

APORTES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DEL INIA A LAS **TRAYECTORIAS AGROECOLÓGICAS**

Editores: Georgina Paula García-Inza, José Paruelo y Roberto Zoppolo



Capítulo 20

Coinnovación como enfoque para promover transiciones agroecológicas: avances desde la investigación en Uruguay

Verónica Aguerre, Andrea Ruggia, María Marta Albicette, Carolina Leoni, Oscar Blumetto, Santiago Scarlato, Raúl Gómez Miller y Alfredo Albín

1. Introducción

El sistema agroalimentario actual está influido por un paradigma productivista, que 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 vinculadas al agronegocio que, a menudo, determinan qué producen los agricultores y cómo se distribuye el valor agregado. Este paradigma ha resultado en impactos muy negativos alrededor del mundo (Gaitán-Cremaschi *et al.*, 2019; FAO, 2017). A nivel ambiental, se evidencia por los efectos negativos derivados del uso intensivo de insumos químicos en la producción de alimentos, la contribución al cambio climático mediante emisiones de gases efecto invernadero (GEI), la degradación de recursos naturales del planeta como los suelos y los recursos hídricos, y a nivel social, a través de la presión sobre los medios de vida y de la desigualdad en el acceso a los alimentos.

Para lograr una seguridad alimentaria y nutricional sostenible se necesita una transformación del sistema agroalimentario existente a un sistema alternativo (El Bilali, 2018). Las innovaciones deben superar las soluciones tradicionales o históricas a los problemas de sostenibilidad mediante el rediseño de las prácticas alimentarias, no solo desde una perspectiva técnica del sistema agrícola, sino también a través de cam-

bios en las interacciones sociales y los modos de organización de las prácticas de distribución y consumo y, en forma general, en la interacción con la esfera no agrícola (Lamine, 2011). En este sentido, innovaciones como la producción de alimentos basados en la intensificación ecológica (Titto-nell, 2014; Doré *et al.*, 2011), apoyada por múltiples formas de redes alternativas de distribución y acceso a los alimentos, podrían desempeñar un papel radical en la transformación del sistema agroalimentario actual (Gaitán-Cremaschi *et al.*, 2019).

La transición hacia una agricultura sostenible requiere un aprendizaje dirigido a la innovación basado en nuevas formas de percibir a los actores y a los problemas (Brockbank y McGill, 2006), así como un proceso de innovación sistémica que busque cambios estructurales (hacer mejores cosas) y no solo mejorar el sistema actual (hacer las cosas mejor) (Veldkamp *et al.*, 2009; Loorbach y Rotmans, 2006).

La agroecología puede aportar soluciones a través del diseño de sistemas sustentables que sean económicamente productivos y socialmente aceptados. Transitar hacia una producción de alimentos sostenible por medio de los principios de la agroecología puede considerar optimizar prácticas de manejo para aumentar la eficiencia productiva, sustituir insumos, o bien rediseñar el sistema. Esto implica, no una transición, sino varias transiciones simultáneas, a diferentes escalas, niveles y dimensiones; de índole biológica, económica, social, cultural, institucional, política (Wezel *et al.*, 2020; Tiftonell, 2019). Sea cual fuere el modelo utilizado para estudiarla, la transición agroecológica siempre comienza a escala de predio. Idealmente, se inicia con el rediseño de los sistemas, seguido por el cambio en las prácticas de manejo (Tiftonell, 2019). Una transición hacia sistemas agroecológicos requiere innovación. Los agricultores, en su territorio, deben innovar para ser más competitivos, valorizar mejor sus productos, luchar contra el cambio climático, contribuir al desarrollo sustentable. Sin embargo, la innovación es un fenómeno complejo y multidimensional. Es quizás por eso, que innovar no es simple y que la innovación no es ni lineal ni el producto de un actor único: la innovación no se decreta, se construye social y territorialmente (Klerkx *et al.*, 2012).

El enfoque de coinnovación se ajusta a los desafíos de la sostenibilidad antes esbozados, comparte la perspectiva sistémica que caracteriza a la innovación, el rol del aprendizaje y la construcción de capacidades en varios niveles y tiene en cuenta los múltiples actores involucrados (Klerkx *et al.*, 2012). Se define sobre la base de tres dominios: una visión de sistemas adaptativos complejos, el aprendizaje social y el monitoreo dinámico (Rossing *et al.*, 2021).

