de los proyectos de investigación referidos y se llevó a cabo luego de su finalización.

La indagatoria partió de una exploración y sistematización de documentos producidos por los diferentes proyectos para contextualizar el proceso y los actores participantes. Después se realizaron entrevistas con 20 informantes calificados teniendo en cuenta la variabilidad de los actores de la CP: 8 investigadores, 6 extensionistas, 5 productores y 1 actor que participó en actividades estratégicas diseñadas para trascender el trabajo a nivel de predios en los proyectos. La selección de informantes consideró que todos los proyectos estuvieran representados por un mínimo de 2 entrevistados, dando prioridad a aquellos que habían participado en más de un proyecto para capitalizar su experiencia.

Las entrevistas tuvieron un formato semiestructurado (Corbetta, 2007), se realizaron en persona, con 14 hombres y 6 mujeres, entre setiembre de 2019 y marzo de 2020. La guía de entrevista se orientó a conocer la vinculación y el rol de los informantes con los proyectos de la CP, obtener descripciones detalladas de las actividades realizadas con foco en el trabajo en los predios, identificar interacciones entre integrantes de la CP y los sentidos de estas, distinguir aspectos para fortalecer y oportunidades de mejora en relación con la práctica de la coinnovación. Las entrevistas se grabaron y luego se transcribieron textualmente para su análisis utilizando el software MAXQDA.

Las transcripciones se sometieron a un proceso de lectura iterativa para identificar pasajes relevantes para los objetivos del análisis, se realizó una codificación inductiva (Miles & Huberman, 1994). Se definieron grandes dimensiones: características de la coinnovación como modalidad de intervención para asistencia técnica predial, prácticas propias de su implementación en predios, vínculos entre familias y extensionistas y lecciones emergentes. Estas se presentan en los apartados de la sección Resultados y discusión y se ilustran con extractos de las entrevistas realizadas, indicando su número (Ex) y categoría de informante (Investigadores: I; Extensionistas: E; Productores: P).

4. Resultados y discusión

Los antecedentes relevados y el relato de los entrevistados, que surge de la experiencia generada en los proyectos de la CP, permiten identificar elementos clave para entender a la coinnovación como modalidad de intervención para asistencia técnica predial. En las siguientes secciones se desarrollan estos elementos clave, así como algunas lecciones aprendidas de la experiencia, que se discuten teniendo en cuenta antecedentes bibliográficos relevantes.

4.1. Características generales de la coinnovación

Las características generales más relevantes para caracterizar a la coinnovación como modalidad de intervención se presentan a continuación y se resumen en el Cuadro 1.

La coinnovación se orienta a promover cambios que mejoren la sostenibilidad del sistema productivo, al decir de una investigadora *“un técnico que va a un predio tiene que generar cambios positivos, no es solo ir a acompañar, es proponer y tratar de que el productor cambie*

y *mejore*" (E4-I). Desde esta premisa se derivan las demás características puestas en práctica por los extensionistas.

El objetivo principal del trabajo del extensionista es contribuir a que el productor y su familia logren sus objetivos, no ejecutando un plan preconcebido, sino orientando las acciones que colaboran a cumplirlos y desestimulando a aquellas que pueden representar una amenaza: *"Es ayudarlo al otro a hacer lo que quiere, no hacer lo que vos querés que él haga. Porque en definitiva él quiere llevar adelante su vida y, bueno, uno lo que tiene que hacer es orientar y también si hay que trancar, hay que trancar y decir no [...]. Si haces esto en 5 años, te quedas sin suelo"* (E1-E). Para esto es necesario implementar *"un abordaje del predio en su globalidad y no por rubro o por disciplina"* (E1-E) y elaborarlo en la vivencia con el productor: *"Ese enfoque holístico parte del integrar a los productores en el qué mirar y cómo mirar"* (E9-I).

Complementariamente, el diálogo de saberes (Méndez Sastoque, 2020) aparece como esencial en la CP, articulando y valorando tanto el conocimiento científico-técnico como el saber hacer o conocimiento práctico de las familias. Desde la perspectiva de un técnico: *"Creo que si vos te relacionás con los productores en un plano de igualdad, reconociendo que hay cosas que no sabés y que podés aprender de ellos, van a tener otra receptividad"* (E2-E). Y también desde la perspectiva de los productores: *"A veces teníamos ideas nosotros y a veces tenía ideas él, y llegábamos a un acuerdo entre los dos"* (E17-P). El proceso es visto como *"una manera de poder intercambiar y de poder aprender, quizás aprendamos las dos personas"* (E14-P). Inevitablemente, el horizonte temporal de la intervención requiere superar la inmediatez habitual que caracteriza al asesoramiento técnico puntual para atender situaciones específicas: *"Que el productor vea al técnico con otro rol del que está acostumbrado [...]. Empezar a jugar con herramientas de planificación a más largo plazo, diferentes a las herramientas más inmediatas del vínculo tradicional, que es la aplicación de agroquímicos o de medidas de manejo inmediatas"* (E1-E).

Cuadro 1. Características generales de la coinnovación implementada por la CP.

✓	Orientación: promover cambios que mejoren la sostenibilidad del sistema productivo.
✓	Propósito: contribuir a que la familia logre sus objetivos.
✓	Abordaje: predio en su globalidad, enfoque sistémico y de sostenibilidad.
✓	Comunicación: diálogo de saberes articulando conocimiento científico-técnico del extensionista y conocimiento práctico de las familias.
✓	Horizonte temporal: planificación con una perspectiva de mediano/largo plazo.

Así, la coinnovación se alinea dentro de los enfoques alternativos de extensión, con un abordaje dialógico para la asistencia técnica a nivel predial. Se resalta la importancia de construir sobre el conocimiento y la experiencia de los productores y de establecer relaciones horizontales, interactivas y de coconstrucción entre extensionistas y productores, lo cual permite responder a problemas situados (Méndez Sastoque, 2020).

4.2. Etapas de trabajo y prácticas

Implementar coinnovación implica transitar por las etapas de caracterización y diagnóstico, propuesta de rediseño e implementación, monitoreo y ajustes, durante un proceso de varios años de trabajo. Las etapas se van superponiendo, pero a su vez cada una apunta a generar productos concretos, que hay que ir logrando para avanzar en el proceso.

La visita del extensionista al predio es la instancia clave que nutre el proceso de coinnovación y que permite la interacción con el productor y la familia. La frecuencia de las visitas varía, según

el sistema de producción; para sistemas ganaderos es mensual. Los entrevistados subrayan que es necesario preparar cada visita al predio. Esto implica: definir un objetivo claro, revisar lo que se trabajó en la visita anterior, generar productos de devolución al productor si fuera necesario, identificar situaciones productivas estratégicas que se deben analizar. Al final de la visita es preciso hacer una síntesis, acordar un plan de acción y prever un tiempo libre para compartir con la familia. Después de cada visita es necesario procesar y sistematizar la información generada e integrarla con la previa. Esto será un insumo importante para planificar la siguiente instancia y así sucesivamente.

Los siguientes tres apartados muestran las prácticas empleadas por la CP para implementar las etapas de trabajo.

4.2.1. Caracterización y diagnóstico

Esta primera etapa del proceso tiene dos planos de trabajo relevantes. El primero se centra en construir información para comprender cada sistema de producción; el segundo, en la construcción de un vínculo de confianza y entendimiento entre familia y extensionista. Ambos son fundamentales y se alimentan mutuamente para transitar por un proceso de cambio. Los principales aspectos de esta etapa se desarrollan a continuación y se sintetizan en el Cuadro 2.

Con respecto a la comprensión del sistema de producción, es necesario conocer los objetivos de la familia, entender la estructura, el funcionamiento y los resultados de su predio; también, identificar y acordar aspectos positivos y aspectos a mejorar. En palabras de un técnico de campo: *“Tratar de conocer lo más rápido y lo más certeramente posible cómo funcionaba el predio, qué resultados tenía el predio y cómo funcionaba la cabeza del productor [...] y ver la coherencia general del sistema productivo incluyendo al productor adentro, o sea, qué pretendía de su predio y qué estaba haciendo en realidad con respecto a ese objetivo”* (E8-E).

En general, para productores familiares, la producción es un modo de vida y existen objetivos diferentes a aumentar la producción y los ingresos que deben ser indagados y explicitados para su consideración en todas las propuestas de cambio. Varias familias mencionaron la necesidad de tiempo libre y de reducir la carga de trabajo como algo tanto o más importante que el ingreso. Por ello, desde el comienzo del trabajo es fundamental involucrar a todos los miembros de la familia que participan en la toma de decisiones: *“Trabajar en forma conjunta con el productor y con el núcleo que tome la decisión”* (E10-I). Para conocer, el extensionista trata de *“ver mucho, preguntar bastante, escuchar mucho y opinar al principio poco”* (E8-E).

La información es vital para conocer el punto de partida e identificar áreas de mejora. Es necesario reconstruir información hacia atrás para cuantificar el funcionamiento y los resultados del predio. Es clave *“pasar a números, [...] si sabía cuánta plata estaba haciendo y si no sabía, hacer en conjunto una estimación de cuánta plata había hecho para atrás, o cuánta plata hacía su sistema en esa lógica de funcionamiento”* (E8-E). Para ello se utilizan todas las fuentes de información disponible (notas, cuadernos, boletas, declaraciones juradas, almanaques, registros) y si hay huecos de información, se sugiere estimar, para llegar a una aproximación lo más certera posible.

También es fundamental recorrer juntos el campo y contrastar la visión del productor con la visión técnica: *“Tenías que salir al campo y mirar, porque también está lo que te cuenta el productor y lo que tú ves en el campo con la experiencia técnica y con la formación de uno, y ahí tenés que empezar a discernir entre lo que el productor te dice y lo que tú estás viendo”* (E11-E). Para alinear puntos de vista es relevante identificar y unificar los parámetros de referencia de

cada situación y evidenciar potencialidades: *“El productor te dice ‘me va bastante bien’, pero se está comparando contra sí mismo el año anterior o contra su vecino que le va horrible. Y no piensan a dónde pueden llegar con lo que ya tienen”* (E9-I).

Algunas estrategias de utilidad relatadas por los técnicos incluyen ilustrar y comparar distintas situaciones en el mismo predio: *“Identificar ejemplos de que si uno hiciera las cosas como está en este potrero o en esta categoría y lo replicas a todo el predio, vas a tener esta producción del campo, esta producción de los animales”* (E8-E). De manera similar, identificar los elementos que determinan el resultado productivo y jugar a cambiar valores en los indicadores, para identificar el aporte de cada uno al resultado final, lo que contribuye a jerarquizar los problemas: *“Identificar qué pasaba si modificaba alguno de los indicadores, por ejemplo, aumentar el número y/o peso de los terneros producidos [...], qué puedo corregir para llegar a un resultado distinto”* (E8-E).

Una vez que se han identificado y jerarquizado las áreas de mejora, un aspecto fundamental es buscar relaciones de causalidad, para visualizar caminos de solución y avanzar a la siguiente etapa de elaboración de propuestas. Desde este punto de vista, una herramienta práctica fue la elaboración de árboles de problemas y su discusión con la familia: *“El pensar en términos de conexión entre todos los problemas que identificamos [...], pensar en términos de relaciones causales y a su vez de cosas que podemos manejar para mejorar”* (E9-I).

Con respecto a la construcción del vínculo de confianza entre la familia y el extensionista, este último se nutre de la continuidad de las visitas, así como por el mero hecho de *“cumplir con lo que dijimos que íbamos a hacer [...] y cumplir pasa, por lo pronto, por ir cuando dijimos que íbamos a ir, y si no vamos, avisar”* (E9-I). Hay que conectarse y empatizar con la familia: *“El contemplar y atender situaciones que a los productores les interesa” y “compartir más allá del trabajo concreto, compartir un almuerzo, historias de la familia, interesarse por lo que está pensando y sintiendo el otro. Esto genera un vínculo que habilita otro tipo de discusión técnica después”* (E13-E).

De forma complementaria, una herramienta clave que mencionan los técnicos para generar confianza es comenzar, rápidamente en el proceso, a realizar recomendaciones que tengan impacto rápido y positivo en resultados concretos, *“con pequeñas cosas o recomendaciones podés tener un buen resultado inmediato o casi inmediato y eso hace que el productor cambie su visión de vos como técnico y empiece a parar la oreja. [...] Mientras íbamos haciendo la caracterización y diagnóstico o armando una propuesta, que algunas llevaron bastante tiempo, también íbamos cumpliendo un rol de asesoramiento más tradicional. No era que íbas, te llevabas información para tu diagnóstico, y después volvías con tu diagnóstico y después volvías con tu propuesta”* (E2-E).

Evidentemente, el diagnóstico comienza desde el primer día, pero en un momento es necesario hacer una síntesis, pasar raya y acordar sobre la situación del predio. Así, *“no es que se llega a la instancia de discusión y acuerdo con el productor de cero y es toda nueva la discusión. No, es algo que ya venís discutiendo y un poco se cae de maduro lo que vas a discutir ese día”* (E9-I). Es muy importante *“tener una instancia concreta para hacer eso y generar un espacio de discusión y de acuerdo o desacuerdo, pero de discusión y puesta en sintonía”* (E9-I). Preparar esta instancia requiere elaborar materiales de apoyo específicos como base para intercambiar. Si bien habitualmente hay una visita al predio que tiene este objetivo, el proceso es continuo y las etapas requieren diferentes tiempos en cada familia, *“no es una reunión de dos horas que empezamos y terminamos, sino que tenemos que empezar, dar un tiempo razonable para que cada uno lo procese mentalmente y volvernos a sentar y volverlo a discutir”* (E9-I). Mas allá de esto, el producto de esta etapa es un acuerdo entre la familia y el extensionista sobre las fortalezas y debilidades del sistema, que serán el punto de partida para avanzar hacia la siguiente etapa.

Cuadro 2. Principales aspectos de la caracterización y diagnóstico implementados en la CP.

Objetivo / Productos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer objetivos de la familia. ✓ Conocer estructura, funcionamiento y resultados del sistema de producción. ✓ Identificar y acordar fortalezas y debilidades. ✓ Construir vínculo de confianza entre familia y extensionista.
Estrategias para construir la evidencia necesaria	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ver mucho, preguntar bastante, escuchar mucho y opinar al principio poco. ✓ Integrar a todo el núcleo que toma decisiones. ✓ Indagar objetivos de la familia considerando la producción como un modo de vida. ✓ Cuantificar el funcionamiento y los resultados del predio 3 años hacia atrás. ✓ Si hay huecos de información, estimarla con criterio. ✓ Identificar áreas de mejora: <ul style="list-style-type: none"> • Alinear parámetros de referencia y comparar con el alcanzable. • Identificar cosas que se hacen bien, pero que no están generalizadas. • Identificar qué pasa si se modifican algunos indicadores. ✓ Ver la coherencia entre lo que pretendían de su predio y lo que estaban haciendo. ✓ Elaborar árboles de problemas, jerarquizando e identificando relaciones de causalidad. ✓ Discusión y acuerdo del diagnóstico. <ul style="list-style-type: none"> • Preparar materiales de apoyo para la discusión. • Respetar los tiempos de cada familia para ir logrando sintonía.
Estrategias para desarrollar vínculo de confianza y entendimiento mutuo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Continuidad en las visitas. ✓ Compartir más allá del trabajo. Interesarse por la familia y lo que le está pasando. ✓ Contemplar intereses de los productores, más allá del plan para la visita. ✓ Hacer recomendaciones que tengan resultado casi inmediato y que vayan generando confianza de la familia hacia el técnico, que le permitan luego hacer recomendaciones con resultados de más largo plazo.

4.2.2. Propuestas de rediseño

La propuesta de rediseño es una meta a futuro de estructura, funcionamiento y resultados del predio. Procura mejorar el desempeño con los recursos que tienen las familias y su base técnica es la intensificación ecológica. Sin embargo, es necesario enfocar las propuestas en relación con los objetivos de cada familia y, por lo tanto, *“era un caso a caso [...], había toda la parte técnica y después toda la parte que se consideraba que era lo que el productor quería”*(E4-I). Los principales aspectos para su elaboración se desarrollan a continuación y se sintetizan en el Cuadro 3.

En general lo que el técnico trata de hacer es *“motivar sobre la base de hacerle entender mejor al productor lo que hace y ver formas distintas de hacerlo, y agregarle elementos técnicos cuantitativos y cualitativos de cómo hacerlo. Pero, al fin y al cabo, se reduce todo al proceso de motivación, para ser distinto, para innovar”*(E8-TE). La elaboración es un proceso que se da por aproximaciones sucesivas: *“Irse a la oficina con el diagnóstico hecho, pensar el rediseño y armar la propuesta no funciona”*(E9-I).

Se parte de los aspectos de mejora identificados en el diagnóstico y de sus causas para identificar caminos de solución y estrategias de cambio: *“Normalmente poco o mucho los resultados eran siempre mejorables, y ahí pasabas casi en seguida a discutir qué es mejorar, qué implica cambiar para mejorar, si vale la pena”*(E8-TE). En este sentido y como dice uno de los investigadores, *“en el rediseño lo más importante es tener claro cómo es la jerarquía de los problemas”*(E10-I).

Comienza así un trabajo técnico de construcción de posibles escenarios de cambio y cuantificación de sus resultados que se va discutiendo y reelaborando con la familia *“hasta llegar a un momento donde si elegimos, estamos de acuerdo en las estrategias generales, en las grandes cosas que vamos a mover, ahí si nos ponemos y metemos cabeza, armamos una propuesta en gabinete”*(E9-I). Según la estrategia de cambio acordada, se elabora una propuesta o varias propuestas de rediseño, *“deben tener una evaluación del resultado productivo, por un lado, y, por otro lado, el asegurarnos de que no estamos incurriendo en costos o inversiones, o de más mano de obra y que sea un problema, cubrimos en eso”*(E9-I).

Además, hay que diseñar un plan de implementación: *“La propuesta debe tener medio atado cómo hacemos para partir de donde estamos hoy y llegar a esa meta [...], hay que ir con el camino o los pasos planificados [...] porque si no, terminas no coincidiendo en la propuesta porque se ve como algo muy lejano, que a veces asusta”*(E9-I). La etapa de rediseño en sí termina con la elaboración del calendario, con el qué vamos a hacer, cómo y cuándo.

El rediseño que finalmente se decide implementar resulta de una instancia formal de discusión y acuerdo con la familia. Es útil manejar algunas opciones e incorporar sugerencias de la familia, para poder aterrizarla adecuadamente a lo que está dispuesta a implementar: *“Ahí como que se negociaba, capaz, que de la propuesta A, B y C que lleva el técnico, ni la A ni la B ni la C, capaz que había una D armada de un mix de eso que se congeniaba”* (E4-I). Aquí también es necesario dar tiempo de procesamiento, ilustrar de forma gráfica las opciones y trabajarlas en conjunto en tantas instancias como sea necesario para cada familia. Para generar confianza, motivar al cambio y lograr el acuerdo necesario, hay que reforzar la idea de que el extensionista va a estar apoyando con visitas periódicas la implementación de los cambios acordados durante un plazo de trabajo razonable para lograr las metas: *“y... el tema... buenazo... ¿y vos vas a estar? Yo cambio. ¿Quién me va a acompañar en este cambio? El tener una perspectiva, un trabajo a mediano plazo con esos técnicos que vienen trabajando es fundamental, si no, es un proceso trunco”*(E9-I).

Cuadro 3. Principales aspectos de la elaboración de propuestas de rediseño implementados en la CP.

Objetivo / Productos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acordar una meta a futuro (3 años) de estructura, funcionamiento y resultados del predio. ✓ Acordar un plan de implementación para llegar a esa meta.
Estrategias para elaborar una propuesta de rediseño	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desafiar a la familia para pensar algo distinto y mejor para el predio. ✓ Base técnica intensificación ecológica, se debe adaptar a cada caso. ✓ Trabajar por aproximaciones sucesivas. ✓ Partir de las áreas de mejora y de las causas identificadas en el árbol de problemas para identificar los caminos de solución. ✓ Construir diferentes escenarios “virtuales” para discutir posibilidades. ✓ Acordar las estrategias generales de cambio. ✓ Elaborar una propuesta o varias propuestas de rediseño. Evaluar resultados esperados, costos y mano de obra. ✓ Armar un plan de transición desde la situación actual hacia la situación meta de la propuesta. ✓ Armar un calendario de tareas a futuro. ✓ Discusión y acuerdo del rediseño a implementar <ul style="list-style-type: none"> • Preparar materiales de apoyo para la discusión. • Respetar los tiempos de cada familia para ir logrando sintonía. • Recordar el acompañamiento frecuente del extensionista en la implementación. • Asegurar un plazo de trabajo razonable para cumplir con las metas (2 a 3 años).

4.2.3. Implementación, monitoreo y ajustes

La esencia de esta etapa es acompañar la implementación del rediseño acordado, de acuerdo con el calendario de actividades que se definió para operativizarlo. En paralelo se va realizando un monitoreo de la evolución del sistema con base en indicadores, que apoya la toma de decisiones y que permite evaluar la implementación del plan, así como también realizar los ajustes o cambios necesarios. Los principales aspectos de esta etapa se desarrollan a continuación y se sintetizan en el Cuadro 4.

Si bien la implementación de cambios comienza más temprano en el proceso, una vez acordada la propuesta de rediseño y un plan global para su implementación, el rol del técnico es *“lograr priorizar lo que habíamos dicho que íbamos a priorizar y que después nos termine superando lo cotidiano y no dándole pelota a las cosas que habíamos definido como importantes”* (E9-I). Igualmente, es importante contemplar las demandas específicas y del momento del productor *“manteniendo esa doble visión del día a día, pero siempre buscar en algún momento de la visita o del trabajo el ampliar la vista y decir dónde estábamos parados, a dónde íbamos”* (E9-I).

A lo largo del proceso y por diferentes razones es común que no se implementen medidas que fueron acordadas. En esta situación el rol de los técnicos es aportar en la visión sistémica y en la visión jerárquica, para identificar las cosas que realmente impactan: *“Tener una visión jerárquica de cuáles son las medidas o las cosas que hay que tomar lo antes posible, este mes o el mes que viene, y que se va la vida en eso [...] Hay medidas que sí o sí habría que pelearse en el buen sentido para poder lograrlas”* (E8-E). No hay que confrontar sobre cosas que no impactan en el objetivo final, pero sí remarcar aquellas más relevantes para lograrlo. Y en esos casos se recomienda *“no dar palo ni pasar factura por cosas que no se hicieron, sino mirar para adelante”* (E8-E); se argumenta para convencer al cambio, cuantificando el impacto en el sistema de no implementar esa medida estratégica. En este sentido, un productor comenta: *“La confianza para animarme a dar esos pasos [...] se dio con la información y el apoyo de los técnicos de campo [...] y los números te van marcando, los resultados van marcando”* (E19-P).

Además del apoyo a la implementación, en esta etapa debe realizarse el monitoreo y la evaluación del proceso. El trabajo en predios requiere de la medición de indicadores cuantitativos y cualitativos considerando aspectos productivo-económicos, ambientales y sociales, seleccionados para cada contexto específico. Se valoran en términos de proceso, analizando la situación inicial y su evolución en el tiempo. Esto permite ir evaluando la implementación del plan de rediseño y el cumplimiento o no de las metas y resultados. Es necesario compartir con el productor estos resultados en instancias de evaluación y reflexión frecuentes, como pueden ser el cierre de un ejercicio agrícola o la evaluación del plan anual de trabajo, para nutrir los procesos de aprendizaje. Complementariamente, se procura que los productores aprendan a identificar momentos clave para tomar decisiones y qué aspectos (indicadores) observar y monitorear para tomarlas: *“Sé cuándo tomar las decisiones [...], manejo información para tomar decisiones [...], manejo el predio, todo en conjunto [...], mirar el pasto, mirar las vacas, mirar lo económico”* (E16-P).

El monitoreo y la evaluación del proceso llevan a realizar ajustes en el plan diseñado, que debe ser flexible. Estos ajustes en algunos casos se deben a cuestiones operativas o financieras de corto plazo, como lo cuenta un productor: *“Algunas cosas se fueron ajustando sobre la marcha. A veces por tema de costos, o porque no se podía hacer alguna siembra o algo, o alguna compra de algún toro que había que incorporar y se sumaban los costos. Alguna cosa se iba..., no es que estuviera el proyecto atado, era flexible”* (E17-P). Y en otros casos más de largo plazo e implicaron reajustes al rediseño inicial, por ejemplo, a partir de cambios en la tenencia de la tierra: *“Algunos con áreas que son arrendadas, entonces, se entregaba un área o se tomaba otra, y ahí había que tratar de ajustar para que se mantuvieran los resultados”* (E11-E).

Cuadro 4. Principales aspectos de la implementación, monitoreo y ajustes implementados por la CP

Objetivo / Productos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acompañar la implementación del rediseño acordado, operativizado con el calendario de actividades definido. ✓ Monitoreo de la evolución del sistema. ✓ Implementación de ajustes o cambios si es necesario.
Estrategia para acompañar la implementación de cambios	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La implementación de cambios comienza desde las primeras visitas. ✓ Priorizar la planificación estratégica y de largo plazo. ✓ Contemplar las demandas del productor y su visión del día a día. ✓ Mantener la visión sistémica y jerárquica para promover la implementación de las estrategias acordadas. Confrontar en las cosas importantes. ✓ No reprochar por cosas que no se hicieron, mirar hacia adelante y argumentar el impacto o costo de no hacer esos cambios estratégicos. ✓ Ser insistente y hacer un seguimiento cercano más allá de cada visita a predio. ✓ Monitoreo de indicadores (económico-productivos, ambientales y sociales). ✓ Realizar instancias de evaluación y reflexión frecuentes, por ejemplo, cierre de ejercicio agrícola, planificación anual de trabajo. ✓ Enseñar a los productores a identificar momentos clave para tomar decisiones y qué aspectos observar y monitorear para tomarlas. ✓ Ser flexible y realizar ajustes necesarios, adaptándose a cuestiones operativas y a cuestiones de contexto familiar.

4.2.4. Aspectos para destacar del trabajo en predios

Los resultados presentados previamente muestran que la implementación de coinnovación como modalidad de asistencia técnica predial no es solo un abordaje participativo, sino que requiere trabajar con una visión de sistemas adaptativos de los sistemas de producción, que no solo incluyen los recursos productivos, sino también al sistema de gestión, integrado por personas que tienen la capacidad de aprender y cambiar. A esto se suma el diseño de actividades para monitoreo y evaluación que se implementan durante todo el proceso y que procuran fomentar el aprendizaje y la adaptación. Esto coincide con su definición apoyada tres dominios: sistemas adaptativos complejos, aprendizaje social y monitoreo y evaluación (Aguerre & Bianco, 2023; Rossing et al., 2021; Albicette et al., 2017; Dogliotti et al., 2014).

La asistencia técnica predial bajo coinnovación se sustenta en la interacción de la familia y el extensionista. En ese espacio de interacción, las dinámicas del conocimiento son centrales. Con esta modalidad, el aprendizaje y conocimiento son el resultado de un activo proceso de construcción, en donde el intercambio horizontal y el abordaje dialógico buscan generar una construcción colectiva de los marcos de significado que se usan para dar sentido cognitiva y emocionalmente al mundo y actuar sobre él (Long, 2001). En este proceso se conjuga conocimiento de los extensionistas y de la familia, en donde el conocimiento técnico busca aportar a la familia en la construcción una nueva visión y encuadre de los problemas del sistema, al diseño de soluciones y a su implementación. Esto requiere de un nivel profundo de comprensión mutua en donde la participación real incluye a las familias en la decisión de qué problemas se van a abordar y, además, implica influir en el encuadre de estos problemas, el diseño de soluciones y la evaluación de los resultados. En este contexto, según Landini (2016a), un desacuerdo justo no parece ser un retroceso, sino una forma de producir innovaciones que incluyan el conocimiento científico y las experiencias, contextos y lógicas de los agricultores; las diferencias se convierten en oportunidades para la innovación.

Durante la etapa de caracterización y diagnóstico, la familia se compromete a aportar información sobre el sistema de producción, su experiencia práctica y conocimiento sobre este y el extensionista aporta conocimiento técnico, para cuantificar resultados de partida, valorar resultados alcanzables y, en función de los objetivos de la familia, dar un nuevo encuadre a los problemas del sistema de producción. En la elaboración de propuestas de rediseño, la familia define los objetivos y recursos disponibles y aporta su experiencia práctica y conocimiento del sistema de producción; el extensionista aporta propuestas técnicas y manejos alternativos para construir una opción que se adapte a las particularidades del predio. Durante la implementación el rol del técnico es posibilitar que se pongan en práctica los cambios estratégicos acordados, proporcionar evidencia y argumentar a favor de estos. Cuando los cambios no son implementados, hay que replantearse si el plan original es adecuado o necesita ajustes para lograr avanzar, la flexibilidad para acompañar cambios en el contexto es clave. El análisis conjunto de resultados entre técnicos y familias, la identificación de momentos y elementos clave para tomar decisiones permiten construir procesos de aprendizaje para potenciar la sostenibilidad de los cambios.

Este tipo de abordaje es recomendado para la construcción de la demanda en procesos de extensión (Landini, 2016b) y en particular para productores familiares con los que permite llegar a acuerdos y diseñar estrategias consensuadas y compatibles con las condiciones del medio en la que surgen (Méndez Sastoque, 2020). Desde este punto de vista, la coinnovación puede contribuir a mejorar algunos problemas de la extensión señalados por Rodríguez-Espinosa et al. (2016) vinculados al diseño de servicios con enfoques “de arriba hacia abajo”, acordando necesidades y desarrollando capacidades en las familias para dar sostenibilidad al proceso.

Nos interesa destacar que la coinnovación como modalidad de intervención para la asistencia técnica predial tiene en su esencia la elaboración de propuestas de rediseño y el apoyo a su implementación. El rediseño se basa técnicamente en la intensificación ecológica de la ganadería, lo cual implica un cambio radical en relación con la situación de sobrepastoreo dominante. Las propuestas se construyen a partir de la identificación de las causas que explican el desempeño del sistema y su alineación o no con los objetivos de la familia. El acuerdo en la propuesta de rediseño y el acompañamiento para su implementación son fundamentales para lograr la transformación de los sistemas de producción y requieren del trabajo de al menos 3 o 4 años para lograr mejoras.

Considerando lo anterior, queda en evidencia que esta modalidad de intervención requiere de un vínculo particular entre el extensionista y la familia y, por lo tanto, un perfil también particular para quienes cumplan con la tarea, aspectos en los que profundizamos en la siguiente sección.

4.3. Características del vínculo familia-extensionista y delineamiento del perfil requerido para el extensionista

El vínculo que se desarrolla entre la familia y el extensionista bajo coinnovación se caracteriza por establecer una relación horizontal que se va construyendo durante el proceso. Desde la perspectiva de un técnico se reconoce la necesidad de integrar genuinamente al otro de forma activa: *“Un técnico que no cree que la otra persona [el productor] es igual a vos o no lo siente es difícil que pueda llevar adelante este enfoque, por más que se lo digas y que esté todo pautado para trabajar de esa manera”* (E2-E). Desde la perspectiva de los productores, se destaca positivamente la posición desde la cual se realiza el trabajo técnico: *“Lo que hace a la persona una persona abierta, flexible y que tenga mucha psicología para entender al productor y nunca sacarlo de su lugar porque es su dinero, su empresa, darle el lugar que le corresponde, por más que le diga, yo si estuviese en tu lugar, haría tal cosa, yo haría esto”*.

pero siempre manteniendo ese lugar. Me parece muchísimo más importante que lo que sabe de técnico”(E16-P).

Para lograr los cambios la base es el intercambio con un ida y vuelta para llegar a acuerdos; y como mencionábamos previamente se valora el saber de la familia. *“Y hay que transar. El producto tiene que estar, y si el otro [el productor] no te deja avanzar, vos [como técnico] también tenés que replantearte si lo que estás planteando es adaptable o de interés de él”(E1-E).*

Para nutrir el vínculo y transitar por las etapas del proceso se requiere un compromiso sostenido de ambas partes, como explican los productores: *“Ella [la extensionista] siempre ha estado al pie del cañón, aunque esté lloviendo, estamos seguros de que viene. Se compromete, te llama, te pregunta”(E14-P).* Asimismo: *“El productor juega un rol importante, y el grado de compromiso y la actitud es fundamental, porque ni el Superman puede trabajar con un tipo que no le interesa ni se compromete [...]. Y en un día [de visita del técnico] no puede hacer lo que tú no hiciste en el mes [...], en ese mes el productor tiene que seguir trabajando”(E17-P).*

Desde el punto de vista del técnico, esto marca que no puede imponer su conocimiento: *“No se puede llegar con una verdad o con un conocimiento que está a otro nivel y con las soluciones de afuera [...] esto no funciona”(E2-E).* Se requiere de un conocimiento práctico y aplicado: *“Tampoco abuso de ese conocimiento técnico, porque si te empieza a hablar todo el tiempo de la gramínea o de lo que sea, y te empieza a alejar un poco de la realidad y te lleva a un mundo más teórico que el productor no maneja, me parece que por esa vía no va”(E16-P).*

El extensionista requiere desarrollar empatía con el proceso y con la gente. La calidez en el trato es fundamental, así como generar una relación abierta y de cercanía que habilite diversas vías de contacto: *“Y a veces nos llamaba hasta por teléfono para ver [...] y nosotros le hacíamos consultas técnicas por teléfono”(E17-P).*

En esta modalidad de trabajo el extensionista se enfoca en el aprendizaje por lo que *“la interacción con el productor tiene que ser en cierta forma de educación y compartir información”(E2-E);* es importante discutir e intercambiar con argumentos y para esto es muy útil cuantificar y mostrar ejemplos concretos del propio establecimiento. Uno de los técnicos resalta que *“los conceptos principales como que tenés que repetirlos constantemente, como que hay algunas cosas que visita a visita se machacan. Porque vos hablás y te dicen que sí, y te entienden, en el momento te entienden, pero como para que se incorpore falta, entonces, una cosa es que te digan que sí, que te entiendan, y otra cosa es que lo incorporen. Entonces, los lineamientos grandes, ir insistiendo y repitiéndolos en diferentes situaciones. En el campo vas a ver algo y decir, ves esto y ahí enganchar con... De repente insistir en esas cosas”(E18-E).* También es necesario reconocer la experiencia y el conocimiento que tiene el productor e integrarlos a las propuestas y recomendaciones. A modo de ejemplo: *“Hay potreros que los tienes que manejar con más pasto, porque en sí la calidad de ese potrero no es tan buena como la otra. Entonces, ese tienes que cuidarlo de no exigirlo tanto con animales tampoco. Pero son cosas que las manejo yo porque conozco”(E17-P).*

Hay una habilidad actitudinal clave en los técnicos de campo que consiste en la capacidad de motivar y convencer para cambiar. *“Hay características del técnico que ya son más actitudinales, pero que también tienen que ver con esto, que tienen que ver con la forma de trabajo, porque acá no es imponer algo, sino dialogar y acordar [...], pero a su vez es como raro, porque tampoco es dejar que el productor haga lo que quiera, porque, entonces, no se logran los cambios necesarios... Es como un juego, tiene que ser alguien como que tenga cierta cintura, pero que a su vez se ponga firme para cuando las papas quemán”(E4-I).*

Considerando los resultados presentados anteriormente, se hace evidente que para implementar coinnovación, los extensionistas requieren simultáneamente visión sistémica, solidez técnica y un conjunto de habilidades relacionales. En este sentido quienes han implementado

coinnovación reflexionan sobre la importancia de las habilidades relacionales: *“Para trabajar de esta forma no hay que ser un supertécnico, hay que tener solvencia. Pero lo que más se precisa es actitud y cualidades que no tienen que ver con la formación agronómica, que no te da herramientas para tenerlas”*(E2-TE).

Estos resultados evidencian que el enfoque de coinnovación reconoce diversos tipos de conocimientos y requiere de una relación horizontal entre el extensionista y el productor, que facilite el aprendizaje y promueva cambios en las formas habituales de producción, lo que coincide con los planteos de Méndez Sastoque (2020), Hansen et al. (2018), Ingram (2008) y Alemany & Sevilla-Guzmán (2006) sobre la impronta propia de los enfoques alternativos para extensión.

Las características del vínculo entre familia y extensionista presentadas coinciden con el tipo de vínculo considerado como efectivo para promover el cambio hacia prácticas más sostenibles de producción (Ingram, 2008). Las actitudes y habilidades para vincularse con las personas se consideran esenciales para una práctica de extensión que comprenda a los agricultores y su contexto, desarrollando interacciones horizontales, productivas y dinámicas, basadas en la confianza y el respeto mutuos (Landini, 2016a). En otras palabras, la evidencia de esta CP muestra que las habilidades relacionales son tan centrales como el conocimiento técnico para brindar extensión de calidad, como sugieren autores que han analizado experiencias de extensión (Hansen et al., 2018; Ortiz Dardón et al., 2011; Koutsouris, 2008; Swanson, 2008; Leeuwis, 2000). A partir de las características del vínculo que es necesario establecer, en el Cuadro 5 delineamos los principales aspectos del perfil requerido para extensionistas que desarrollen coinnovación.

Cuadro 5. Perfil de un extensionista para trabajar con coinnovación.

Actitud:	
✓	Disposición a trabajar con un enfoque horizontal e interactivo, motivación para superarse y aprender.
Habilidades relacionales:	
✓	Horizontalidad en el vínculo con la familia.
✓	Valorar el conocimiento y experiencia de la familia.
✓	Dialogar para generar acuerdos y consensos.
✓	Fomentar el aprendizaje.
✓	Construir confianza personal y técnica con la familia.
✓	Trabajar con compromiso e involucrarse.
✓	Empatía, calidez y cercanía en el trato con la familia.
✓	Capacidad de motivar y convencer para cambiar.
✓	Trabajo en equipo.
Habilidades técnicas:	
✓	Visión sistémica y solidez técnica. Jerarquización de problemas.
✓	Capacidad de adaptación y flexibilidad de acuerdo con los objetivos familiares y con el contexto.
✓	Dominio de tecnologías alineadas con intensificación ecológica.
✓	Trasmitir conocimiento práctico y aplicado.