En los siguientes apartados presentaremos conceptualmente las bases del enfoque de coinnovación y una estrategia para su implementación orientada a promover transiciones agroecológicas en sistemas de producción agropecuaria. En forma complementaria se ofrecerán los resultados de su implementación en sistemas ganaderos familiares.

2. Enfoques para promover la innovación

En el enfoque tradicional de transferencia de tecnología, las nuevas tecnologías se diseñan en forma externa al sistema de producción y se adoptan por los agricultores como resultado de un proceso de “extensión”. En los enfoques participativos, la innovación ya no se concibe como proviniendo de fuentes externas solamente, sino que se desarrolla y diseña en su contexto de aplicación y con la participación de quienes manejan los sistemas y toman las decisiones (Leeuwis y Van den Ban, 2004). En este nuevo paradigma, denominado sistemas de innovación agrícola (AIS, por sus siglas en inglés), los cambios en las prácticas agrícolas y en la organización de los sistemas hacia situaciones de mayor sostenibilidad (socioeconómica y ambiental) son vistos como resultado de un proceso de trabajo en red y de aprendizaje colectivo (Klerkx *et al.*, 2012). En este sentido, en los últimos años la coinnovación se ha destacado como un proceso en el que los investigadores trabajan junto con diversos actores para generar innovaciones de diferentes tipos, combinando la innovación tecnológica e institucional, con el objetivo de apoyar cambios más amplios en los sistemas agrícolas, sectores, territorios y cadenas de valor (Botha *et al.*, 2017). La complejidad de estos cambios necesita ciclos interactivos de ensayo y aprendizaje en el contexto del estudio (Fazey *et al.*, 2018; Dogliotti *et al.*, 2014; Leeuwis *et al.*, 2002). La combinación de actores a nivel predial con los agentes nacionales y/o regionales ha sido importante, no solo para apoyar los ciclos de aprendizaje sino también para que los resultados puedan trascender (Elzen *et al.*, 2012). La coinnovación representa un enfoque estructurado para apoyar el aprendizaje orientado al cambio (Rossing *et al.*, 2021; Albicette *et al.*, 2017).

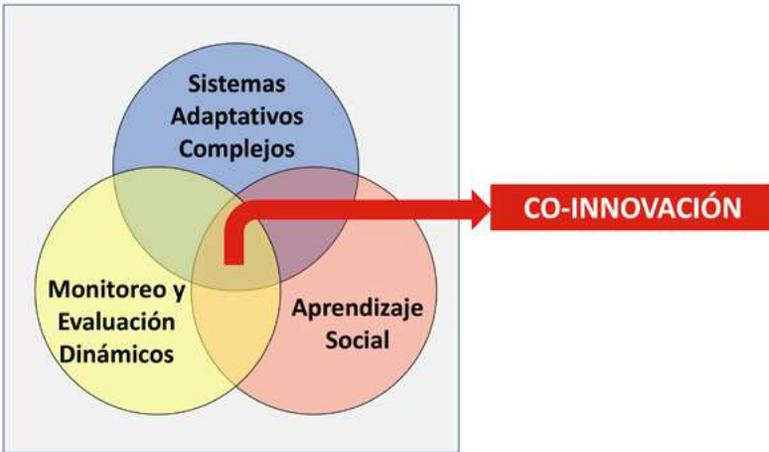
2.1. El enfoque de coinnovación y sus tres dominios

La coinnovación constituye una nueva forma de operativizar el rediseño de los sistemas de producción bajo el paradigma de AIS (Albicette *et al.*,

2017; Botha *et al.*, 2017; Coutts *et al.*, 2017). De modo complementario, este enfoque es presentado como un abordaje que permite la gobernanza y la gestión (organización y ejecución) de proyectos de investigación orientados al cambio, con la intención de producir un conocimiento accionable que contribuya a promover transiciones sostenibles, entendidas como procesos de transformación fundamental a través de los cuales los sistemas sociotécnicos establecidos cambian a modos de producción y consumo más sostenibles (Rossing *et al.*, 2021).

El enfoque de coinovación implica por definición la combinación de tres dominios (Figura 1): una visión de sistemas adaptativos complejos, un proceso y un entorno de aprendizaje colectivo (aprendizaje social), en un contexto intencionalmente diseñado (dinámicas de monitoreo y evaluación) (Rossing *et al.*, 2021).