4.4. Algunas lecciones que emergen de la CP

De las entrevistas realizadas surge que se enfrentaron algunas dificultades derivadas de la débil formación de los extensionistas en coinnovación e intensificación ecológica para

trabajar en predios: *“Los técnicos están lejos de tener una formación para que puedan trabajar rápidamente en esto”*(E10-I). Los mismos extensionistas reconocen esta debilidad: *“La formación de nosotros es una limitante... Creo que la formación está preparada para otra cosa y la realidad cuando salís al campo es diferente”*(E11-E). En este sentido, emerge en el relato de los entrevistados que trasladar a la práctica la visión sistémica y jerarquizar los problemas no fue fácil: *“Los extensionistas tuvieron una dificultad muy grande para comprender el funcionamiento del sistema y tratar de representarlo cuantitativa o cualitativamente”*(E8-E). También identifican dificultades con relación a las habilidades relacionales: *“Fue lo que a mí me costó más, por ejemplo, mostrarle los problemas o las limitantes que estaban teniendo y plantear para cada limitante cuál era la propuesta que tenía, que a mí me parecía que podía resolver esa situación, y con base en eso conversar con ellos, si ellos estaban de acuerdo, si ellos veían que lo iban a poder lograr o no, y ahí hacer los ajustes que hubiera que hacer en función de lo que ellos estaban de acuerdo de hacer o no”*(E11-E). Además, mencionan que hay un componente de la formación que es la práctica y que se desarrolla en la experiencia: *“La gente se va formando en la cancha también. La universidad te forma hasta un punto, después se aprende trabajando”*(E2-E).

En términos generales, la experiencia dentro de la CP muestra que existen dificultades para generar un adecuado vínculo entre la familia y el extensionista derivados no solo de la debilidad en las capacidades de comunicación y habilidades relacionales de los extensionistas, sino también por una escasa formación sistémica cuantitativa, que lleva a que con frecuencia el aporte técnico y las propuestas tecnológicas sean pobres o inadecuadas.

Estas dificultades derivadas de la formación de los extensionistas son coincidentes con las limitaciones en la formación universitaria en extensión rural en América Latina que plantea Landini (2020): limitaciones metodológicas y en habilidades para relacionarse con productores, falta de formación práctica, una tendencia a sobresimplificar la complejidad de los agroecosistemas, desconociendo el rol que juegan los factores sociales. Complementariamente, Rodríguez-Espinosa et al. (2016) describen que las universidades cuentan con una baja oferta de cursos de formación en extensión rural para los estudiantes de pregrado y las instituciones públicas y privadas no disponen de programas de formación continua de sus extensionistas en aspectos técnicos y metodológicos. También se relaciona con la predominancia del enfoque difusionista en Uruguay; a pesar de que ha habido algunos esfuerzos institucionales por integrar lo técnico-productivo y lo social fomentando una visión participativa de la práctica, dichas estrategias no han sido evaluadas y los programas no mantienen una continuidad en el tiempo (De Hegedüs & Pauletti, 2022; Landini & Riet, 2015).

En suma, para contribuir a transformar la ganadería familiar del Uruguay con base en coinnovación para asistencia técnica predial, consideramos relevante resaltar que existe una brecha entre el tipo de formación y experiencia actual de los técnicos extensionistas y el ideal que se requiere para implementar esta modalidad de intervención. Esto nos lleva a plantear la necesidad de cambiar y mejorar las prácticas de los extensionistas, donde es clave imaginar nuevos roles, experimentar con nuevas identidades y legitimar nuevas prácticas de trabajo (Nettle et al., 2018). En este sentido, las dificultades encontradas coinciden con las necesidades de formación planteadas por Méndez Sastoque & Giraldo Restrepo (2022) para posicionar un tipo de extensión dialógica entre extensionistas y productores, que requiere incorporar a la comunicación efectiva para la práctica en contexto y para la práctica interdisciplinaria e integral. El cambio de orientación hacia modelos alternativos genera demandas de capacitación de los extensionistas uruguayos, que no solo se refieren a lo “técnico productivo” y al “manejo de recursos naturales”, sino que también incluyen “metodologías en extensión rural y asesoramiento técnico” (Areosa et al., 2015; Ferreira & Rossi, 2015).

La estrategia desarrollada en la CP para lidiar con esta limitante fue la conformación de un equipo de apoyo a su trabajo, con baja presencia en el campo, pero que nutrió indirectamente las intervenciones. Dicho equipo estuvo integrado por investigadores de diversas disciplinas (producción vegetal, producción animal, ciencias del suelo, evaluación de impacto ambiental y más puntualmente ciencias sociales) y vinculados a las dimensiones económico-productiva, ambiental y social: *“En estos proyectos de coinnovación es clave quién es la interfase con el productor, el técnico que es el referente para los productores hace mucho a la cosa... Si eso anda, anda, y si eso no anda, no anda. Y digo interfase porque no es solo la relación de ese técnico con el productor, sino de ese técnico con el resto del equipo, cómo capitaliza que tiene un grupo de gente con especialidades distintas en que apoyarse, cómo es ese apoyo, la interacción y el alineamiento con la estrategia para que funcione”*(E5-I). En este sentido, la CP se nutrió del diálogo entre disciplinas, lo que generó una grupalidad capaz de coproducir respuestas a las inquietudes de los extensionistas. Esta estrategia coincide con las recomendaciones de trabajar de manera interdisciplinaria en equipos de extensión (Ortiz Dardón et al., 2011; Landini, 2016a; Lybaert et al., 2022). Un aspecto de mejora con relación a la interdisciplina sería el fortalecimiento de las disciplinas sociales, fundamentalmente para capacitar y apoyar en relación con las habilidades relacionales de los extensionistas y contribuir a la comprensión de las racionalidades productivas de las familias.

La operativización de este apoyo a los extensionistas en la CP se realizó con una capacitación inicial integral y luego implementando un acompañamiento de su trabajo: *“Contratar gente joven, no importa que tenga experiencia, que tenga ganas. Hacer una buena capacitación inicial y un buen seguimiento a muerte [...]. Yo balancearía distinta la experiencia con la actitud y capacidad, principalmente actitud [...]. Y le agregás buenas herramientas y buen acompañamiento, los protocolos de trabajo y procesamiento de información”*(E8-E). La capacitación consideró tanto habilidades relacionales y la metodología de coinnovación como contenido técnico sobre visión sistémica e intensificación ecológica en sistemas ganaderos. El seguimiento y apoyo al trabajo de los extensionistas se benefició de estrategias que se resumen en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Estrategias utilizadas para apoyar a los extensionistas.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">✓ Capacitación inicial integral.✓ Diseño de pautas para guiar la observación y el relevamiento de información en los predios.✓ Definición de protocolos de registro y procesamiento de información de los predios.✓ Desarrollo de herramientas cuantitativas para implementar cálculos y facilitar su interpretación.✓ Desarrollo de modelos de simulación para apoyar la toma de decisiones.✓ Reuniones para discutir sobre predios concretos: diagnósticos, propuestas de rediseño, problemas específicos.✓ Acompañamiento del equipo de apoyo a las visitas a predios.✓ Ateneos sobre temas técnicos de interés.✓ Contacto y consultas vía mail y grupos de WhatsApp. |
|--|

La CP recomienda planificar la interacción entre los extensionistas y el equipo de apoyo: *“Me parece que hay que tener mucha atención al pensar y planificar las instancias colectivas, [...] el que alguien esté pensando en cómo generar equipo me parece central”* (E9-I). Desde este punto de vista hay que considerar que: *“Lleva tiempo y trabajo consolidar un equipo que sea interdisciplinario e interinstitucional, con gente que tenga varias visiones, y que realmente funcione acabadamente”*(E10-I). Por este motivo, es importante también el horizonte temporal

de trabajo y el contar con procesos de mediano/largo plazo para el trabajo conjunto. Se debe considerar que los espacios de encuentro e interacción son espacios reales de práctica para integrar conocimientos y generar formas complejas de comprender la realidad, si se complementan con el intercambio de experiencias y con espacios reflexivos, son excelentes herramientas para desarrollar capacidades en los extensionistas, acorde a lo que plantean Gorman (2019), Landini & Brites (2018) y Landini et al. (2017).

Consideramos que la conformación de un equipo de apoyo integral al trabajo de los extensionistas en territorio es un aspecto muy relevante para tener en cuenta en la propuesta de coinnovación como modalidad de intervención para asistencia técnica predial. Con base en la experiencia de la CP y considerando la relevancia y la vigencia de pensar creativamente el vínculo entre investigación y extensión (Conti et al., 2024), proponemos que la interdisciplina tiene un rol a ocupar, por lo que es imperioso avanzar en el fomento a la investigación y extensión interdisciplinarias en universidades y centros de investigación.

5. Conclusiones

La coinnovación es un proceso colaborativo de interacción y aprendizaje entre actores con diferentes tipos de conocimiento, experiencia y perspectivas en el que la relación entre familias y extensionistas es esencial para innovar hacia sistemas de producción sostenibles. En este trabajo nos propusimos examinar a la coinnovación como modalidad de intervención para la asistencia técnica predial orientada a una TS de los sistemas ganaderos familiares uruguayos.

Con la experiencia de una CP asociada a más de quince años de trabajo en coinnovación e intensificación ecológica, cuyo objetivo común es mejorar la sostenibilidad de la producción familiar y que comparte el repertorio de formas de pensar y hacer las cosas, se caracterizaron los aspectos centrales de la coinnovación como modalidad de intervención para la asistencia técnica predial.

A partir de los resultados discutidos en las secciones anteriores, queremos señalar un conjunto de aspectos que consideramos clave para escalar la coinnovación y contribuir a la TS de la ganadería familiar uruguaya:

- Las intervenciones se orientan a la promoción de cambios que mejoren la sostenibilidad de los sistemas productivos y al logro de los objetivos familiares. Para ello se trabaja con un abordaje sistémico, orientado a la planificación con una perspectiva de mediano/largo plazo y con plazos de ejecución de 4 a 5 años. Se requiere una comunicación horizontal entre el extensionista y la familia, combinando el conocimiento técnico y la experiencia de los productores.
- Es necesario conformar un equipo de trabajo amplio, de carácter interdisciplinario y que contemple la diversidad de instituciones relevantes en el tema, integrado por extensionistas trabajando directamente en predios y un equipo de apoyo que incluya especialistas en las áreas económico-productiva, ambiental y social.
- Se hace imprescindible contar con extensionistas con afinidad por los enfoques dialógicos, con formación en habilidades relacionales, visión sistémica y conocimiento técnico de los sistemas productivos.
- Es necesario destinar un tiempo inicial al armado y promoción del equipo, alineando con la estrategia técnica y forma de trabajo; destinando tiempo a una capacitación inicial integral de los extensionistas.
- El trabajo de campo se basa en visitas mensuales de los extensionistas a los predios, siguiendo las etapas de caracterización y diagnóstico, propuesta de rediseño e implementación,

monitoreo y ajustes. Es necesario adaptar las prácticas a cada contexto productivo y familiar, considerando la experiencia de la CP.

- Paralelamente es necesario diseñar e implementar un sistema de seguimiento y apoyo al trabajo de los extensionistas mediante la interacción con equipo de trabajo interdisciplinario e interinstitucional.

Los resultados indican que se requiere tiempo sostenido en las intervenciones y una relación familia-extensionista bastante intensa, por lo que el escalamiento debería ser gradual y acumulativo.

Si bien la CP acumula experiencia fundamentalmente en sistemas ganaderos, se originó en sistemas hortícolas (Aguerre & Bianco, 2023) y en la actualidad se expande a sistemas lecheros (Centro Emmanuel, 2022), por lo que su versatilidad para operar en diferentes sistemas productivos se fortalece. Un aspecto esencial para el escalamiento de la coinnovación es la ampliación de la CP hacia instituciones que desempeñan roles específicos tanto en la política agropecuaria como en la investigación, extensión y las organizaciones de productores de diferentes sistemas productivos. El desafío es poder integrar y escalar estas experiencias en dinámicas virtuosas para lograr interacción con políticas públicas y actores públicos y privados, y así poder avanzar en una TS en la ganadería familiar uruguaya.

6. Agradecimientos

Las autoras agradecen a Holmes Rodríguez-Espinosa por su contribución fundamental en las primeras discusiones sobre las ideas presentadas en este artículo. También a Virginia Rossi por sus comentarios constructivos sobre versiones previas del artículo y a Laurens Klerkx y Santiago Dogliotti por sus sugerencias.

Este estudio fue implementado en el marco del Área de Producción Familiar y financiada por el Programa de Capacitación de Largo Plazo del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) – Uruguay, como parte del entrenamiento del Doctorado en Ciencias Agrarias de la Facultad de Agronomía (Universidad de la República - Uruguay).

7. Referencias

- Aguerre, V., & Bianco, M. (2023). Co-innovation and socio-technological niche development: the case of livestock farming on natural grassland in Uruguay. *Journal of Rural Studies*, 97, 81-94. <http://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.12.003>
- Albicette, M. M., Leoni, C., Ruggia, A., Scarlato, S., Blumetto, O., Albín, A., & Aguerre, V. (2017). Co-innovation in family-farming livestock systems in Rocha, Uruguay: a 3-year learning process. *Outlook on Agriculture*, 46(2), 92-98. <http://doi.org/10.1177/0030727017707407>
- Aleman, C. E., & Sevilla-Guzmán, E. (2006). ¿Vuelve la extensión rural? Reflexiones y propuestas agroecológicas vinculadas al retorno y fortalecimiento de la extensión rural en Latinoamérica. *Acta Académica*. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de <https://www.academica.org/eduardo.sevilla.guzman/20>
- Areosa, P., De Hegedüs, P., Ferreira, I., Fuster, F., Rossi, V., Morales, H., Teixeira, J., & Widmaier, G. (2015). Seminario Técnico sobre Extensión Rural y Asesoramiento Técnico (ATER) para la Producción Familiar (PF): principales conclusiones. *Revista Plan Agropecuario*, 156, 24-28. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R156/R_156_24.pdf

- Berdegú, J. A. (2005). *Pro-poor innovation systems* (Background Paper). Rome: IFAD.
- Botha, N., Klerkx, L., Small, B., & Turner, J. A. (2014). Lessons on Transdisciplinary Research in a Co-Innovation Programme in the New Zealand Agricultural Sector. *Outlook on Agriculture*, 43(3), 219-223. <http://doi.org/10.5367/oa.2014.0175>
- Botha, N., Turner, J. A., Fielke, S., & Klerkx, L. (2017). Using a co-innovation approach to support innovation and learning: cross-cutting observations from different settings and emergent issues. *Outlook on Agriculture*, 46(2), 87-91. <http://doi.org/10.1177/0030727017707403>
- Centro Emmanuel. (2022). *Caminos diversos hacia la Agroecología en sistemas lecheros*. Colonia, Uruguay. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de <https://centroemmanuel.org/wp-content/uploads/2022/09/Folleto-lecheria-agroecologia-Baja.pdf>
- Charatsari, C., & Lioutas, E. D. (2019). Is current agronomy ready to promote sustainable agriculture? Identifying key skills and competencies needed. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 26(3), 232-241. <http://doi.org/10.1080/13504509.2018.1536683>
- Chia, E., Testut, M., Figari, M., & Rossi, V. (2003). Comprender, dialogar, coproducir: reflexiones sobre el asesoramiento en el sector agropecuario. *Agrociencia Uruguay*, 7(1), 77-91. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de <http://www.fagro.edu.uy/agrociencia/NOL7/1/p77-91.pdf>
- Christoplos, I. (2010). *Mobilizing the potential of rural and agricultural extension*. Rome: FAO. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de <https://www.fao.org/3/i1444e/i1444e.pdf>
- Colnago, P., Favretto, G., Carriquiry, M. E., Bianco, M., Carámbula, M., Cabrera, G., Rossing, W. A. H., & Dogliotti, S. (2023). ¿Cómo fomentar cambios hacia la sostenibilidad? Aprendizajes desde un proyecto de coinovación en predios familiares hortícola-ganaderos de Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 27, e1012. <http://doi.org/10.31285/AGRO.27.1012>
- Conti, S., Villalba, A. E., & Landini, F. P. (2024). Vínculos entre investigación agropecuaria y extensión rural: factores clave y propuestas de abordaje desde una revisión sistemática de literatura. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 62(1), e265087. <http://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.265087>
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. Madrid: McGraw Hill.
- Coutts, J., White, T., Blackett, P., Rijswijk, K., Bewsell, D., Park, N., Turner, J. A., & Botha, N. (2017). Evaluating a space for co-innovation: Practical application of nine principles for co-innovation in five innovation projects. *Outlook on Agriculture*, 46(2), 99-107. <http://doi.org/10.1177/0030727017708453>
- De Hegedüs, P., & Pauletti, M. (2022). *Dinámicas de la información y el conocimiento: asistencia técnica y extensión rural en Uruguay desde la época colonial al presente*. Montevideo: Hemisferio Sur.
- Dogliotti, S., García, M. C., Peluffo, S., Dieste, J. P., Pedemonte, A. J., Bacigalupe, G. F., Scarlato, M., Alliaume, F., Álvarez, J., Chiappe, M., & Rossing, W. A. H. (2014). Co-innovation of family farm systems: a systems approach to sustainable agriculture. *Agricultural Systems*, 126, 76-86. <http://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.02.009>
- El Bilali, H. (2020). Transition heuristic frameworks in research on agro-food sustainability transitions. *Environment, Development and Sustainability*, 22(3), 1693-1728. <http://doi.org/10.1007/s10668-018-0290-0>

- Fals Borda, O., & Anisur Rahman, M. (1991). *Acción y conocimiento: cómo romper el monopolio con investigación-acción participativa*. Bogotá: CINEP.
- Ferreira Rivaben, I., Rossi, V., Figari, M., & Chia, E. (2023). Identifying agroecological transition pathways based on the Global Approach to Agricultural Systems: the case of family livestock farmers in northern Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 27, e1069. <http://doi.org/10.31285/AGRO.27.1069>
- Ferreira, I., & Rossi, V. (2015). Construyendo una agenda de capacitación en metodologías de extensión rural en el litoral uruguayo. *Cangüé*, 33, 23-29. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de http://www.eemac.edu.uy/cangue/joomdocs/cangue_36/cangue_ferreira.pdf
- Fielke, S. J., Nelson, T., Blackett, P., Bewsell, D., Bayne, K., Park, N., Rijswijk, K., & Small, B. (2017). Hitting the bullseye: Learning to become a reflexive monitor in New Zealand. *Outlook on Agriculture*, 46(2), 117-124. <http://doi.org/10.1177/0030727017708490>
- Figari, M., Rossi, V., & Nougúé, M. (2002). Impacto de una metodología de asesoramiento técnico alternativo en sistemas de producción lechera familiar. *Agrociencia Uruguay*, 6(2), 61-74.
- Freire, P. (1973). ¿Extensión o comunicación? La concientización en el medio rural. México, D.F.: Siglo XXI.
- Gaitán-Cremaschi, D., Klerkx, L., Duncan, J., Trienekens, J. H., Huenchuleo, C., Dogliotti, S., Contesse, M. E., & Rossing, W. A. H. (2019). Characterizing diversity of food systems in view of sustainability transitions. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(1), 1-22. <http://doi.org/10.1007/s13593-018-0550-2>
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8-9), 1257-1274. [http://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](http://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6-7), 897-920. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015>
- Gómez Miller, R. (2017). *Adopción de tecnología en sistemas ganaderos del norte* (Serie Técnica, No. 235). Montevideo: INIA. <http://doi.org/10.35676/INIA/ST.235>.
- Gómez Miller, R., & Saravia Díaz, H. (2016). Tecnología en sistemas ganaderos criadores de Sierras del Este: oferta disponible y toma de decisiones tecnológicas en el predio. *Agrociencia*, 20(1), 113-122. <http://doi.org/10.31285/AGRO.20.1.14>
- Gorman, M. (2019). Becoming an agricultural advisor – the rationale, the plan and the implementation of a model of reflective practice in extension higher education. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 25(2), 179-191. <http://doi.org/10.1080/1389224X.2018.1559742>
- Hansen, B. G., Stræte, E. P., & Kvam, G. T. (2018). The importance of the advisor's relational and professional competence and formal power in meetings with farmers. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 24(4), 361-375. <http://doi.org/10.1080/1389224X.2018.1479280>
- Ingram, J. (2008). Agronomist-farmer knowledge encounters: an analysis of knowledge exchange in the context of best management practices in England. *Agriculture and Human Values*, 25(3), 405-418. <http://doi.org/10.1007/s10460-008-9134-0>
- Ingram, J., & Mills, J. (2019). Are advisory services “fit for purpose” to support sustainable soil management? An assessment of advice in Europe. *Soil Use and Management*, 35(1), 21-31. <http://doi.org/10.1111/sum.12452>