FIGURA 1. LOS TRES DOMINIOS DEL ENFOQUE DE COINNOVACIÓN



Fuente: Adaptado de Rossing *et al.* (2021) y Aguerre *et al.* (2018).

Rossing *et al.* (2021) desarrollan la importancia de los tres dominios del enfoque:

- a) Enmarcados en una visión dinámica de los AIS, los proyectos con orientación al cambio requieren de una perspectiva de sistemas adaptativos complejos (CAS, por sus siglas en inglés). Un CAS es visto como un conjunto de agentes (entidades que pueden hacer que las cosas sucedan), artefactos (cosas, bases de datos, historias) y estrategias (que

incluyen valores y normas) que interaccionan. La evaluación de los resultados de sus interacciones permite la selección de estrategias o de artefactos que se combinan o copian, o la invención de otros nuevos. Este proceso evolutivo conduce a innovaciones, ya que mediante etapas de selección por aprendizaje se evalúan las variaciones generadas para luego, tomarlas, descartarlas o adaptarlas e incluirlas en la práctica. La perspectiva de CAS sugiere que el diseño y la gestión de un proyecto deberían: (i) fomentar la variedad de agentes, artefactos y estrategias; (ii) estimular la variación en los patrones de interacción para generar novedades a ser consideradas en el proceso de selección por aprendizaje; (iii) apoyar los procesos de selección para permitir una mejor supervivencia y divulgación de sus resultados.

- b) El segundo dominio de la coinnovación se refiere a la creación de un entorno de aprendizaje social, entendido como la forma en que la colaboración entre actores cambia los valores y el comportamiento individual, lo que a su vez afecta la cultura y las normas colectivas. Durante el aprendizaje social se aprende individual y colectivamente mediante la interacción con otras personas para resolver un problema. Durante ese proceso, los mismos actores adquieren nuevas habilidades, tanto técnicas como sociales, producen conocimiento y desarrollan relaciones entre sí. Si bien el término “aprendizaje social” ha sido utilizado con distintos significados en diferentes disciplinas, en el caso de la evolución del enfoque de coinnovación nos referimos a la creación de eventos diseñados con metodologías para fomentar la participación. Los espacios generados deben permitir que todos los actores del proceso puedan compartir sus perspectivas sobre los resultados alcanzados, interaccionar con los demás participantes y reflexionar sobre la dirección de este. Sobre la base de la perspectiva de CAS, se busca estimular el desarrollo de un lenguaje propio y una visión compartida de los problemas y enfoques del proyecto, lo que en forma paralela genera confianza entre los actores.
- c) El tercer dominio de la coinnovación se centra en el monitoreo y la evaluación dinámicos, y en qué y cómo se produjeron los resultados del proceso. A su vez, los resultados se utilizan de manera reflexiva, para averiguar si los actores continúan de acuerdo con su orientación o si es necesario realizar algunos ajustes o modificaciones. Esto se conoce como evaluación formativa y es reconocido como esencial para las transiciones de la sostenibilidad (Rossing *et al.*, 2021). En este sentido, el monitoreo y la evaluación también generan insumos para

la evaluación financiera y técnica requerida por los financiadores del proyecto, a la vez que promueven el aprendizaje social en el contexto de CAS.

La operacionalización de estos tres dominios depende de las características de cada proceso y de sus avances (Rossing *et al.*, 2021). Como lo mencionan Coutts *et al.* (2017), el espacio para la coinnovación es contexto específico y no hay receta, es un proceso flexible y negociable.

2.2. Coinnovación para promover transiciones agroecológicas

Con el objetivo de contribuir desde la investigación a la transición agroecológica, el enfoque de coinnovación se implementa a partir de proyectos de investigación-acción que trabajan en tres niveles interconectados y simultáneos: predio, región y equipo de investigación (Albicette *et al.*, 2017).

A nivel predial

A nivel predial se seleccionan predios como estudios de caso y se realizan las siguientes etapas de trabajo: (i) caracterización y diagnóstico, (ii) rediseño, (iii) implementación, monitoreo y evaluación de los cambios propuestos en el sistema (Ruggia *et al.*, 2021; Albicette *et al.*, 2017; Dogliotti *et al.*, 2014). La caracterización y el diagnóstico de cada predio son realizados por el técnico extensionista junto con la familia o los gestores del predio, y con el apoyo del equipo de investigadores. En esta etapa se describe el funcionamiento del sistema, se identifican los puntos críticos positivos y negativos y se seleccionan los indicadores para monitorearlos. Durante el rediseño se generan propuestas de cambio basadas en los recursos disponibles de cada predio. Estas propuestas deben ser evaluadas *ex-ante*, cuantificando el resultado productivo, económico, ambiental y social. Luego de un proceso de intercambio entre la familia o los gestores y el equipo técnico (técnico extensionista e investigadores), se acuerda una propuesta que la familia está dispuesta a implementar. Finalmente, se implementa la propuesta, lo que incluye su monitoreo y evaluación continuos. Durante el proceso pueden surgir algunas dificultades inesperadas y la propuesta original se ajustará en ciclos continuos de rediseño e implementación. Entre todos los actores involucrados, el rol del técnico extensionista y el vínculo que este establece con la familia son clave para promover los cambios. Por lo

tanto, es fundamental una asistencia técnica que tenga una mirada global sobre los establecimientos y que promueva un proceso de aprendizaje de los productores y sus familias. Como características relevantes se destaca el desarrollo de un proceso de intercambio en una relación horizontal, con una visión sistémica e integradora, en el marco de un acompañamiento frecuente y regular (Albicette *et al.*, 2016).

A nivel regional

A nivel regional se busca acompasar el trabajo a nivel predial para trascender el proceso y los resultados obtenidos, involucrando a actores relevantes del AIS para planificar, monitorear y evaluar el proyecto durante su ejecución. Se trata de un proceso participativo, para incluir aspectos de mejora durante su ejecución y promover un proceso de aprendizaje.

Este nivel de trabajo se orienta al impacto del proyecto y al propósito de que los participantes mejoren sus conocimientos y habilidades con relación al proceso implementado. Para su implementación se adaptan métodos participativos considerando el contexto de aplicación. Se deben diseñar espacios participativos de reflexión sobre el proceso, sistematizando los resultados de manera de darle continuidad al mismo (Aguerre *et al.*, 2018).

A nivel de equipo de investigación

Para implementar el enfoque de coinnovación se parte de equipos multidisciplinarios, que transitan procesos participativos de investigación-acción (PAR), durante los cuales emerge un funcionamiento interdisciplinario. El PAR es un proceso cíclico de investigación, reflexión y acción en el que los investigadores participan y aprenden (MacDonald, 2012). Teniendo en cuenta que los integrantes del equipo tienen experiencia y conocimiento en diferentes disciplinas, la organización de reuniones específicas es fundamental para: (i) construir una visión común, (ii) definir objetivos comunes, (iii) acordar metodologías, (iv) delinear un plan de actividades, (v) reflexionar sobre el proceso, (vi) discutir los resultados parciales obtenidos, y (vii) diseñar la estrategia de comunicación (Albicette *et al.*, 2017).

3. Implementación del enfoque en sistemas ganaderos familiares

3.1. Contexto

La ganadería vacuna y ovina es el sistema de producción predominante del sector agropecuario nacional. Los sistemas ganaderos criadores familiares en Uruguay, en general, aplican bajos niveles de tecnología y, como consecuencia, presentan baja eficiencia productiva, con importantes fluctuaciones productivas entre años. Existe una gran brecha entre el conocimiento disponible y las prácticas que utilizan los productores ganaderos familiares (Gómez Miller, 2017; Gómez Miller y Saravia, 2016), lo cual abre oportunidades para mejorar la sostenibilidad de la producción familiar. Desde el INIA se implementaron varios proyectos de investigación en torno a esta problemática. En este apartado, se presentan a modo de ejemplo los resultados de dos proyectos: “Co-innovando para el desarrollo sostenible de sistemas de producción familiar de Rocha-Uruguay”, Proyecto Rocha (Aguerre *et al.*, 2018) y “Co-innovación para la promoción de sistemas productivos sustentables”, Proyecto Norte (Gómez Miller, 2018).