- Ingram, J., Gaskell, P., Mills, J., & Dwyer, J. (2020). How do we enact co-innovation with stakeholders in agricultural research projects? Managing the complex interplay between contextual and facilitation processes. *Journal of Rural Studies*, 78, 65-77. <http://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.06.003>
- Klerkx, L. (2020). Advisory services and transformation, plurality and disruption of agriculture and food systems: towards a new research agenda for agricultural education and extension studies. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 26(2), 131-140. <http://doi.org/10.1080/1389224X.2020.1738046>
- Klerkx, L., Hall, A., & Leeuwis, C. (2009). Fortalecimiento de la capacidad de innovación agrícola: ¿los gestores sistémicos de innovación son la respuesta? *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8(5-6), 409-438. <http://doi.org/10.1504/IJARGE.2009.032643>
- Klerkx, L., Landini, F., & Santoyo-Cortés, H. (2016). Agricultural extension in Latin America: current dynamics of pluralistic advisory systems in heterogeneous contexts. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 22(5), 389-397. <http://doi.org/10.1080/1389224X.2016.1227044>
- Koutsouris, A. (2008). Innovating towards sustainable agriculture: a greek case study. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 14(3), 203-215. <http://doi.org/10.1080/13892240802207619>
- Koutsouris, A. (2014). Exploring the emerging 'intermediation' (facilitation and brokerage) roles in agricultural extension education. *International Journal of Agricultural Extension*, 2, 21-37. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de <https://journals.esiencepress.net/index.php/IJAE/article/view/641>
- Landini, F. (2016a). How to be a good rural extensionist. Reflections and contributions of Argentine practitioners. *Journal of Rural Studies*, 43, 193-202. <http://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.11.014>
- Landini, F. (2016b). Unfolding the knowledge and power dynamics of the 'farmers-rural extensionists' interface in North-Eastern Argentina. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 22(5), 399-413. <http://doi.org/10.1080/1389224X.2016.1227050>
- Landini, F. (2016c). Concepción de extensión rural en 10 países latinoamericanos. *Andamios (México, D.F.)*, 13(30), 211-236. <http://doi.org/10.29092/uacm.v13i30.9>
- Landini, F. (2020). Límites y potencialidades de la formación universitaria en América Latina para la práctica de la extensión rural. *Educação & Sociedade*, 41, e218569. <http://doi.org/10.1590/es.218569>
- Landini, F. (2021). Cambios en la comprensión del propio rol de extensionista a partir de la experiencia: un estudio latinoamericano. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 59(2), 1-19. <http://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.224267>
- Landini, F., & Brites, W. (2018). Evaluation and impact of a reflective training process for rural extension agents. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 24(5), 457-472. <http://doi.org/10.1080/1389224X.2018.1500922>
- Landini, F., & Riet, L. (2015). Extensión rural en Uruguay: problemas y enfoques vistos por sus extensionistas. *Mundo Agrario*, 16(32), 1-17. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de <https://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAV16n32a09>
- Landini, F., Brites, W., & Mathot y Rebolé, M. I. (2017). Towards a new paradigm for rural extensionists' in-service training. *Journal of Rural Studies*, 51, 158-167. <http://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.02.010>

- Leeuwis, C. (2000). Learning to be sustainable: does the Dutch agrarian knowledge market fail? *Journal of Agricultural Education and Extension*, 7(2), 79-92. <http://doi.org/10.1080/13892240008438809>
- Long, N. (2001). *Development sociology: actor perspectives*. New York: Routledge.
- Lybaert, C., Debruyne, L., Kyndt, E., & Marchand, F. (2022). Competencies for agricultural advisors in innovation support. *Sustainability*, 14(1), 1-16. <http://doi.org/10.3390/su14010182>
- Méndez Sastoque, M. J. (2020). Hacia una extensión rural fundada en el diálogo sinérgico de saberes: campesinos y extensionistas construyendo juntos. *Redes*, 25(1), 189-210. <http://doi.org/10.17058/redes.v25i1.14684>
- Méndez Sastoque, M. J., & Giraldo Restrepo, E. (2022). Aproximación dialógica a las necesidades formativas para perfeccionar la práctica de la extensión rural con campesinos en Caldas, Colombia. *Revista de Economía e Sociología Rural*, 60(1), e242488. <http://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.242488>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Modernel, P., Rossing, W. A. H., Corbeels, M., Dogliotti, S., Picasso, V., & Tittonell, P. (2016). Land use change and ecosystem service provision in Pampas and Campos grasslands of southern South America. *Environmental Research Letters*, 11(11), 113002. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/11/11/113002>
- Morales Grosskopf, H. (2009). Proyecto integrando conocimientos. In H. Morales Grosskopf & F. Dieguez Cameróni (Eds.), *Familias y campo: rescatando estrategias de adaptación* (pp. 19-28). Instituto Plan Agropecuario. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de https://planagropecuario.org/uploads/libros/16_familias_y_campo.pdf
- Nettle, R., Crawford, A., & Brightling, P. (2018). How private-sector farm advisors change their practices: an Australian case study. *Journal of Rural Studies*, 58, 20-27. <http://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.12.027>
- Ortiz Dardón, R., Mejía, F. S., Ceville, X., Preissing, J., Boerger, V., Solórzano, N., Meyrat, M., Marín, X., & Morrás Dimas, E. (2011). *Buenas prácticas en el manejo de extensión en América Central*. Rome: FAO. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de <https://www.fao.org/3/i2355s/i2355s00.pdf>
- Pereira Machín, M., Morales Grosskopf, H., & Bartaburu Mazzarino, D. (2011). Los desafíos de la adopción de tecnología en sistemas de producción ganadera extensiva. In A. Altesor, W. Ayala & J. M. Paruelo (Eds.), *Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales* (Serie FPTA, No. 26, pp. 215-219). INIA. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429020511100111.pdf>
- Rijswijk, K., Bewsell, D., Small, B., & Blackett, P. (2015). Reflexive monitoring in New Zealand: Evaluation lessons in supporting transformative change. *Evaluation Journal of Australasia*, 15(4), 38-43. <http://doi.org/10.1177/1035719X1501500405>
- Rodríguez-Espinosa, H., Ramírez-Gómez, C. J., & Restrepo-Betancur, L. F. (2016). Nuevas tendencias de la extensión rural para el desarrollo de capacidades de autogestión. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 17(1), 31-42. http://doi.org/10.21930/rcta.vol17_num1_art:457
- Rogers, E. (1962). *Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press of Glencoe.
- Rossing, W. A. H., Albicette, M. M., Aguerre, V., Leoni, C., Ruggia, A., & Dogliotti, S. (2021). Crafting actionable knowledge on ecological intensification: lessons from co-innovation approaches

- in Uruguay and Europe. *Agricultural Systems*, 190, 103103. <http://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103103>
- Ruggia, A., Dogliotti, S., Aguerre, V., Albicette, M. M., Albin, A., Blumetto, O., Cardozo, G., Leoni, C., Quintans, G., Scarlato, S., Tiftonell, P., & Rossing, W. A. H. (2021). The application of ecologically intensive principles to the systemic redesign of livestock farms on native grasslands: a case of co-innovation in Rocha, Uruguay. *Agricultural Systems*, 191, 103148. <http://doi.org/10.1016/j.agry.2021.103148>
- Schot, J., & Kanger, L. (2018). Deep transitions: emergence, acceleration, stabilization and directionality. *Research Policy*, 47(6), 1045-1059. <http://doi.org/10.1016/j.respol.2018.03.009>
- Sepúlveda, S., Rodríguez, A., Echeverri, R., & Portilla, M. (2003). *El enfoque territorial del desarrollo rural*. San José, Costa Rica: IICA.
- Srinivasan, M. S., Jongmans, C., Bewsell, D., & Elley, G. (2019). Research idea to science for impact: Tracing the significant moments in an innovation based irrigation study. *Agricultural Water Management*, 212, 181-192. <http://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.08.045>
- Swanson, B. (2008). *Global review of good agricultural extension and advisory service practices*. Rome: FAO. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de <https://www.fao.org/3/i0261e/i0261e00.pdf>
- Tiftonell, P. (2021). Beyond CO2: multiple ecosystem services from ecologically intensive grazing landscapes of South America. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 664103. <http://doi.org/10.3389/fsufs.2021.664103>
- Tiftonell, P., Klerkx, L., Baudron, F., Félix, G. F., Ruggia, A., van Apeldoorn, D., Dogliotti, S., Mapfumo, P., & Rossing, W. A. H. (2016). Ecological intensification: local innovation to address global challenges. In E. Lichtfouse (Ed.), *Sustainable agriculture reviews* (Vol. 19, pp. 1-34). Springer. http://doi.org/10.1007/978-3-319-26777-7_1
- Tommasino, H., Cortelezzi, A., Mondelli, M., Bervejillo, J. E., & Silva Carrazzone, M. E. (2014). Tipología de productores agropecuarios: caracterización a partir del Censo Agropecuario 2011. In M. Balparda & R. Pérez (Eds.), *Anuario 2014* (pp. 471-490). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca-OPYPA. Recuperado el 13 de octubre de 2023, de <https://www2.mgap.gub.uy/OpypaPublicaciones/ANUARIOS/Anuario2014/pdf/estudios/E%20-%20Tommasino%20Cortelezzi%20Silva%20Mondelli%20Bervejillo%20-%20Tipolog%C3%ADa%20de%20productores%20agropecuarios%20carac.pdf>
- van Mierlo, B., Regeer, B., van Amstel, M., Arkesteijn, M., Beekman, V., Bunders, J., Buning, T., Elzen, B., Hoes, A. C., & Leeuwis, C. (2010). *Reflexive monitoring in action: a guide for monitoring system innovation projects*. Wageningen: Wageningen University and Research.
- Wenger, E. C., & Snyder, W. M. (2000). Communities of practice: the organizational frontier. *Harvard Business Review*, 78(1), 139-145.
- Wiskerke, J. S. C., & van der Ploeg, J. D. (2004). *Seeds of transition: essays on novelty production, niches and regimes in agriculture*. Assen: Royal van Gorcum.
- Yin, R. (2013). *Case study research: design and methods* (5th ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.

Recibido: Octubre 13, 2023.

Aprobado: Abril 25, 2024.

JEL Classification: Q16.

6. Discusión general

El propósito de esta investigación fue generar conocimiento para el desarrollo sostenible en la ganadería familiar en Uruguay que contribuya a impulsar una transición sostenible (TS) basada en su intensificación ecológica. En este contexto, se tomó como estudio de caso una secuencia de proyectos de investigación, implementados entre 2004 y 2019, que utilizaron el enfoque de coinnovación para promover y evaluar estrategias de intensificación ecológica, principalmente en el sector ganadero (capítulo 1, tabla 1). Dicha experiencia fue estudiada con base en tres preguntas principales sobre las que se organiza este capítulo de discusión general: ¿qué evidencia permite sustentar la conformación de un nicho sociotécnico en el ámbito de la ganadería familiar a partir de la secuencia de proyectos de coinnovación e intensificación ecológica?; ¿cuáles son las características centrales del nicho y sus limitantes principales para gestar un proceso de transformación?; ¿qué acciones pueden promoverse para impulsar el escalamiento de intervenciones en el marco de asistencia técnica y extensión rural y, por lo tanto, para el fortalecimiento y expansión del nicho y su comunidad asociada?; ¿qué ventanas de oportunidad podrían potenciarse para contribuir a la transformación de la ganadería familiar uruguaya en el mediano plazo? Las hipótesis planteadas en el apartado 1.2.2 guiaron el proceso de indagatoria y orientaron este capítulo de discusión en el que se retoman y discuten los principales resultados, procurando responder a las interrogantes planteadas.

6.1. Un nicho en ganadería familiar como semilla para una TS

Para analizar la transformación de la ganadería desde la perspectiva de TS — concebidas como un conjunto de procesos que conduce a un cambio fundamental en los sistemas sociotécnicos — y considerando la perspectiva multinivel, se debe tener en cuenta que el proceso requiere del desarrollo de prácticas novedosas que se desvían del sistema sociotécnico predominante, las que se producen en nichos. Estos son espacios de acción protegida en los que se prueban alternativas. Los resultados presentados en el capítulo 4 evidencian el desarrollo de un nicho sociotécnico en el ámbito de la ganadería familiar basada en campo natural (CN), considerando sus tres

procesos constitutivos: i) la convicción común acerca del desarrollo sostenible de la ganadería familiar asociada a su intensificación ecológica; ii) la conformación y crecimiento de una red de actores que incluye investigadores, productores, extensionistas y otros actores relevantes (vinculados a los territorios en los que se trabajó, pero también en el ámbito nacional) y iii) la acumulación de conocimiento en torno a una nueva forma de promover la innovación a través de la investigación en contexto de aplicación asociada a la coinnovación y a una nueva forma de ganadería sostenible asociada a la intensificación ecológica. El encadenamiento de proyectos de investigación y la continuidad lograda a lo largo de quince años fue fundamental para el desarrollo de este nicho.

La investigación realizada evidencia que con la puesta en práctica del enfoque de coinnovación con una perspectiva de largo plazo fue posible impulsar el desarrollo de un nicho vinculado a la intensificación ecológica de la ganadería familiar. Esto implicó la interacción de investigadores en ciencias agrarias con otros actores relevantes, como productores y sus organizaciones, decisores y gestores de políticas públicas, se desarrolló un interés común y compromiso con una forma de trabajar basada en un modelo integral que promueve procesos de cambio en las prácticas a medida de cada predio. En este sentido, la implementación del enfoque de coinnovación implica un cambio del desarrollo de investigación convencional a una forma más interactiva, orientada a la acción e interdisciplinaria de producir conocimiento. De acuerdo con lo que plantean Botha et al. (2014), Ingram et al. (2020) y Schut et al. (2014), se refiere a una nueva forma de producción de conocimiento, desarrollada para abordar problemas sociocientíficos complejos, que implica cambios en los métodos habituales en los que los investigadores en ciencias agrarias han sido entrenados.

El nicho se constituyó en torno a prácticas de coinnovación (sección 4.2. de la presente tesis, sección 4.2. del artículo) que en todos los proyectos de la secuencia operaron a nivel de predio y equipo de investigación e involucraron a diferentes actores relevantes, se desarrollaron actividades que abarcaron los tres dominios del enfoque: i) una visión de sistemas adaptativos complejos, ii) un proceso y entorno de

aprendizaje social y iii) un contexto diseñado intencionalmente a través de monitoreo y evaluación dinámicos.

En los predios, los cambios hacia la intensificación ecológica no se adecuan a un enfoque por componente del sistema, sino que requieren de una perspectiva global del predio y de la participación de los productores en el diseño de las soluciones, mediante la promoción de ciclos iterativos de prueba y aprendizaje *in situ* (Dogliotti et al., 2014; Fazey et al., 2018; Leeuwis et al., 2002; Ruggia et al., 2021). Dado que la incorporación de tecnologías de proceso en las que se basa la intensificación ecológica requiere cambios en la organización del sistema socioproductivo y fundamentalmente una planificación de mediano a largo plazo (Colnago, 2020), el abordaje de coinnovación resulta adecuado para transitarlos de manera segura y eficaz. Complementariamente, permite el ajuste a medida en cada predio de los principios generales para la intensificación ecológica, facilita su implementación y, por lo tanto, la innovación situada. Los resultados confirman los antecedentes que plantean que el enfoque de coinnovación ha demostrado ser exitoso en apoyar el aprendizaje para el cambio (Albicette et al., 2017; Colnago et al., 2023; Dogliotti et al., 2014; Rossing et al., 2021; Ruggia et al., 2021) y que los enfoques que combinan diferentes tipos de conocimiento a través de procesos de coinnovación son exitosos para fomentar la intensificación ecológica (Tittonell et al., 2016; Tittonell, 2021).

El sustento para la implementación de todos los proyectos fue la conformación de un equipo de investigación que promovió el trabajo interdisciplinario, articulando diversas disciplinas del área agronómica y en mucho menor grado de las ciencias sociales, como soporte para el desarrollo de la visión sistémica necesaria para promover los cambios deseados. La integración activa de múltiples disciplinas como estrategia para abordar problemáticas complejas es fundamental. En este sentido, se deben integrar no solo diversos especialistas de las ciencias agrarias, sino que es necesario fortalecer la integración con i) disciplinas de las ciencias sociales, como condición indispensable para abordar el trabajo en los sistemas de producción y también para pensar y apoyar procesos de TS a nivel macro y ii) disciplinas de las ciencias ambientales, para abordar cuestiones vinculadas a los efectos del cambio

climático y a los servicios ecosistémicos. Estas integraciones, sin embargo, no son frecuentes y, en el caso de la secuencia de proyectos estudiada, fueron débiles.

Un análisis de redes de colaboración en investigación agraria de Uruguay (Bianco y Tomassini, 2024), durante el período 2000-2017, demuestra que las formas más frecuentes de colaboración ocurren entre disciplinas clasificadas como ciencias agrícolas, la colaboración con las ciencias ambientales tiende a aumentar y las ciencias sociales colaboran de manera más errática (excepto en el campo de la economía). Para poder abordar los objetivos de desarrollo sostenible, la colaboración científica aún necesita involucrar a investigadores con experiencia en ciencias muy distantes. También se requiere continuidad en las colaboraciones para favorecer el desarrollo de mejores entendimientos, lenguajes comunes y agendas de investigación que multipliquen las iniciativas interdisciplinarias. En línea con estas autoras, creo que, para fomentar las transformaciones, las políticas de ciencia y tecnología deberían fomentar activamente proyectos de investigación transdisciplinarios y con mayor integración de investigadores de las ciencias sociales y ambientales. Desde mi experiencia a partir del involucramiento en todos los proyectos de la secuencia estudiada y alineada con la visión de Bianco y Tomassini (2024), sostengo que la integración de especialistas de las ciencias sociales tiene un papel fundamental para fortalecer los procesos de coinnovación hacia el futuro, aporta métodos y habilidades para permitir una comunicación efectiva entre los diferentes actores involucrados y para promover y fomentar una visión integral de la sostenibilidad que considere la multidimensionalidad de la agricultura. Algunas barreras identificadas en los proyectos estudiados que es necesario atender en el futuro son las diferencias en los estilos académicos entre las ciencias agrarias y las ciencias sociales y la dificultad de encontrar especialistas de ciencias sociales con experiencia y motivación por el trabajo en el ámbito rural.