3.2. Proyecto Rocha

Aspectos metodológicos

El proyecto “Co-innovando para el desarrollo sostenible de sistemas de producción familiar de Rocha-Uruguay” del Programa Nacional de Investigación en Producción Familiar de INIA es un ejemplo de cómo promover procesos de transición agroecológica desde la investigación. El mismo buscó contribuir, desde la investigación científica y el desarrollo tecnológico, a mejorar la sustentabilidad de los sistemas ganaderos familiares y al desarrollo del medio rural, aportando a la mejora de la calidad de vida de los pobladores de la región este del Uruguay.

El proceso de coinovación fue implementado entre abril de 2012 y diciembre de 2015 en el este de Uruguay (Albicette *et al.*, 2017). La investigación se realizó a tres niveles (Figura 2): (i) a nivel predial, en siete predios representativos de la región y vinculados a la Comisión Nacional de Fomento Rural, todos ganaderos especializados en cría (vacuna y ovina) y presentando como principal recurso forrajero el campo natural. Estos sistemas fueron visitados mensualmente por el técnico extensionista, apo-

yado por el equipo de investigación, siguiendo tres etapas: caracterización y diagnóstico (abril a diciembre de 2012), rediseño (julio a diciembre de 2012) e implementación, monitoreo y evaluación (enero de 2013 a julio de 2015); (ii) a nivel regional, se implementó un enfoque participativo para planificar, monitorear y evaluar el avance del proyecto con actores relevantes. Se consolidó una red interinstitucional, se implementaron seis talleres durante el proceso con el apoyo de facilitadores; (iii) a nivel del equipo de investigación, se consolidó un equipo multidisciplinario, incluyendo manejo de pasturas, producción animal, suelo, impacto ambiental y aspectos sociales. Se organizaron dos talleres por año, de un día de duración, para promover la interacción, la planificación y el seguimiento del equipo.

Para evaluar el proceso a nivel de los predios, se utilizó el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) desarrollado por Masera *et al.* (2000), considerando los atributos de sostenibilidad e identificando los puntos críticos. Se seleccionaron y monitorearon indicadores para integrar los resultados obtenidos. A nivel regional, se adaptó el método Análisis Participativo de Senderos de Impacto (PIPA, por sus siglas en inglés) descrito por Álvarez *et al.* (2010) para planificar, monitorear y evaluar el proyecto. El equipo de investigación siguió un proceso de investigación-acción participativa (MacDonald, 2012).

FIGURA 2. PROCESOS SIMULTÁNEOS E INTERCONECTADOS PARA IMPLEMENTAR EL ENFOQUE DE COINNOVACIÓN



Nota: * MESMIS: Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (Masera et al., 2000). ** PIPA: Participatory Impact Pathways Analysis (Álvarez et al., 2010). *** PAR: Participatory Action Research (MacDonald, 2012).

Fuente: Elaboración propia.

Este proyecto fue guiado por un concepto de intensificación ecológica (Ruggia *et al.*, 2021; Aguerre *et al.*, 2018) que se basa en potenciar el manejo de procesos ecológicos para incrementar la oferta de servicios ecosistémicos (Tiftonell, 2014), rediseñando sistemas sostenibles que utilicen menos insumos y sean menos perjudiciales para el medio ambiente. En los sistemas ganaderos criadores, la clave es realizar una buena sincronización entre la producción de campo natural y los requerimientos animales en las diferentes estaciones del año. La propuesta se basa en las siguientes medidas estratégicas y tácticas de manejo (Ruggia *et al.*, 2021): 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, destete definitivo en otoño temprano, alimentación preferencial a las hembras durante el primer y el segundo invierno de vida, manejo del rodeo de cría considerando la condición corporal de la vaca en diferentes momentos del ciclo, diagnóstico de preñez en otoño, primer entore de las vaquillonas con dos años de edad, diagnóstico de actividad ovárica a mitad de entore, destete temporario y, en caso de ser necesario, destete precoz, chequeo del estatus sanitario del toro dos meses antes del inicio del período de entore.

Resultados

A nivel predial

A partir del análisis de los resultados productivos de 3 años anteriores en los siete predios y del estado inicial de las pasturas y los animales, se identificaron como puntos críticos la baja productividad física y económica, junto con la degradación de los recursos naturales. El problema central para mejorar la sostenibilidad del sistema era el desbalance entre los requerimientos animales y la oferta de alimento, lo cual provocaba baja eficiencia reproductiva, bajos pesos de venta de los animales, baja producción y bajos ingresos económicos a la vez que la degradación del campo natural.