Para trascender el trabajo a nivel predial y promover aprendizaje colectivo, los proyectos desarrollaron varias acciones orientadas a vincular a diversos actores relevantes del sistema de innovación (actividades de divulgación en los predios, talleres de reflexión, contactos formales e informales con decisores y gestores de políticas públicas y elaboración de recomendaciones para el diseño de nuevas políticas

públicas). Interactuar con un número cada vez mayor de actores fue esencial para lograr un efecto que se extendiera más allá de aquellos involucrados en el proceso inicial (Hermans et al., 2016; Westley et al., 2014), se allanó el camino para la interacción nicho-régimen y el anclaje del nicho, concebido como el primer paso para generar conexiones entre nicho y régimen y así avanzar hacia el escalamiento y la transformación (Elzen et al., 2012). La participación de actores públicos y privados en el proceso mejoraría la capacidad de la red para trascender el nivel de nicho (Rossing et al., 2021). En particular para apoyar las transiciones hacia la intensificación ecológica y anclar los cambios positivos, Tiftonell et al. (2016) argumentan que se requiere una hibridación de acciones que favorezcan simultáneamente procesos ascendentes, por ejemplo, desarrollar nichos en los que se implementan experimentos con intensificación ecológica, y también procesos de arriba hacia abajo: fomentar el cambio de los regímenes sociotécnicos que representan sistemas de producción convencionales a través de políticas específicas. Estudios recientes respaldan la necesidad de mantener interacciones virtuosas entre los actores científicos, políticos y prácticos para la transformación (Vilas-Boas et al., 2022).

Desde este punto de vista, el análisis de redes aplicado a la secuencia de proyectos evidencia el acceso a recursos tangibles e intangibles a través de la red mostrando cómo ocurren los flujos, por ejemplo, de información y conocimiento (Borgatti et al., 2013). En particular, participar del mismo proyecto es un indicador de una relación social subyacente entre los actores (Borgatti et al., 2013) y en este caso asumimos que las personas que compartieron proyectos podrían ser puentes para transmitir los conocimientos generados de uno a otro proyecto. Los resultados presentados (ver sección 4.2. de la presente tesis, sección 4.1.2. del artículo) a través del grado como medida de centralidad, que es el número de proyectos en los que participó cada persona y determina el tamaño de un nodo en la red, muestran que los actores con alto grado son seis (en un total de 243) y todos representan investigadores. Esto permite afirmar que la red está fuertemente centralizada en académicos que concentran el flujo de información a lo largo de toda la secuencia de proyectos. Un análisis complementario de la misma red, utilizando como atributo la filiación institucional (Anexo 5), nos permite identificar que las instituciones a las que

pertenecen dichos investigadores corresponden al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y la Facultad de Agronomía (Fagro) (con participación continua en las actividades de los proyectos) y a la Universidad de Wageningen (con participación en actividades estratégicas o puntuales de los proyectos). La fortaleza de la red centralizada en instituciones de investigación y enseñanza puede ser una debilidad si la red no se diversifica y si no adquieren mayor relevancia otro tipo de actores necesarios para el escalamiento del nicho. Sin embargo, se destaca que en los últimos proyectos de la secuencia aparece un número mayor de otros actores (OA) vinculados, lo que da cuenta del inicio de expansión de la red (ver sección 4.2. de esta tesis, sección 4.1.2. del artículo). Si analizamos la filiación institucional de esos otros actores (Anexo 5), en su mayoría corresponden al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), lo cual es relevante y positivo para la eventual implementación de políticas públicas específicas que favorezcan el escalamiento del nicho e impulsen la transformación del régimen.

Desde la perspectiva de TS, la transformación apenas ha comenzado. Si bien los nichos son considerados semillas de transición (Berkhout et al., 2011), el desarrollo de nichos es necesario, pero claramente no es suficiente para inducir un cambio de régimen. Para conseguir un efecto transformador en la ganadería familiar, el nicho sociotécnico existente requiere consolidar el anclaje a través de acciones coordinadas para su refuerzo y expansión y así avanzar en el proceso.

En este sentido, creo relevante mencionar que el nicho está en movimiento y ha seguido creciendo. De hecho, luego de la secuencia de proyectos considerada en este trabajo, a partir del 2020 se han implementado dos nuevos proyectos de investigación en predios que siguen reforzando el nicho en ganadería. Uno de los proyectos, conocido como *Ganadería y clima* (2020-2023), liderado por el MGAP, involucró a sesenta productores ganaderos de tipo familiar y empresarial que abarcaban unas 35.000 hectáreas distribuidas en todo el país e incorporó temas como la adaptación al cambio climático, la reducción de emisiones y la provisión de servicios ecosistémicos. Dicho proyecto cumplió con el objetivo de incrementar la productividad y el ingreso, sin aumentar los costos ni la carga de trabajo, y a la vez reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, en un contexto de tres años de déficit hídrico (MGAP, 2023a).

El segundo proyecto, conocido como *Ganadería familiar resiliente* (2021-2024), liderado por una organización de productores en el ámbito nacional (Comisión Nacional de Fomento Rural, CNFR), involucró cincuenta productores ganaderos familiares que abarcaban aproximadamente 15.000 hectáreas distribuidas entre la zona de basalto y las Sierras del Este; también puso foco en la adaptación al cambio climático y logró resultados exitosos (Ganadería Familiar Resiliente, 2022; CNFR, 2024b). Cabe señalar que ambos proyectos se alejaron del liderazgo de las instituciones de investigación y son impulsados por actores no académicos que acompañaron los proyectos durante la secuencia estudiada (tabla 1), que actualmente están llevando a cabo y consiguieron financiamiento para sus propias iniciativas. Complementariamente, surgieron también proyectos vinculados a intensificación ecológica y coinnovación en sistemas de producción lecheros que transitan hacia la agroecología (Centro Emmanuel, 2022), que generaron vínculos y participación de investigadores vinculados al nicho en ganadería.

6.2. La base para el escalamiento y primeras limitantes para superar

Para avanzar en el proceso de transición, el nicho debe lograr un impacto más amplio y trascender a los actores involucrados en el proceso inicial (Hermans et al., 2016; Westley et al., 2014). En este sentido, a nivel meso la innovación o novedad debe ser incorporada como parte del régimen y a un nivel macro se requiere una transformación en las instituciones (Westley et al., 2014). Asimismo, una combinación de políticas disruptivas que apunten al cambio sistémico podrían también impulsarlo (Kivimaa y Kern, 2016; Tittonel et al., 2016; Weber y Rohracher, 2012).

Los resultados presentados en el capítulo 4 muestran que los proyectos se implementaron en los propios predios de productores y que la clave para el logro de los buenos resultados fue el desarrollo de una modalidad de trabajo conjunto entre familias y extensionistas, que no se configura como la más común entre los investigadores y los extensionistas de las ciencias agrarias. Los enfoques lineales o difusionistas, asociados a la promoción de tecnologías de insumos externos, no han logrado ser eficaces en términos de utilización de tecnologías en la ganadería (Pereira Machín et al., 2011). Sin embargo, la coinnovación aplicada en el marco del nicho

identificado resultó adecuada y eficaz como modalidad de intervención para el trabajo en la ganadería familiar al promover su intensificación ecológica. Originados en proyectos de investigación, estos procesos pueden incluirse dentro de la perspectiva de la investigación-acción participativa, que integra los enfoques de extensión alternativos al difusionista (Alemany y Sevilla-Guzmán, 2006) y que abonan relacionamientos específicos entre técnicos extensionistas y familias.

El vínculo que se establece entre la familia y el técnico extensionista en procesos de coinnovación no había sido hasta ahora objeto de análisis, para caracterizarla como una modalidad de intervención para la asistencia técnica y extensión rural (ATER). Siguiendo a Christoplos (2010), entendemos ATER como las diferentes actividades continuas que brindan información y servicios de asesoramiento que necesitan y demandan los productores y otros actores en los sistemas agroalimentarios y de desarrollo rural, donde los términos *extensión rural* y *asistencia técnica* o *servicios de asesoramiento* se han usado frecuentemente como sinónimos. Una política pública orientada a promover esta modalidad de intervención, con vínculos sostenidos en el tiempo, podría ser la base para promover el anclaje del nicho e impulsar una TS en la ganadería uruguaya. Hemos visto que el nicho está en movimiento y ha captado la atención de actores relevantes en el ámbito nacional. A modo de ejemplo, en 2022 y 2023, el MGAP realizó llamados concursables para apoyar transiciones agroecológicas en sistemas familiares en los que se financia asesoramiento técnico y se promueve la coinnovación como modalidad de intervención (MGAP, 2022; 2023b); sin embargo, los limitados recursos asignados y la falta de una estructura de coordinación y apoyo a los extensionistas para la implementación de las iniciativas pondría en riesgo las condiciones básicas necesarias, trabajo conjunto sostenido, para lograr procesos exitosos.

En este contexto, una caracterización detallada de esta modalidad de intervención con foco en el trabajo en predios y, particularmente, en el vínculo entre extensionistas y familias y la identificación de lecciones aprendidas con base en la experiencia acumulada, como fue presentado en el capítulo 5, colabora a tender puentes entre los actores y contribuye a unificar contenidos para hablar en un mismo

lenguaje cuando se invoque la coinnovación y a avanzar en el diseño de intervenciones realistas que promuevan TS.

Considerando esto, destaco que las características generales de la coinnovación como modalidad de intervención presentadas en el capítulo 5 (cuadro 1 del artículo) permiten ubicarla dentro de los enfoques con un abordaje dialógico para la asistencia técnica en predios. Se resalta la importancia de construir sobre el conocimiento y la experiencia de las familias productoras y de establecer relaciones horizontales, interactivas y de coconstrucción entre extensionistas y productores, lo cual permite responder a problemas situados (Méndez Sastoque, 2020). De acuerdo con la literatura internacional, esto la posiciona como adecuada para afrontar el desafío de lograr una agricultura sostenible (Charatsari y Lioutas, 2019; Ingram y Mills, 2019; Lybaert et al., 2022) superando limitaciones del modelo difusionista. En este sentido, la negociación de perspectivas e integración de diversos conocimientos son inherentes al abordaje inter- y transdisciplinario, capaz de producir soluciones contextualizadas a la vez que transformar las expectativas asociadas a las formas predominantes de producción de conocimiento académico en ambientes controlados por los investigadores.

Complementariamente, en el capítulo 5 también se presentaron resultados sobre las etapas de trabajo y prácticas asociadas (cuadro 2, 3 y 4 del artículo). Estos muestran que la implementación de coinnovación como modalidad de asistencia técnica predial no es solo un abordaje participativo, sino que requiere trabajar con una visión de sistemas adaptativos de los sistemas de producción, que no solo incluyen los recursos productivos, sino también al sistema de gestión, integrado por personas que tienen la disposición para aprender y cambiar. A esto se suma el diseño de actividades para monitoreo y evaluación que se implementaron durante todo el proceso y que procuraban fomentar el aprendizaje y la adaptación. Esto coincide con su definición con base en tres dominios: sistemas adaptativos complejos, aprendizaje social y monitoreo y evaluación. El proceso requiere de un nivel profundo de comprensión mutua entre el extensionista y quienes participan en la toma de decisiones para la gestión del predio, en donde la participación real incluye a las familias en la decisión de qué problemas se van a abordar y además implica negociar y acordar el encuadre

de estos problemas en el marco de los objetivos de cada familia, el diseño de soluciones y la evaluación de los resultados.

Como se ha explicitado en capítulos anteriores, la coinnovación como modalidad de intervención para la asistencia técnica predial tiene en su esencia la elaboración de propuestas de rediseño y el apoyo a su implementación. En este estudio de caso el rediseño se basó técnicamente en la intensificación ecológica de la ganadería, lo cual implica un cambio radical en relación con la situación de sobrepastoreo dominante. Las propuestas se construyen con base en la identificación de las causas que explican el desempeño del sistema y su alineación o no con los objetivos de la familia. El acuerdo en la propuesta de rediseño y el acompañamiento para su implementación son fundamentales para lograr la transformación de los sistemas de producción y requieren del trabajo de al menos tres o cuatro años para lograr mejoras significativas.

Asimismo, los resultados presentados también permitieron caracterizar el vínculo que se desarrolla entre la familia y el extensionista bajo coinnovación (capítulo 5 de la presente tesis, sección 4.3. del artículo). Estos evidencian que el enfoque de coinnovación reconoce diversos tipos de conocimientos y requiere una relación horizontal entre el extensionista y quienes producen que facilite el aprendizaje y promueva cambios en las formas habituales de producción, lo que coincide con los planteos de Alemany y Sevilla-Guzmán (2006), Hansen et al. (2018), Ingram (2008) y Méndez Sastoque (2020) sobre la impronta propia de los enfoques alternativos para extensión. La confianza mutua se torna un elemento esencial y se construye a partir de las actividades compartidas en los propios ámbitos de producción, así como legitimando el emergente de la articulación de conocimientos entre los actores que toman parte activa durante el proceso. Esta construcción es indispensable para la comunicación eficiente, es decir, para el entendimiento entre participantes dentro de un marco significativo común (Freire, 1973). Considerando los resultados presentados, se hace evidente que no todas las personas son igualmente aptas para implementar coinnovación; se requiere un perfil de extensionista que tenga disposición para trabajar con un enfoque dialógico y que esté motivado para superarse y aprender. Se requieren simultáneamente visión sistémica, solidez técnica y un conjunto de habilidades relacionales (capítulo 5 de esta tesis, cuadro 5 del artículo).

La experiencia acumulada por la comunidad de práctica (CP) permite evidenciar limitantes para atender para contribuir a una TS. Los resultados presentados en el capítulo 5 (sección 4.4. del artículo) permiten identificar algunas dificultades derivadas de la débil formación y de la falta de experiencia de los extensionistas en coinnovación e intensificación ecológica para trabajar en predios. A tal efecto, es relevante resaltar que existe una brecha entre el tipo de formación y experiencia actual de los técnicos extensionistas y el ideal que se requiere para implementar esta modalidad de intervención, lo que plantea un desafío muy importante para el escalamiento del nicho, ya que no se podrán aumentar las intervenciones con este enfoque sin recursos humanos capacitados. Será necesario planificar capacitaciones y ampliar la enseñanza universitaria, tanto en aspectos vinculados a la visión sistémica e intensificación ecológica como en extensión dialógica, que en la actualidad es deficitaria y queda relegada a instancias acotadas y muchas veces optativas para los estudiantes de ingeniería agronómica.

La estrategia desarrollada en la CP para lidiar con esta limitante fue la conformación de un equipo de apoyo al trabajo de los extensionistas, con baja presencia en el campo, pero que nutrió indirectamente las intervenciones. En este sentido, la CP se alimentó del diálogo entre disciplinas y generó una grupalidad capaz de coproducir respuestas a las inquietudes de los extensionistas, lo que apoyó su trabajo. Esta estrategia coincide con las recomendaciones de trabajar de manera interdisciplinaria en equipos de extensión (Landini, 2016; Lybaert et al., 2022; Ortiz Dardón et al., 2011). Un aspecto de mejora al respecto será el fortalecimiento de las disciplinas sociales, fundamentalmente para capacitar y apoyar en relación con las habilidades relacionales de los extensionistas, así como contribuir a la comprensión de las racionalidades productivas de las familias y la necesaria sintonía de las recomendaciones técnicas a estas.

La implementación de dicho apoyo, con un equipo interdisciplinario e interinstitucional, a través de una capacitación inicial y el acompañamiento posterior durante todo el proceso es una estrategia fundamental que debe ser considerada en el diseño de políticas para el escalamiento y, sin duda, es un tema para seguir desarrollando y nutriendo desde la propia investigación interdisciplinaria. Desde este

punto de vista, hay que comprender que lleva tiempo y dedicación consolidar un equipo que sea interdisciplinario e interinstitucional, por lo que es relevante considerar el horizonte temporal de las iniciativas y contar con procesos de mediano/largo plazo para el trabajo conjunto.

6.3. Ventanas de oportunidad y dinámicas para una TS en la ganadería familiar

Como se mencionó en el capítulo 2, las transiciones se producen a través de la interacción entre procesos a nivel de nicho, régimen y paisaje. La acumulación de impulso interno del nicho y los cambios a nivel de paisaje crean presión sobre el régimen y esa desestabilización abre ventanas de oportunidad para las innovaciones de nicho, que luego se difunden y modifican el régimen existente (Geels, 2019). En este sentido, es oportuno identificar los factores que pueden contribuir a crear esas ventanas de oportunidad para impulsar la TS de la ganadería familiar basada en coinnovación e intensificación ecológica.

En este esfuerzo hay que considerar que las TS tienen características vinculadas al proceso que no permiten predecir su evolución, sino que deben ser tenidas en cuenta para plantear posibles dinámicas de una transición sostenible en la ganadería familiar. En línea con esto, Geels (2020) menciona que son procesos i) evolutivos, es decir, abiertos, no lineales y fundamentalmente inciertos, en los que son posibles múltiples vías de transición; ii) interpretativos y socioculturales: los significados, las interpretaciones y las creencias configuran las motivaciones y las preferencias de los actores y su definición de intereses —de hecho, es probable que las transiciones impliquen luchas discursivas sobre el encuadre de los problemas y las soluciones—; iii) controvertidos y conflictivos: las interacciones entre las innovaciones de nicho y los regímenes existentes pueden implicar luchas en múltiples dimensiones y ser objeto de controversia entre una variedad de actores.

Como punto de partida, resulta relevante ubicar en qué fase temporal de la transición se encuentra el proceso analizado en esta tesis. Teniendo en cuenta la figura 2 (capítulo 2), considero que el proceso se encuentra en lo que podría ser la transición entre la fase 2 (estabilización) y 3 (difusión), ya que a nivel de nicho se han articulado visiones, mediante la acumulación de aprendizajes y la ampliación de la red de actores

vinculada, lo que legitima las innovaciones y comienza a atraer más apoyo; esto se traduce en una incipiente difusión o expansión. Evidencia de ellos son los dos proyectos ya mencionados, que siguieron a la secuencia analizada en esta tesis. Por lo tanto, el desafío para avanzar en la TS es consolidar la fase 3 de difusión y disrupción, en la que la innovación de nicho se abre paso aprovechando ventanas de oportunidad y se desencadenan ajustes en el régimen.

Como fue planteado en la sección anterior, un factor principal para crear ventanas de oportunidad y favorecer la transición deseada sería la implementación de una política pública disruptiva (Kivimaa y Kern, 2016) orientada a promover un sistema de extensión para la ganadería familiar con base en coinnovación para la asistencia técnica predial y orientada hacia la intensificación ecológica. Esta política sería una excelente alternativa para el anclaje, que generaría una vinculación entre nicho y régimen y posteriormente comenzaría a desencadenar las transformaciones necesarias en el régimen para generar la TS. En este sentido, en el capítulo 5 (sección 5 del artículo) se identificaron un conjunto de aspectos clave para ser considerados en el diseño de una eventual política de este tipo.