La principal estrategia del rediseño fue la intensificación ecológica. Se desarrollaron varias propuestas para cada predio y se seleccionaron aquellas que preferentemente utilizaban recursos propios del predio y no implicaban costos incrementales ni recursos extra prediales. Luego

de un acuerdo en torno de los objetivos de producción, las propuestas se enfocaron en: (i) ajuste de la carga animal del sistema (carga total y relación lanar/vacuno), (ii) uso y aplicación de tecnologías desarrolladas para el manejo del rodeo de cría y la recría, (iii) manejo del pastoreo, asignando los potreros de acuerdo con la altura del pasto y los requerimientos animales.

Los resultados de la implementación de las propuestas se monitorearon por más de dos años, utilizando indicadores para las tres dimensiones de la sostenibilidad (Figura 3). Con respecto a la dimensión productivo-económica, los siete predios aumentaron la carne equivalente en promedio de 99 a 123 kg/ha/año y el ingreso neto, de 58 a 98 US\$/ha/año. En cuanto a la dimensión ambiental, la biomasa del campo natural en primavera se incrementó de 1.183 a 1.868 kg MS/ha, mientras que la integridad ecosistémica (Blumetto *et al.*, 2019), la diversidad de aves y la fracción del carbono lábil del suelo (760 mg C kg/suelo) se mantuvieron durante el período evaluado. Finalmente, cambios muy significativos fueron observados en la dimensión social, destacándose una reducción en el tiempo de trabajo destinado al manejo de animales y pasturas de 25%, un incremento de 39% a 97% en la utilización de las 11 tecnologías propuestas, y el cambio de “no planificar” a comenzar a “planificar a mediano plazo”. Todos estos avances fueron el resultado de cambios en los conocimientos y las habilidades de los productores con relación a cómo mirar y manejar sus sistemas de producción. Los principales cambios y aprendizajes destacados por los productores se presentan en la Figura 4.

El enfoque de coinnovación y el tipo de vínculo entre el productor y el técnico extensionista logrado en este proyecto jugaron un rol esencial como vehículo de cambio hacia situaciones de mayor sostenibilidad en los predios (Albicette *et al.*, 2016).

FIGURA 3. RESULTADOS A NIVEL PREDIAL



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 4. CAMBIOS Y APRENDIZAJES DESTACADOS POR LOS PRODUCTORES



Fuente: Elaboración propia.

A nivel regional

A nivel regional se consolidó una red interinstitucional, integrada por las siete familias de productores, el equipo de investigación y representantes de organizaciones de productores locales y nacionales (Sociedad de Fomento Rural [SFR] Castillos, SFR Ruta 109 y Comisión Nacional de Fomento Rural [CNFR]), la universidad, los gobiernos local y nacional, y los servicios locales de extensión. Durante el primer taller interinstitucional, los participantes desarrollaron una visión compartida de sus expectativas para el final del proyecto. Asimismo, discutieron el impacto de diferentes líneas de acción, proponiendo estrategias, productos y resultados para lograr esa visión. Durante los siguientes talleres, los miembros del equipo de investigación y los productores participantes, presentaron las actividades implementadas durante el proyecto y sus resultados. Sobre esta base, los participantes reflexionaron sobre los resultados y el progreso obtenidos considerando la estrategia elaborada, usando métodos participativos y sugiriendo cambios para mejorar el impacto del proyecto. Se elaboraron dos planes de comunicación del proyecto, con el objetivo de difundir eficazmente sus resultados y promover el aprendizaje de los diferentes actores involucrados. Varias actividades del plan de comunicación tuvieron lugar durante el transcurso del proyecto. Cinco días de campo fueron organizados e implementados por la red interinstitucional, involucrando a más de 600 participantes. Aproximadamente 200 personas participaron del día de campo final, durante el cual el equipo de investigación, los productores y los miembros de la red interinstitucional intercambiaron con los participantes sobre resultados y lecciones aprendidas.

A nivel del equipo investigación

A nivel de investigación, se consolidó un equipo de 25 miembros con dedicación parcial, integrado por 17 investigadores y 8 asistentes. La metodología PAR permitió avanzar en la comprensión de las diferentes áreas abordadas: económica-productiva, ambiental y social. Se realizaron seis talleres con todo el equipo de investigación, que aportaron para comprender el problema de investigación, así como consensuar el enfoque metodológico. Paralelamente, se realizaron varias reuniones interdisciplinarias para abordar temas específicos y orientar eficazmente el proceso de investigación. A medida que avanzaba el proceso, los talleres se enfocaron en analizar las fortalezas y debilidades de la implementación

del proyecto, lo que permitió incorporar las lecciones aprendidas durante su desarrollo.