Paralelamente, algunas políticas recientes plantean un enfoque integral que procura abordar los desafíos de la producción ganadera sostenible no solo desde perspectivas económica y productiva, sino también desde la sostenibilidad ambiental, la adaptación al cambio climático y la inclusión social (productores familiares, juventud y género), que podrían convertirse en ventanas de oportunidad para avanzar en la TS. En esta línea y por ser las más recientes, se destacan i) desde del MGAP y en el marco de la Dirección General de Desarrollo Rural, el del Plan Nacional para el Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas (MGAP, 2021), y las convocatorias Sendas Agroecológicas (MGAP, 2022; 2023b), vinculados a la aprobación por el Parlamento Nacional de una ley de agroecología; y el Plan Nacional de Agricultura Familiar (MGAP, 2024a), que incluyen, entre otros, aspectos vinculados a la asistencia técnica; ii) dentro del MGAP y en el marco de la Oficina de Programación y Política Agropecuaria: la construcción de una Estrategia Nacional para el Desarrollo Agropecuario-Senda (MGAP, 2024b), que busca generar una visión conjunta y consensuada de las principales líneas estratégicas de acción a mediano y

largo plazo involucrando a diversos actores en su desarrollo y aplicación; iii) en articulación entre MGAP, el Ministerio de Ambiente y el Ministerio de Economía y Finanzas, la emisión del bono indexado a indicadores ambientales (reducción de emisiones de metano) (Durán, Jones et al., 2023), que tiene implícito el financiamiento para diseñar e implementar una política pública en articulación interinstitucional que fomente la utilización de prácticas ganaderas que permitan reducir las emisiones y colabore con la obtención de las metas fijadas; iv) en articulación entre el MGAP, el Ministerio de Ambiente, junto con la Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional, el *Proyecto ganadería sostenible* (MGAP, 2024c), cuyo objetivo es fortalecer la sostenibilidad de los sistemas ganaderos en Uruguay, lo que garantiza su resiliencia a los impactos del cambio, y la variabilidad climática y plantea aportar a las capacidades nacionales para el diseño, la gestión y el monitoreo de políticas públicas de sostenibilidad de la actividad ganadera.

En todas las iniciativas referidas, el desafío consiste en lograr consenso con relación a cómo llegar a esa visión actual de ganadería sostenible, mediante el diseño de una política basada en coinnovación e intensificación ecológica que se enmarque en una o varias de las políticas mencionadas previamente y que permita obtener los recursos para generar la estructura para su implementación y hacerla operativa. Será necesario ampliar la CP hacia instituciones que desempeñan roles específicos tanto en la política agropecuaria como en la investigación, extensión y las organizaciones de productores. Creo importante también involucrar a la industria frigorífica y al Instituto Nacional de Carnes (INAC) por su capacidad de incentivar y tirar de la cadena cárnica, dada su cercanía a los consumidores y su rol en la comercialización de la carne como producto final. Se requiere escalar las experiencias existentes en dinámicas virtuosas para generar una plataforma interinstitucional e interdisciplinaria que permita avanzar hacia una TS en la ganadería familiar uruguaya. Esto requerirá de mucho trabajo de comunicación y articulación entre los actores del nicho (CP), nuevos actores y los referentes de dichas políticas.

Desde este punto de vista, una ventaja es que la principal organización nacional de productores familiares del país (CNFR) está alineada en el cómo lograr una ganadería sostenible y demanda una estrategia basada en coinnovación e

intensificación ecológica. Esto se explicita en una iniciativa reciente de CNFR (2024a) dirigida al sistema político que sintetiza un conjunto de propuestas orientadas hacia la producción agropecuaria familiar uruguaya, en la que se propone un sistema de extensión rural y asistencia técnica con enfoque de coinnovación, con participación de las organizaciones de productores, que impulse transiciones hacia sistemas más sostenibles y que armonice los enfoques de desarrollo productivo y de cuidado del medioambiente, desde un enfoque sistémico predial.

Para el diseño de la política de extensión mencionada, se puede pensar en territorios como unidades organizativas, ya que permite vincular actores situados y capitalizar esfuerzos. Además, la escala del territorio es adecuada para la focalización y coordinación de políticas. Con respecto a la estructura de funcionamiento, se podría diseñar un nivel de coordinación nacional, para luego operativizarse por territorios, involucrando a instituciones y actores presentes en estos, teniendo en cuenta que factores como la proximidad geográfica y social son relevantes para estimular construcción de confianza en procesos de cambio. En cada territorio se podrá conformar un equipo de apoyo a los extensionistas que operen en este, que a su vez interactúe con un equipo de apoyo o responsable en el ámbito nacional. Se considera que un extensionista dedicado a tiempo completo puede trabajar con entre quince y veinte productores. Teniendo en cuenta el contexto actual de la ganadería en Uruguay, posibles actores para integrar, sin ser exhaustivos, serían i) políticos: MGAP (Oficina de Programación y Política Agropecuaria y Dirección General de Desarrollo Rural), Ministerio de Ambiente; ii) investigación o extensión: INIA, Universidad de la República, Universidad del Trabajo del Uruguay, Universidad Tecnológica del Uruguay, Instituto Plan Agropecuario, Secretariado Uruguayo de la Lana y técnicos privados; iii) organizaciones de productores: CNFR, Cooperativas Agrarias Federadas, Federación Uruguaya de Grupos CREA, Federación Rural, Asociación Rural del Uruguay, Asociación Uruguaya de Ganaderos del Pastizal; iv) INAC y representantes de la industria frigorífica.

Los resultados indican que se requiere tiempo sostenido en las intervenciones y una relación familia-extensionista bastante intensa, así como la capacitación de extensionistas y la construcción y puesta en acción de un equipo interdisciplinario e

interinstitucional para sostener la intervención, por lo que el escalamiento debería ser gradual y acumulativo. Será necesario un cambio en la formación de extensionistas en la universidad, mientras tanto, se plantea el avance en etapas sucesivas en las que los extensionistas que trabajan en campo y van adquiriendo experiencia se transforman en la etapa siguiente en parte del equipo de apoyo y se integran nuevos extensionistas sin experiencia. Así, se puede ir aumentando exponencialmente el número de predios con los que se trabaja. Si los resultados en predios son exitosos, servirán de ejemplo y crearán motivación en nuevos productores para involucrarse en este tipo de procesos, lo que constituye otro desafío para considerar (Colnago et al., 2023) para promover el escalamiento, por lo que emergerá una demanda de los productores hacia este y generará un espiral virtuoso en este sentido.

6.4. Desafíos a futuro y nuevas líneas de investigación

La implementación de la política orientada a promover un sistema de extensión para la ganadería familiar, con base en coinnovación como modalidad de intervención para la asistencia técnica predial y orientada hacia la intensificación ecológica, requerirá recursos para su funcionamiento y será necesario avanzar y consensuar cómo y quiénes deberían asumirlos. Este es un tema central, sobre el que urge proponer soluciones creativas. Desde este punto de vista, identifiqué dos aspectos clave sobre los que nuevas líneas de investigación pueden aportar elementos para apoyar la toma de decisiones: i) evaluar los resultados de esta forma de intervención en términos de balance entre los costos (jornadas de extensionistas, jornadas de técnicos del equipo de apoyo para su funcionamiento, movilidad, etc.) y los beneficios (aumento en la productividad, beneficios ambientales y sociales, otros), para poder compararlos con otras estrategias; ii) estudiar la sostenibilidad de los resultados logrados en predios luego de que el apoyo técnico se retira y, en caso necesario, identificar qué tipo de apoyo técnico requieren los productores para sostener los resultados o incluso seguir mejorando. La hipótesis planteada en esta línea es que seguramente los productores puedan sostener o mejorar los resultados con una frecuencia menor de visitas, a la vez que se podría planificar que, luego de tres o cuatro años de asesoramiento sin costo para los productores, ellos mismos comiencen a pagar el asesoramiento (incluso de

forma gradual). Esta hipótesis parte de mi involucramiento en los proyectos de investigación estudiados y los que continuaron la secuencia, en los cuales gran parte de los productores participantes, al finalizar los proyectos, acordaron vínculos con los extensionistas para continuar con su asesoramiento asumiendo ellos los costos.

En la actualidad y a escala global, la ganadería como actividad productiva está siendo fuertemente cuestionada debido a su impacto ambiental (Solomon et al., 2023; Tittonel, 2021). En este contexto y con una mirada de más largo plazo, es importante considerar que la base productiva en el CN de la ganadería de carne uruguaya es una ventaja estratégica para el país. Por un lado, la capacidad de los rumiantes para convertir forrajes fibrosos en proteína animal permite utilizar extensas áreas de pastizales en la producción de alimentos, ya que no serían adecuadas para cultivos agrícolas intensivos o para alimentar monogástricos. Además, ampliando la mirada para evaluar la sustentabilidad de estos sistemas ganaderos basados en pastizales nativos más allá de las emisiones de gases de efecto invernadero (que se diluyen si son evaluadas por unidad de superficie), se reporta que utilizan menos energía externa (10x) o insumos de nitrógeno (5x) por kilogramo de peso vivo producido, proporcionan servicios ecosistémicos de importancia local y global como almacenamiento de carbono, protección del hábitat para la biodiversidad, regulación de cuencas hidrográficas, agua limpia, alimentos y textiles, medios de vida y culturas locales y proporcionan mejores condiciones de vida para los animales de pastoreo (Tittonell, 2021).

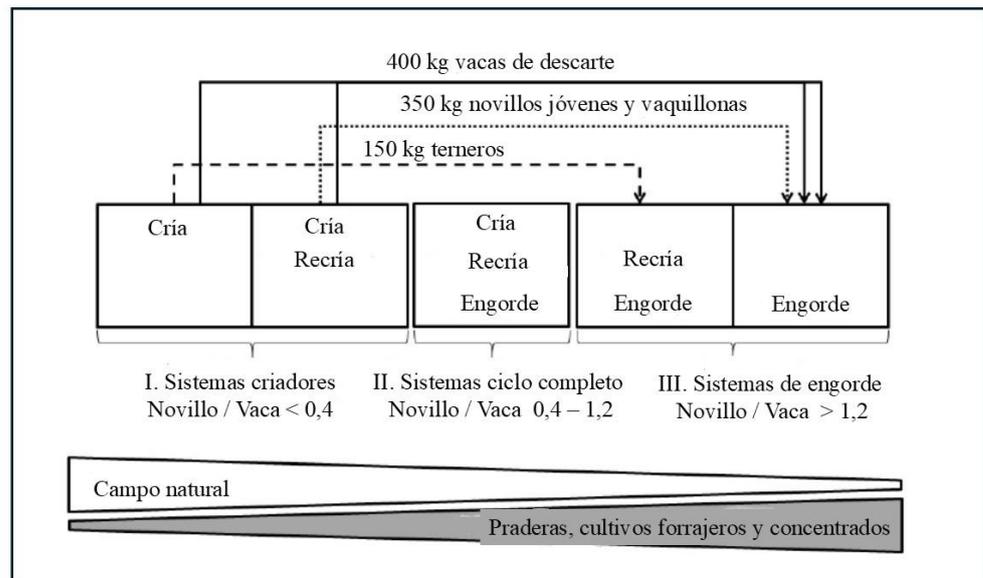
A nivel de paisaje, existe actualmente un contexto de cambio climático que lleva a que exista un público que está dispuesto a pagar más o a comprar preferentemente productos que demuestren ser resultado de procesos que cuiden el ambiente. Para convertir esto en una ventana de oportunidad para las innovaciones de este nicho, este debería fortalecerse y seguir ampliando la información de base científica que vincule a la intensificación ecológica de la ganadería con base en CN con una ganadería eficiente, adaptada al cambio climático, que reduce la intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero sin aumentar su emisión total y que genera servicios ecosistémicos. Esta estrategia puede demostrar con evidencia empírica de base científica que dicha ganadería es sostenible y, a través de la certificación de ciertos

procesos, lograr generar valor agregado ambiental y/o facilitar la venta de productos a mercados estratégicos. Asimismo, la estrategia de agregar valor a la producción, a su vez, podría contribuir a generar demanda hacia esta forma de trabajo y escalar los procesos de intervención con este abordaje. Informar a tomadores de decisión en políticas sectoriales sobre los avances en este sentido e integrar en la estrategia al INAC y a empresas de la industria frigorífica exportadora, será muy relevante para generar ventanas de oportunidad.

Finalmente, cabe precisar que la producción ganadera de carne abarca distintos tipos de sistemas de producción (Modernel et al., 2016): los orientados a la reproducción o criadores y los de producción de carne o engorde y combinaciones de ambos en un mismo predio, denominados *sistemas de ciclo completo*. Los sistemas criadores se basan en pastizales nativos no fertilizados mientras que los sistemas de engorde se basan en regímenes de alimentación intensiva, con base en pasturas sembradas o confinados en corrales de engorde (figura 3). En este contexto, la producción ganadera familiar en Uruguay se especializa en sistemas criadores (Sanguinetti et al., s. f.), y un 83 % de la superficie ganadera del país (Tommasino et al., 2014) se ubicaría en sistemas empresariales basados en CN.

Figura 3

Principales sistemas de producción ganadera en la región de pastizales del Río de la Plata.



Nota. Adaptada de Modernel et al. (2016). Los números indican el peso de un animal al salir de un sistema de producción. Las flechas indican el flujo de animales de un sistema de producción al siguiente. De izquierda a derecha disminuye la importancia del campo natural como fuente de alimento para los animales y aumenta el alimento proveniente de especies exóticas.

Considerando lo anterior y pensando en que toda la ganadería de Uruguay pueda capitalizar la ventaja estratégica de su CN sobre la base de coinnovación e intensificación ecológica, será necesario desarrollar nuevas líneas de investigación. Por un lado, se requiere la adecuación del enfoque de coinnovación al trabajo con productores empresariales, orientado a comprender cómo y cuándo involucrar en el proceso de coinnovación a todos los actores que toman decisiones y operan para implementarlas (propietarios, administradores o gerentes, capataces y peones). Por otro, el fortalecimiento de propuestas de intensificación ecológica para los sistemas de engorde, que tienen un componente mucho más fuerte de pasturas sembradas y suplementos.

7. Reflexiones finales

En Uruguay, la ganadería familiar sobre campo natural (CN) constituye un sector de relevancia social, económica, cultural y ambiental. En un contexto caracterizado por procesos de intensificación productiva, cambio climático y disminución sostenida de número de productores, su sostenibilidad se beneficiaría de una transformación sociotécnica sobre la base de procesos de intensificación ecológica como estrategia técnica. Esta investigación utilizó el marco teórico de las transiciones sostenibles (TS) y la perspectiva multinivel para analizar procesos de coinnovación implementados durante un período de quince años, como abordaje para promover cambios técnicos y sociales que involucran a productores familiares, técnicos extensionistas e investigadores en ciencias agrarias.

Los resultados presentados en los capítulos de esta tesis dan cuenta de un nicho sociotécnico y una comunidad de práctica que se constituyen en la potencial semilla de un proceso de transformación hacia la sostenibilidad, que enfrenta desafíos para fortalecerse y avanzar. El proceso analizado se encuentra en la transición entre las fases temporales de estabilización y difusión de la TS, por lo que necesita consolidar la difusión y disrupción para que las nuevas formas de desarrollar la ganadería se abran paso aprovechando ventanas de oportunidad presentes en las políticas públicas nacionales y de coyunturas internacionales. Si bien no es posible predecir la evolución de la TS, orientar su dirección es viable a partir de la construcción de consensos sobre cómo llegar a una visión integral de ganadería sostenible asociados a su intensificación ecológica, articulando la participación de actores territoriales comprometidos y diseñando e implementando políticas públicas alineadas y con recursos adecuados, basadas en el conocimiento acumulado sobre coinnovación e intensificación ecológica de la ganadería.

Futuras líneas de investigación podrán contribuir al fortalecimiento y expansión del nicho y al aprovechamiento de ventanas de oportunidad. Aspectos como determinar la relación costo-beneficio de la modalidad de intervención propuesta, así como evaluar qué pasa con los resultados prediales cuando se retira el asesoramiento técnico, podrán brindar mejores elementos a los decisores políticos a la hora de decidir

qué tipo de políticas de apoyo implementar para ganaderos familiares. Complementariamente, el ampliar la información de base científica que vincule a la intensificación ecológica de la ganadería con una ganadería eficiente y adaptada al cambio climático, que reduce la intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero y que genera servicios ecosistémicos, podrá contribuir a captar mercados y consumidores preocupados por el cuidado del medioambiente aprovechando esta coyuntura global. Asimismo, adecuar el enfoque de coinnovación al trabajo con productores empresariales y el fortalecimiento de propuestas de intensificación ecológica para los sistemas de engorde, que tienen un componente mucho más fuerte de pasturas sembradas y suplementos, permitirá ampliar la propuesta de trabajo a un número mayor de productores y conservar la superficie del campo natural del país.

8. Bibliografía

- Albicette, M. M., Leoni, C., Ruggia, A., Scarlato, S., Blumetto, O., Albín, A. y Aguerre, V. (2017). Co-innovation in family-farming livestock systems in Rocha, Uruguay: A 3-year learning process. *Outlook on Agriculture*, 46(2), 92-98. <https://doi.org/10.1177/0030727017707407>
- Aleman, 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*. <https://www.aacademica.org/eduardo.sevilla.guzman/20>
- Beers, P. J., Hermans, F., Veldkamp, T. y Hinssen, J. (2014). Social learning inside and outside transition projects: Playing free jazz for a heavy metal audience. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 69(1), 5-13. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2013.10.001>
- Berkhout, F., Wieczorek, A. J. y Raven, R. (2011). Avoiding Environmental Convergence: A Possible Role for Sustainability Experiments in Latecomer Countries? *International Journal of Institutions and Economies*, 3(2), 367-385.
- Bianco, M. y Tomassini, C. (2024). Collaboration networks in agricultural research in Uruguay: An exploration based on social network analysis. *Outlook on Agriculture*, 53(2), 177-188. <https://doi.org/10.1177/00307270241240779>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G. y Johnson, J. C. (2013). *Analyzing Social Networks*. Sage Publications.
- Botha, N., Klerkx, L., Small, B. y Turner, J. A. (2014). Lessons on Transdisciplinary Research in a Co-Innovation Programme in the New Zealand Agricultural Sector. *Outlook on Agriculture*, 43(3), 219-223. <https://doi.org/10.5367/oa.2014.0175>
- Botha, N., Turner, J. A., Fielke, S. y Klerkx, L. (2017). Using a co-innovation approach to support innovation and learning: Cross-cutting observations from different settings and emergent issues. *Outlook on Agriculture*, 46(2), 87-91. <https://doi.org/10.1177/0030727017707403>

- Cardeillac, J. (2020). La estructura agraria del Uruguay entre 1990 y 2011: acaparamiento de tierras y descomposición de la producción familiar. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, 52(1), 1-24. <https://www.ciea.com.ar/web/wp-content/uploads/2021/03/1-Cardeillac.pdf>
- Centro Emmanuel. (2022). *Caminos diversos hacia la Agroecología en sistemas lecheros*. <https://centroemmanuel.org/wp-content/uploads/2022/09/Folleto-lecheria-agroecologia-Baja.pdf>
- Charatsari, C. y Lioutas, E. D. (2019). Is current agronomy ready to promote sustainable agriculture? Identifying key skills and competencies needed. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 26(3), 232-241. <https://doi.org/10.1080/13504509.2018.1536683>
- Christoplos, I. (2010). *Mobilizing the potential of rural and agricultural extension*. FAO. <https://www.fao.org/3/i1444e/i1444e.pdf>
- Colnago, P. (2020). *Brechas de productividad e impacto ambiental en sistemas de producción familiar hortícola-ganaderos del sur de Uruguay* [tesis de doctorado, Universidad de la República]. Colibri. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/32482>
- Colnago, P., Favretto, G., Carriquiry, M. E., Bianco, M., Carámbula, M., Cabrera, G., Rossing, W. A. H. y Dogliotti, S. (2023). ¿Cómo fomentar cambios hacia la sostenibilidad? Aprendizajes desde un proyecto de coinnovación en predios familiares hortícola-ganaderos de Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 27, e1012. <https://doi.org/10.31285/AGRO.27.1012>
- Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR, 2024a). *Propuesta de políticas públicas diferenciadas para la producción agropecuaria familiar*. https://www.cnfr.org.uy/files/ugd/d9aee5_9813eca02349455989173108d7dc8629.pdf
- Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR, 2024b). *Se presentaron los principales resultados del proyecto Ganadería Familiar Resiliente*. <https://www.cnfr.org.uy/post/coinnovaci%C3%B3nganader%C3%ADafamiliar>
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. Mc Graw Hill.