La transdisciplinariedad surgió como propiedad emergente del equipo del proyecto, que integraba a investigadores, productores y actores locales (Albicette *et al.*, 2017), mostrando una nueva oportunidad en el INIA para la generación de conocimiento orientado a la práctica.

3.3. Proyecto Norte

Aspectos metodológicos

El proyecto “Co-innovación para la promoción de sistemas productivos sustentables” se planteó como objetivo abordar la problemática de los productores familiares y generar alternativas capaces de contribuir a mejorar su viabilidad. Se trabajó en acuerdo con los productores y sus familias, con una visión integral de las limitantes que pudieran estar operando sobre sus sistemas, aportando herramientas para contribuir a su solución.

Se trabajó con tres predios familiares ubicados sobre suelos de basalto, en el área de influencia del INIA Tacuarembó. Esta es una de las regiones que, por sus características agroecológicas, han sido priorizadas por el MGAP en sus políticas de desarrollo. La metodología aplicada fue la de estudio de caso. Para la selección de predios se consideró que fueran representativos de los sistemas de producción familiar ganaderos de la zona, considerando distintas combinaciones de rubros y dotación de recursos productivos, y se solicitó a las organizaciones de productores de la región su apoyo para definir un listado preliminar de potenciales candidatos. Para la selección definitiva se consideró, entre otros aspectos, el interés y la motivación por participar en el proyecto, la disposición a incorporar cambios en el sistema de producción (previo acuerdo de las partes) y la incorporación de algún tipo de registro de información económico-productiva.

Para evaluar el proceso a nivel de los predios se utilizó, al igual que en el Proyecto Rocha, el MESMIS (Masera *et al.*, 2000), considerando los atributos de sostenibilidad e identificando los puntos críticos, sobre la base de la selección de indicadores productivo-económicos, ambientales y sociales. A lo largo del proyecto se realizaron actividades de intercambio, discusión y reflexión entre los diferentes actores, con el objetivo de

monitorear y evaluar el estado de avance, ajustando y replanificando las actividades durante el transcurso del proyecto.

Resultados

A pesar de que el periodo de ejecución del proyecto fue de tres años (2012-2015), un lapso relativamente breve considerando los ciclos biológicos de sistemas ganaderos y sus características extensivas, fue posible evidenciar una mejora de los resultados productivos, que probablemente se afiance una vez que los productores internalicen plenamente las lógicas de manejo del campo natural en función de las necesidades de las diversas categorías del stock.

En lo que se refiere a la dimensión productivo-económica, en todas las situaciones existieron mejoras, aunque de diversa magnitud. En todos los predios, el énfasis estuvo puesto en el ajuste de carga, considerando que es el punto de partida para realizar un ordenamiento en el manejo, mediante una correcta asignación de forraje a cada categoría de animales en función de sus necesidades (fisiológicas, de crecimiento, etc.). De acuerdo con Paparamborda y Gómez Miller (2015), la eficiencia productiva de la ganadería de cría basada en campo natural se ve fuertemente afectada por las prácticas de manejo, básicamente la presión de pastoreo y la sincronización entre la producción de forraje y los requerimientos animales a lo largo del ciclo productivo. Ruggia *et al.* (2021) afirman que la experiencia de intervención del INIA en sistemas ganaderos criadores confirma que es posible obtener mejoras económico-productivas significativas a partir de medidas de manejo de bajo costo centradas en el aumento de la oferta de forraje y un manejo más eficiente del rodeo vacuno. A partir de estas premisas, se fue acordando con cada productor la implementación de diversas tecnologías para un mejor aprovechamiento de la oferta forrajera, a efectos de mejorar la productividad del predio.