- Cortelezzi, Á. y Mondelli, M. (2014). Censo General Agropecuario (2011): interpretación de los principales resultados y cambios observados. En M. Balparda y R. Pérez (eds.), *Anuario 2014* (pp. 471-490). MGAP; OPYPA.
- Coutts, J., White, T., Blackett, P., Rijswijk, K., Bewsell, D., Park, N., Turner, J. A. y Botha, N. (2017). Evaluating a space for co-innovation: Practical application of nine principles for co-innovation in five innovation projects. *Outlook on Agriculture*, 46(2), 99-107. <https://doi.org/10.1177/0030727017708453>
- Cusworth, G., Garnett, T. y Lorimer, J. (2021). Agroecological break out: Legumes, crop diversification and the regenerative futures of UK agriculture. *Journal of Rural Studies*, 88, 126-137. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.10.005>
- De Hegedüs, P. y Pauletti, M. (2022). *Dinámicas de la información y el conocimiento: asistencia técnica y extensión rural en Uruguay desde la época colonial al presente*. Hemisferio Sur.
- Diaz, M., Darnhofer, I., Darrot, C. y Beuret, J. E. (2013). Green tides in Brittany: What can we learn about niche-regime interactions? *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 8, 62-75. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2013.04.002>
- Dogliotti, S., García, M. C., Peluffo, S., Dieste, J. P., Pedemonte, A. J., Bacigalupe, G. F., Scarlato, M., Alliaume, F., Álvarez, J., Chiappe, M. y Rossing, W. A. H. (2014). Co-innovation of family farm systems: A systems approach to sustainable agriculture. *Agricultural Systems*, 126, 76-86. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.02.009>
- Durán, V., Jones, C., Alegrette, M. J., Boragno, L. y Arriaga, M. E. (2023). Emisión de un bono soberano indexado a indicadores de sostenibilidad y cambio climático. En Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, *Análisis sectorial y cadenas productivas. Temas de política. Estudios Anuario OPYPA 2022* (pp. 375-379). MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-opypa-2022/temas-politica/emision-bono-soberano-indexado>
- Durán, Y., Gómez-Valenzuela, V. y Ramírez, K. (2023). Socio-technical transitions and sustainable agriculture in Latin America and the Caribbean: a systematic

- review of the literature 2010-2021. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1145263. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1145263>
- El Bilali, H. (2018). Transition heuristic frameworks in research on agro-food sustainability transitions. *Environment, Development and Sustainability*, 22, 1693-1728. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0290-0>
- Elzen, B., van Mierlo, B. y Leeuwis, C. (2012). Anchoring of innovations: Assessing Dutch efforts to harvest energy from glasshouses. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 5, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2012.10.006>
- Fazey, I., Moug, P., Allen, S., Beckmann, K., Blackwood, D., Bonaventura, M., Burnett, K., Danson, M., Falconer, R., Gagnon, A. S., Harkness, R., Hodgson, A., Holm, L., Irvine, K. N., Low, R., Lyon, C., Moss, A., Moran, C., Naylor, L.,... Wolstenholme, R. (2018). Transformation in a changing climate: a research agenda. *Climate and Development*, 10(3), 197-217. <https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1301864>
- Foran, T., Butler, J. R. A., Williams, L. J., Wanjura, W. J., Hall, A., Carter, L., Carberry, P. S. (2014). Taking Complexity in Food Systems Seriously: An Interdisciplinary Analysis. *World Development*, 61, 85-101. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.03.023>
- Freire, P. (1973). *¿Extensión o comunicación? La concientización en el medio rural*. Siglo XXI.
- Gaitán-Cremaschi, D., Klerkx, L., Duncan, J., Trienekens, J. H., Huenchuleo, C., Dogliotti, S., Contesse, M. E. y Rossing, W. A. H. (2019). Characterizing diversity of food systems in view of sustainability transitions. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 39(1), 1-22. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0550-2>
- Ganadería Familiar Resiliente. (2022). *Coinnovación para fortalecer la resiliencia climática de la ganadería familiar sobre campo natural de Uruguay*. https://www.cnfr.org.uy/files/ugd/d9aee5_982dc119a72145f9911825eb0bc445d6.pdf

- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8-9), 1257-1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
- Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6-7), 897-920. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015>
- Geels, F. W. (2019). Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 39, 187-201, <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.009>
- Geels, F. W. (2020). Micro-foundations of the multi-level perspective on socio-technical transitions: Developing a multi-dimensional model of agency through crossovers between social constructivism, evolutionary economics and neo-institutional theory. *Technological Forecasting and Social Change*, 152, 2020, 119894. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119894>
- Geels, F. W. y Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), 399-417. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>
- Geels, F. W. y Schot, J. (2010). The dynamics of sociotechnical transitions – a sociotechnical perspective. En J. Grin, J. Rotmans y J. Schot (eds.), *Transitions to Sustainable Development* (pp. 9-101). Routledge.
- Gómez Miller, R. (2017). *Adopción de tecnología en sistemas ganaderos del norte*. INIA. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8078/1/st-235-2017.pdf>
- Gómez Miller, R. (2018). *La co-innovación como estrategia para promover sistemas de producción más sustentables. Estudios de caso en predios familiares del norte*. INIA. <https://inia.uy/la-co-innovacion-como-estrategia-para-promover-sistemas-de-produccion-mas-sustentables-estudios-de>
- Gómez Miller, R. y Porcile, V. (2018). *Mejora de la sostenibilidad de la ganadería familiar en Uruguay*. INIA. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8915/1/st240-2018.pdf>
- Gómez Miller, R. y Saravia Díaz, H. (2016). Tecnología en sistemas ganaderos criadores de Sierras del Este: oferta disponible y toma de decisiones tecnológicas

- en el predio. *Agrociencia Uruguay*, 20(1), 113-122. <https://doi.org/10.31285/AGRO.20.1.14>
- Hansen, B. G., Stræte, E. P. y Kvam, G. T. (2018). The importance of the advisor's relational and professional competence and formal power in meetings with farmers. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 24(4), 361-375. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2018.1479280>
- Hermans, F., Roep, D. y Klerkx, L. (2016). Scale dynamics of grassroots innovations through parallel pathways of transformative change. *Ecological Economics*, 130, 285-295. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.011>
- Ingram, J. (2008). Agronomist-farmer knowledge encounters: an analysis of knowledge exchange in the context of best management practices in England. *Agriculture and Human Values*, 25, 405-418. <https://doi.org/10.1007/s10460-008-9134-0>
- Ingram, J. y Mills, J. (2019). Are advisory services «fit for purpose» to support sustainable soil management? An assessment of advice in Europe. *Soil Use and Management*, 35(1), 21-31. <https://doi.org/10.1111/sum.12452>
- Ingram, J., Gaskell, P., Mills, J. y Dwyer, J. (2020). How do we enact co-innovation with stakeholders in agricultural research projects? Managing the complex interplay between contextual and facilitation processes. *Journal of Rural Studies*, 78, 65-77. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.06.003>
- Kemp, R. (1994). Technology and the transition to environmental sustainability. The problem of technological regime shifts. *Futures*, 26(10), 1023-1046. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(94\)90071-X](https://doi.org/10.1016/0016-3287(94)90071-X)
- Kemp, R., Schot, J. y Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: The approach of strategic niche management. *Technology Analysis & Strategic Management*, 10(2), 175-198.
- Kivimaa, P. y Kern, F. (2016). Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy*, 45(1), 205-217. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.09.008>
- Klerkx, L., Seuneke, P., De Wolf, P. y Rossing, W. A. H. (2017). Replication and translation of co-innovation: The influence of institutional context in large

- international participatory research projects. *Land Use Policy*, 61, 276-292.
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.11.027>
- Lamine, C. (2011). Transition pathways towards a robust ecologization of agriculture and the need for system redesign. Cases from organic farming and IPM. *Journal of Rural Studies*, 27(2), 209-219. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2011.02.001>
- Lamine, C., Darnhofer, I. y Marsden, T. K. (2019). What enables just sustainability transitions in agrifood systems? An exploration of conceptual approaches using international comparative case studies. *Journal of Rural Studies*, 68, 144-146.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.03.010>
- Landini, F. (2016). How to be a good rural extensionist: Reflections and contributions of Argentine practitioners. *Journal of Rural Studies*, 43, 193-202.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.11.014>
- Leeuwis, C., Pyburn, R. y Röling, N. (2002). *Wheelbarrows Full of Frogs: Social Learning in Rural Resource Management: International Research and Reflections*. Koninklijke Van Gorcum.
- Loorbach, D. y Rotmans, J. (2006). Managing Transitions for Sustainable Development. En X. Olshoorn y A. Wieczorek (eds.), *Understanding Industrial Transformation: Views from Different Disciplines* (pp. 187-206). Springer.
https://doi.org/10.1007/1-4020-4418-6_10
- Lybaert, C., Debruyne, L., Kyndt, E. y Marchand, F. (2022). Competencies for Agricultural Advisors in Innovation Support. *Sustainability*, 14(1), 1-16.
<https://doi.org/10.3390/su14010182>
- Markard, J. (2011). Transformation of Infrastructures: Sector Characteristics and Implications for Fundamental Change. *Journal of Infrastructure Systems (ASCE)*, 17(3), 107-117. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000056](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000056)
- Markard, J., Raven, R. y Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: an emerging field of research and its prospects. *Research Policy*, 41(6), 955-967.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.02.013>

- Méndez Sastoque, M. J. (2020). Hacia una extensión rural fundada en el diálogo sinérgico de saberes: campesinos y extensionistas construyendo juntos. *Redes*, 25(1), 189-210. <https://doi.org/10.17058/redes.v25i1.14684>
- Miles, M. B. y Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. SAGE Publications.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2024c, 17 de setiembre). *Gobierno presentó proyecto en ganadería sostenible con inversión de 3.000.000 de dólares*. <https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/gobierno-presento-proyecto-ganaderia-sostenible-inversion-3000000-dolares>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2016). Resolución N.º 1.013/016 [MGAP]. Definición del Productor Familiar Agropecuario. 11 de noviembre de 2016. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/institucional/normativa/resolucion-n-1013016-mgap-definicion-del-productor-familiar-agropecuaria#:~:text=Resoluci%C3%B3n%20N%C2%B0%201.013%2F016%20MGAP%20Definici%C3%B3n%20del%20Productor%20Familiar>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2021). *Plan Nacional Para el Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/plan-nacional-para-fomento-produccion-bases-agroecologicas/plan-nacional>
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP). (2022). *Bases de la convocatoria «Senda Agroecológica»*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/bases-convocatoria-senda-agroecologica/bases-convocatoria-senda>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2023a). *Informe final: Análisis del impacto del proyecto en los 60 predios, en las dimensiones económico productiva, social y de género, y ambiental. Ganadería y Clima*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/informe-final-analisis-del-impacto-del-proyecto-60-predios-ganaderia>

- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2023b). *Senda Agroecológica 2.^{da} edición*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/convocatorias/senda-agroecologica-2da-edicion>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2024a). *Plan Nacional de Agricultura Familiar*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/agricultura-familiar>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2024b). *SENDA: Estrategia Nacional para el Desarrollo Agropecuario*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/estrategia-senda>
- Modernel, P., Rossing, W. A. H., Corbeels, M., Dogliotti, S., Picasso, V. y Tiftonell, P. (2016). Land use change and ecosystem service provision in Pampas and Campos grasslands of southern South America. *Environmental Research Letters*, 11(11), 113002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/11/113002>
- Morgan, S. (2011). Social Learning among Organic Farmers and the Application of the Communities of Practice Framework. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 17(1), 99-112. <http://dx.doi.org/10.1080/1389224X.2011.536362>
- Olsson, P., Galaz, V. y Boonstra, W. J. (2014). Sustainability transformations: a resilience perspective. *Ecology and Society*, 19(4), 1-13. <https://www.jstor.org/stable/26269651>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2017). *The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges*. <https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf>
- Ortiz Dardón, R., Mejía, F. S., Ceville, X., Preissing, J., Boerger, V., Solórzano, N., Meyrat, M., Marín, X. y Morrás Dimas, E. (2011). *Buenas prácticas en el manejo de extensión en América Central*. FAO. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/50165ae2-5642-45a1-971b-9baed60b628d/content>

- Paparamborda, I., Dogliotti, S., Figueroa, V., Martinelli, M., Silva, M., Rivas, N., Sánchez, A., Scarlato, S., Torres, L. y Soca, P. (2020). Informe final del Convenio GFCC-Fagro, Udelar. Anexo 3. En MGAP, FUND y ANII, *Publicación Final Proyecto Ganaderos Familiares y Cambio Climático* (pp. 39-73). MGAP. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-10/Publicaci%C3%B3n%20final%20GFCC%20para%20web_1.pdf
- Paparamborda, I., Dogliotti, S., Soca, P. y Rossing, W. A. H. (2023). A conceptual model of cow-calf systems functioning on native grasslands in a subtropical region. *Animal*, 17(10), 100953. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100953>
- Passos Medaets, J. P., Fornazier, A. y Thomé, K. M. (2020). Transition to sustainability in agrifood systems: Insights from Brazilian trajectories. *Journal of Rural Studies*, 76, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.03.004>
- Pereira Machín, M., Morales Grosskopf, H. y Bartaburu Mazzarino, D. (2011). Los desafíos de la adopción de tecnología en sistemas de producción ganadera extensiva. En A. Altesor, W. Ayala y J. M. Paruelo (eds.), *Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales* (pp. 215-129). INIA. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2835/1/18429020511100111.pdf>
- Proyecto MapBiomias Uruguay. (2023). *Aspectos destacados del mapeo anual del uso/ cobertura del suelo de la iniciativa Mapbiomas Uruguay desde 1985 al 2022*. https://uruguay.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/6/2023/12/Factsheet_MapBiomias_Uruguay-col-1.pdf
- Rip, A. y Kemp, R. (1998). Technical change. En S. Rayner y E. L. Malone (eds.), *Human Choice and Climate Change* (pp. 327-399). Batelle Press.
- Rossing, W. A. H., Albicette, M. M., Aguerre, V., Leoni, C., Ruggia, A. y Dogliotti, S. (2021). Crafting actionable knowledge on ecological intensification: Lessons from co-innovation approaches in Uruguay and Europe. *Agricultural Systems*, 190, 103103. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103103>
- Ruggia, A., Dogliotti, S., Aguerre, V., Albicette, M. M., Albin, A., Blumetto, O., Cardozo, G., Leoni, C., Quintans, G., Scarlato, S., Tiftonell, P. y Rossing, W. A. H. (2021). The application of ecologically intensive principles to the systemic

- redesign of livestock farms on native grasslands: A case of co-innovation in Rocha, Uruguay. *Agricultural Systems*, 191, 103148. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103148>
- Sanguinetti, M., Santesteban, M., Ackermann, M. N., Aguirre, E., Cortelezzi, Á., Gorga, L. y Mila, F. (s. f.). *Plan Nacional de Agricultura Familiar*. MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/Valor%20de%20producci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20familiar%20con%20tapa.pdf>
- Schot, J. (1998). The usefulness of evolutionary models for explaining innovation. The case of the Netherlands in the nineteenth century. *History and Technology*, 14(3), 173-200. <https://doi.org/10.1080/07341519808581928>
- Schot, J. y Kanger, L. (2018). Deep transitions: Emergence, acceleration, stabilization and directionality. *Research Policy*, 47(6), 1045-1059. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.03.009>
- Schot, J., Hoogma, R. y Elzen, B. (1994). Strategies for shifting technological systems: The case of the automobile system. *Futures*, 26(10), 1060-1076. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(94\)90073-6](https://doi.org/10.1016/0016-3287(94)90073-6)
- Schut, M., van Paassen, A., Leeuwis, C. y Klerkx, L. (2014). Towards dynamic research configurations: A framework for reflection on the contribution of research to policy and innovation processes. *Science and Public Policy*, 41(2), 207-218. <https://doi.org/10.1093/scipol/sct048>
- Smith, A., Voß, J. P. y Grin, J. (2010). Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. *Research Policy*, 39(4), 435-448. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.023>
- Solomon, T., Gupta, V. y Ncho, C. M. (2023). Balancing Livestock Environmental Footprints with Forestry-Based Solutions: A Review. *Ecologies*, 4(4), 714-730. <https://doi.org/10.3390/ecologies4040047>
- Srinivasan, M. S., Jongmans, C., Bewsell, D. y Elley, G. (2019). Research idea to science for impact: Tracing the significant moments in an innovation based

- irrigation study. *Agricultural Water Management*, 212, 181-192.
<https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.08.045>
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos*. Paidós.
- Tittonell, P. (2014). Ecological intensification of agriculture-sustainable by nature. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 8, 53-61.
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.006>
- Tittonell, P. (2021). Beyond CO₂: Multiple Ecosystem Services from Ecologically Intensive Grazing Landscapes of South America. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 664103. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.664103>
- Tittonell, P., Klerkx, L., Baudron, F., Félix, G. F., Ruggia, A., van Apeldoorn, D., Dogliotti, S., Mapfumo, P. y Rossing, W. A. H. (2016). Ecological intensification: local innovation to address global challenges. En E. Lichtfouse (ed.), *Sustainable Agriculture Reviews* (vol. 19, pp. 1-34). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-26777-7_1
- Tommasino, H., Cortelezzi, Á., Mondelli, M., Bervejillo, J. E. y Silva Carrazzone, M. E. (2014). Tipología de productores agropecuarios: caracterización a partir del Censo Agropecuario 2011. En M. Balparda y R. Pérez, *Anuario 2014* (pp. 491-508). MGAP; OPYPA. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/anuario_opypa_2014.pdf
- Vereijssen, J., Srinivasan, M. S., Dirks, S., Fielke, S., Jongmans, C., Agnew, N., Klerkx, L., Pinxterhuis, I., Moore, J., Edwards, P., Brazendale, R., Botha, N. y Turner, J. A. (2017). Addressing complex challenges using a co-innovation approach: Lessons from five case studies in the New Zealand primary sector. *Outlook on Agriculture*, 46(2), 108-116.
<https://doi.org/10.1177/0030727017712321>
- Vilas-Boas, J., Klerkx, L. y Lie, R. (2022). Connecting science, policy, and practice in agrifood system transformation: The role of boundary infrastructures in the evolution of Brazilian pig production. *Journal of Rural Studies*, 89, 171-185.
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.11.025>

- Weber, K. M. y Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. *Research Policy*, 41(6), 1037-1047. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.015>
- Wenger, E. C. y Snyder, W. M. (2000). Communities of Practice: The Organizational Frontier. *Harvard Business Review*, 78(1), 139e145. <https://hbr.org/2000/01/communities-of-practice-the-organizational-frontier>
- Westley, F., Antadze, N., Riddell, D. J., Robinson, K. y Geobey, S. (2014). Five Configurations for Scaling Up Social Innovation: Case Examples of Nonprofit Organizations from Canada. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 50(3), 234-260. <https://doi.org/10.1177/0021886314532945>
- Wieczorek, A. (2018). Sustainability transitions in developing countries: major insights and their implications for research and policy. *Environmental Science & Policy*, 84, 204-216. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.08.008>
- Yin, R. (2013). *Case Study Research: Design and Methods* (5.^a ed.). SAGE Publications.

9. Anexos

9.1. Pauta de entrevista

Se presenta a continuación la introducción y presentación de la entrevista y la pauta utilizada para esta.

Buen día, **agradezco** que me recibas y me dediques este tiempo.

Como te comentaba al solicitar la entrevista, soy estudiante del programa de **doctorado** de la Facultad de Agronomía y en ese contexto **me interesa conocer en profundidad un conjunto de proyectos de investigación** que se implementaron en los últimos quince años para contribuir al desarrollo de sistemas de producción familiares sostenibles y que se caracterizan por trabajar con el enfoque de coinnovación promoviendo estrategias de rediseño/intensificación ecológica/sostenible. Mi interés es **extraer lecciones aprendidas** en relación con la implementación de este enfoque o forma de trabajo, que puedan **ser consideradas en la implementación en futuros proyectos** que quieran continuar con esta línea.

Tú has estado vinculado a uno o a varios de los proyectos mencionados y es por eso que **me interesa mucho conocer tu experiencia** y puntos de vista en relación con este tema.

Creo que es conveniente aclarar que, **si bien yo he estado vinculada** (en mayor o menor grado) a varios de los proyectos, este trabajo no es una evaluación NI PARA MÍ NI PARA LOS PROYECTOS. Es una investigación en ciencias sociales que pretende aprender de la práctica y seguir construyendo. Es por esto que te pido que **no tengas miedo de ser crítico y sincero en tus opiniones, esto va a ser tomado en forma constructiva y aporta a aprender del proceso.**

Además, quiero aclarar que la **información** que surja de esta entrevista va a ser mantenida de forma **anónima**. Va a ser integrada con las visiones que aporten otros entrevistados para realizar un análisis del proceso y se va a deslindar de la persona en particular que aporta la información o la visión.

Si no tenés inconveniente, voy a **grabar la entrevista** para no perder el detalle de lo que me digas.

Tengo unas **preguntas** preestablecidas para ir **pautando la conversación**, pero podemos tratar a la vez temas que **vayan emergiendo** o sean relevantes para ti, sentite libre de plantearlos.

N.º de entrevista:

Persona entrevistada:

Fecha:

Lugar:

Preguntas iniciales/introductorias

¿Cuáles son los primeros antecedentes que identificas en relación con la implementación del enfoque de coinnovación en Uruguay y qué proyectos específicos identificas que lo hayan incorporado?

- Chequear el cuadro de proyectos de la secuencia y ver si está de acuerdo o tiene algo más que mencionar.
- Chequear actores participantes, identificando institucionalidad y roles.

¿Cuál fue tu vínculo con dichos proyectos? ¿Cómo participaste?

- Preparar previo a la entrevista la información de participación en los proyectos del entrevistado.
- Confirmarla y abrirla a otras posibilidades que yo no maneje.
- Ubicarla en el tiempo.
- Sondear criterios y procedimiento de selección de predios.

Bloque por proyecto (del más antiguo al más nuevo)

Proyecto 1

¿Podrías contarme por qué y cómo te vinculaste a este proyecto?

¿Cuáles eran los objetivos/productos esperados de este proyecto?

¿Cuál era la visión de largo plazo que guiaba el trabajo en el proyecto? A partir de este trabajo se podía contribuir a otras cosas...

- Identificar si era explícita o trabajada en conjunto o es una visión personal no consensuada.

¿Cuáles eran los diferentes tipos de actividades que se desarrollaban en el marco de este proyecto?

- Apunta a identificar los distintos niveles o escalas de trabajo en el proyecto:
Predios (porteras adentro)
Jornadas en predios (porteras afuera)
Ambiente institucional-región
Equipo investigación

¿Tú participabas directamente en todos esos niveles de trabajo? ¿Qué rol cumplías?

¿Podrías describir en detalle cómo se trabajaba en cada uno de los niveles de actividad que mencionaste anteriormente?

Particularmente en los que el entrevistado participaba directamente.

- Trabajo en predios:
 - Cómo transcurrió el trabajo en el predio a lo largo de esos tres o cuatro años.
 - Etapas de trabajo y sus momentos o productos clave. (Mencionarlas si no le salen naturalmente, para recorrerlas.)
 - Describir el enfoque técnico para generar la propuesta de rediseño.
- Vínculo productor-extensionista:
 - Caracterizarlo y compararlo con el trabajo con técnicos anteriores.
 - Describime una visita típica al predio (la preparación previa, durante la visita y posvisita).
- Vínculo con otros investigadores del proyecto.
- Vínculo del proyecto con actores externos.
- Describir una jornada de difusión o este tipo de actividades.
- Describir talleres u otras actividades.
- Forma de trabajo del equipo.

También apunta a discernir la propuesta técnica de intensificación y lo que implica coinnovación.

¿Cómo te sentiste participando en este proyecto? (a técnicos extensionistas)

- Grado de satisfacción.
- Grado de dificultad.
- **Soporte a su trabajo** o función o rol.

Desde tu punto de vista, ¿cuáles fueron los principales logros (resultados) en cada uno de esos niveles de trabajo?

- A nivel del sistema de producción.
- A nivel personal o familiar.
- Otros.

¿Y cuáles fueron las principales dificultades que surgieron en cada uno de esos ámbitos de trabajo?

- A nivel del sistema de producción.
- A nivel personal o familiar.
- Otros.

¿Qué aspectos consideras que es bueno potenciar y promover para futuros proyectos?

¿Qué estrategias de mejora sugerirías incorporar en futuros proyectos para superar las dificultades mencionadas?

¿Cuáles son, a tu entender, los aspectos centrales de la implementación del enfoque de coinnovación en este proyecto?

¿Cuáles son las bases de la propuesta técnica de intensificación sostenible/ecológica que promovía este proyecto?

Proyecto 2

Desde tu punto de vista, ¿existió algún tipo de vínculo o relación entre el proyecto 1 y el proyecto 2?

Retomar las preguntas por proyecto de este proyecto en particular, pero incorporar en la indagatoria un análisis comparativo entre los proyectos.

Pregunta de cierre

Reflexión sobre el escalamiento.

¿Hay algún comentario o reflexión que te surjan luego de estas preguntas y que quieras mencionar?

Agradecimiento

Agradezco muchísimo el tiempo y la buena disposición que has tenido para esta entrevista. Tus opiniones son de gran valor para esta investigación.

9.2. Sistema de códigos elaborado con el software MAXQDA .

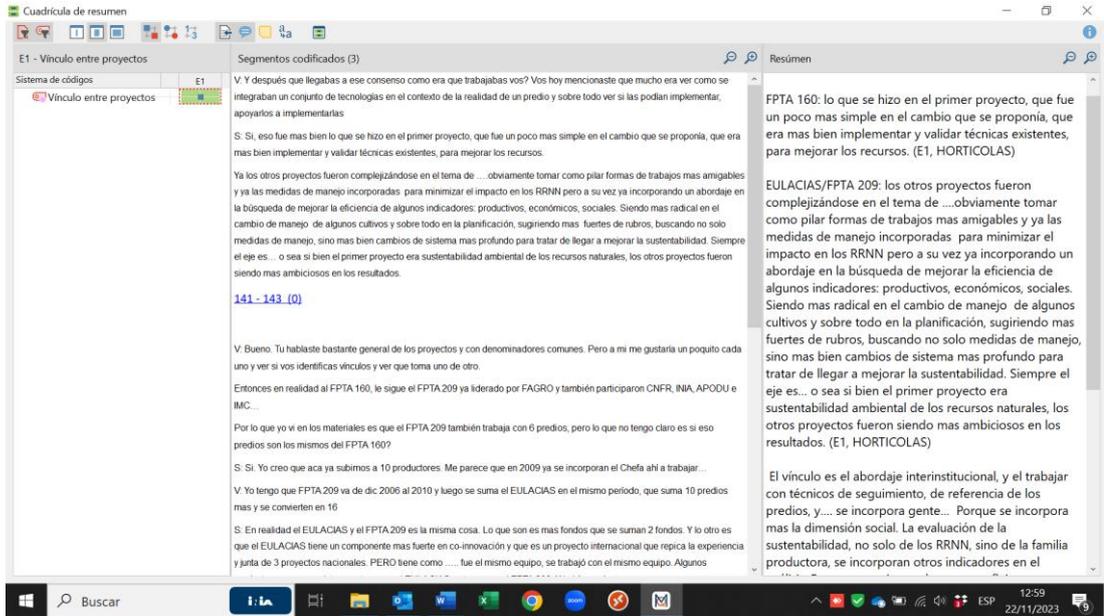
The image displays two screenshots of the MAXQDA software interface, showing a hierarchical code system for a research project. The interface is in Spanish and includes a menu bar with options like 'Inicio', 'Importar', 'Códigos', 'Memos', 'Variables', 'Análisis', 'Métodos mixtos', 'Herramientas visuales', 'Informes', 'MAXDictio', and 'Stats'. Below the menu bar, there are several tool icons and buttons for various functions such as 'PTT: Preguntas - Temas - Teoría', 'Búsqueda de textos & Autocodifica', 'Explorador de Palabras', 'Búsqueda compleja de codificaciones', 'Reiniciar parámetros de búsqueda de codificaciones', 'Comparar Casos & Grupos', 'Cuadrícula de resumen', 'Tablas de resumen', 'Explorador de resumen', 'Paráfrasis', 'XOX', 'Analizar Tweets', and '123 %'.

The main window shows a tree view of the code system, titled 'Sistema de códigos'. The tree structure is as follows:

- Sistema de códigos (1348)
 - Chequeo secuencia proyectos y sugerencias (25)
 - Información general de los proyectos (53)
 - Vínculo del entrevistado con los proyectos y rol (56)
 - Objetivos del proyecto (29)
 - Visión de largo plazo (19)
 - Ambitos de trabajo del proyecto (0)
 - Trabajo en predios (0)
 - Proceso de selección de predios (30)
 - Criterios de selección de predios (8)
 - Proceso selección técnicos de campo (4)
 - Abordaje (85)
 - Enfoque técnico / Propuesta técnica (16)
 - Etapas (0)
 - Caracterización/Diagnóstico - prácticas (+) (57)
 - Propuestas / planificación - prácticas (33)
 - Implementación y monitoreo - prácticas (28)
 - Descripción visita tecnico de campo al predio (18)
 - Vínculo productor-técnico/perfil técnico de campo (+) (67)
 - Apoyo al técnico de campo (24)
 - Resultados en predios (95)
 - Dificultades trabajo en predios (49)
 - Trabajo en equipo (92)
 - Vínculo entre proyectos (53)
 - Logros y cosas a potenciar del proyecto (82)
 - Dificultades y cosas a mejorar del proyecto (150)
 - Aspectos centrales que hacen a co-innovación (24)
 - Resultados emergentes (118)
 - Emergentes de temas generales (89)
 - Reflexiones sobre escalamiento (44)

The bottom screenshot shows the same tree view but with a different selection, highlighting the 'Trabajo en predios' and its sub-items. The Windows taskbar at the bottom shows the system clock as 15:18 on 20/11/2023.

9.3. Herramienta cuadrícula de resumen



9.4. Herramienta tablas de resumen

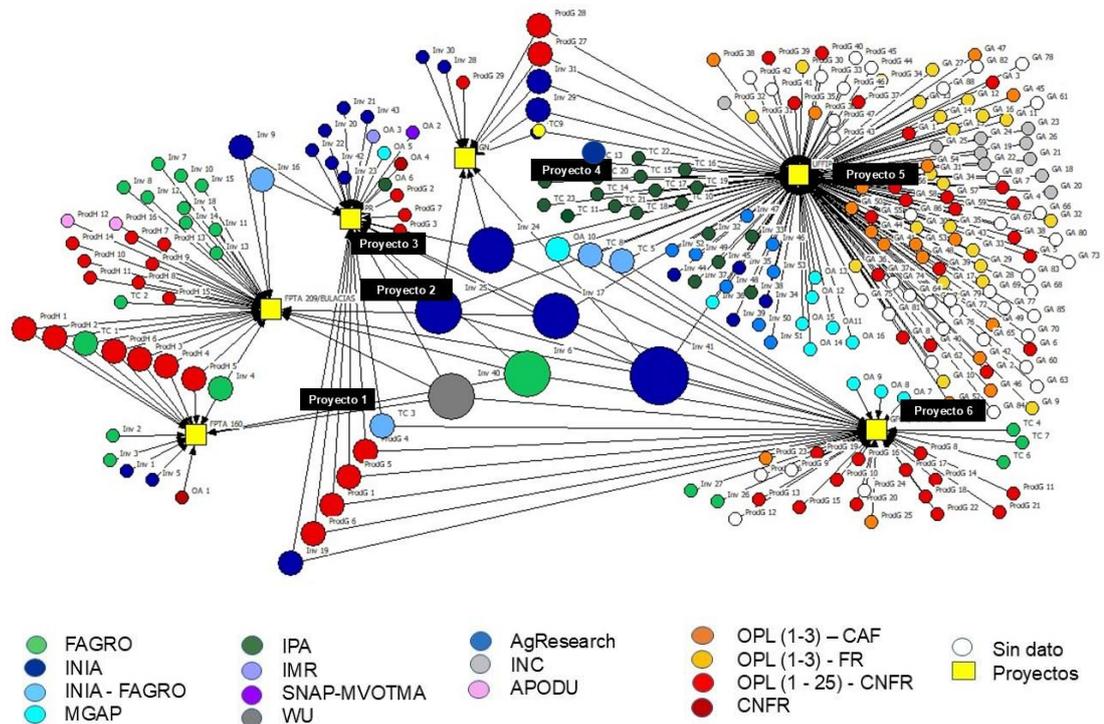
Tablas de resumen

Vinculo P-TC / Perfil TC / Apoyo TC

	E1	E2	E3 (1)	E3 (2)	E4	E5
1 Documentos y variables	Transcripciones entrevistas E1 Nombre del documento: E1 Segmentos codificados: 70	Transcripciones entrevistas E2 Nombre del documento: E2 Segmentos codificados: 69	Transcripciones entrevistas E3 (1) Nombre del documento: E3 (1) Segmentos codificados: 41	Transcripciones entrevistas E3 (2) Nombre del documento: E3 (2) Segmentos codificados: 55	Transcripciones entrevistas E4 Nombre del documento: E4 Segmentos codificados: 76	Transcripciones entrevistas E5 Nombre del documento: E5 Segmentos codificados: 76
2 Vinculo productor-técnico/perfil técnico de campo (+)	<p>PERFIL TECNICO DE CAMPO creo que es mas por el tema vocacional y por el interés trabajar con ese perfil de productores familiares.</p> <p>CAPACIDADES FORMACION es un esfuerzo grande, porque de repente uno esta incorporando en el analisis muchas cosas que en otro abordaje mas simple, de un cultivo o una medida de manejo</p> <p>(E1, PROY HORTICOLAS)</p>	<p>VINCULO TÉCNICO-PRODUCTOR GANARSE LA CONFIANZA DEL PRODUCTOR (CARACT Y DIAG) y... ja ja. Una de las cosas es tener buen ojo para detectar burradas... con pequeñas cosas o recomendaciones puedes tener un buen resultado inmediato o casi inmediato y eso hace que el productor cambie tu visión de vos como técnico y empieza a parar la oreja. Me acuerdo... las variedades de cebolla por ejemplo... La solarización fue un gancho bueno</p>	<p>VINCULO TÉCNICO-PRODUCTOR CONFIANZA La otra cosa que se hizo al inicio fue ver que cosa, que herramienta, que recomendación se puede dar que nos ayude a afianzarnos en el lugar. Ejemplo solarización... que fue una herramienta relativamente simple, que como que fue el gancho que genera la confianza para los productores. (E3, PROY HORTICOLAS)</p>	<p>CAPACIDADES DEL TÉCNICO DE CAMPO Es el técnico de referencia que hacía ese seguimiento diario, que ganaba la confianza de los productores... No puede ser cualquiera y que es importante que sea sólido técnicamente también, porque por mas simpático y buena onda, si no sabe, que no sirve de nada.</p>	<p>PREMISA BASICA DEL TRABAJO DEL TÉCNICO Porque en realidad mi idea es que un técnico que va un predio tiene que generar cambios positivos, no es sólo ir a acompañar, es proponer y tratar de que el productor mejore. CONFIANZA Porque el técnico que tiene que buscar es generar confianza con el productor para poder generar cambios en este sistema. INCIDIR Y PROPONER DESDE EL ARRANQUE Porque ese es otro tema también, si vos estás yendo a un</p>	<p>DIS RES PRE TÉC PER TÉC ...y de l para des de t una en e para aut mat aut una con que crea ries mec hab mac el si</p>

14:18 22/11/2023

9.5. Representación gráfica de la red de actores y proyectos



Nota. Las personas aparecen representadas por círculos que difieren en color según filiación institucional, los proyectos aparecen representados con cuadrados y los vínculos con líneas negras. El tamaño de los círculos aumenta proporcionalmente al número de proyectos en que la persona participa. Fagro: Facultad de Agronomía (Universidad de la República); INIA: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria; MGAP: Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; IPA: Instituto Plan Agropecuario; IMR: Intendencia Municipal de Rocha; SNAP-MVOTMA: Sistema Nacional de Áreas Protegidas- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; WU: Wageningen University (Holanda); AgResearch (Nueva Zelanda); INC: Instituto Nacional de Colonización; Apodu: Asociación de Productores Orgánicos del Uruguay; OPL-CAF: Organización de Productores Local vinculada a Cooperativas Agrarias Federadas; OPL-FR: Organización de Productores Local vinculada a Federación Rural; OPL-CNFR: Organización de Productores Local vinculada a Comisión Nacional de Fomento Rural.