El punto de partida era bastante heterogéneo, pues dos de los productores no aplicaban prácticamente ninguna de las tecnologías sugeridas para el manejo de un rodeo de cría vacuno, en tanto otro de ellos ya tenía al comienzo del proyecto un manejo razonablemente ajustado que le permitía lograr buenos indicadores productivos. El aumento de producción de carne equivalente durante el periodo fue, en promedio, del 18%. En tanto, el uso del conjunto de tecnologías de producción propuestas para el rediseño osciló en los distintos predios entre 58 y 100%. Esta situación se alinea con el concepto de estudio de caso, mostrando la diversidad de criterios de gestión predial que se verifican en la región. Eso da cuen-

ta de que, aun compartiendo un espacio territorial común, con similares recursos y accesibilidad a servicios, la incorporación de cambios es evaluada de manera diferencial y está muy asociada a un componente actitudinal. En el mismo pesa la diversidad de objetivos y estrategias de los productores agropecuarios, que muchas veces aparece mediada por factores tales como su origen, la escala disponible, la aversión al riesgo, la etapa del ciclo de vida por la que están transitando, sus redes de contacto, etc. En este contexto es que se deduce la importancia de aplicar enfoques como los desarrollados en este proyecto para promover cambios efectivos en los ganaderos familiares.

En cuanto a la dimensión ambiental, se evidenció que, en un lapso relativamente breve, no superior a los dos años, en este tipo de suelos se puede mejorar la producción de pastura de aquellos potreros que han estado sometidos a sobrepastoreo, una vez que se ajusta la carga y se realiza un sistema de pastoreo controlado, con criterios para medir la disponibilidad forrajera. Mediante la aplicación del índice de integridad ecosistémica (Blumetto *et al.*, 2019) se concluyó que, en todos los casos, la estrategia de manejo adoptada permitió mantener en buenos niveles este indicador ambiental, observándose mejora en algunos potreros.

En lo que se refiere al componente social, se comprobó una mejora en la capacidad de planificación de los productores, adquiriendo nuevas destrezas, al tiempo que se verificaron cambios personales de autoestima y orgullo, junto al planteo de perspectivas futuras de seguir intensificando los cambios positivos en los predios.

3.4. Emergentes del proceso

La implementación del enfoque de coinnovación en sistemas ganaderos en Uruguay continúa evolucionando. Varios proyectos fueron desarrollados, aplicando el enfoque a otras regiones y otros actores, capitalizando el conocimiento construido a nivel del equipo de investigación. En el momento de escribir este capítulo se está trabajando con 120 predios de productores que abarcan un área de 50 mil hectáreas.

4. Reflexiones finales

El enfoque de coinnovación tiene una potencialidad muy grande para apoyar los procesos de transición agroecológica en el país, más allá del

sistema productivo particular. Su implementación promueve cambios en los sistemas de producción, que abarcan las diferentes dimensiones de la sostenibilidad (véase la Introducción general de este libro), tanto la oferta de servicios ecosistémicos de regulación y soporte como el intercambio de saberes y el aprendizaje de los actores involucrados. Experiencias que logran mejorar los indicadores relacionados con la sostenibilidad (productivo-económica, ambiental y social) como las presentadas en este trabajo pueden inspirar procesos de transformación en otros sectores: lechería, horti-fruticultura, sistemas mixtos agrícola-ganaderos, etcétera.

Para apoyar desde la investigación procesos de transición agroecológica es necesario fomentar y consolidar equipos interdisciplinarios. Solo con el aporte de equipos con sólida formación técnica interactuando con los productores y las organizaciones sociales locales será posible avanzar más eficientemente en el proceso. Implementar el enfoque de coinnovación en los tres niveles, predio, región y equipo de investigación, es clave y permite: (i) trascender los resultados más allá de los predios involucrados directamente en cada proyecto; (ii) lograr una continuidad del proceso a través de nuevos proyectos; (iii) que los problemas que surjan durante el proceso puedan ser analizados sistémicamente y que nuevos trabajos de investigación se orienten a su resolución.

Los cambios a nivel de predio se basan en una estrecha colaboración entre el productor y el equipo de investigación, especialmente el técnico extensionista. Una nueva forma de vincularse entre el productor y el técnico extensionista que permita un proceso de aprendizaje, con una relación horizontal, de confianza, y una visión sistémica e integradora del predio, es clave como vehículo de cambio.

El desafío es escalar esta experiencia a través de un nuevo sistema de extensión basado en el enfoque de coinnovación para contribuir al desarrollo rural en Uruguay, lo cual requiere de la formación de futuros técnicos en aspectos tecnológicos, metodológicos y actitudinales, así como del desarrollo de estrategias de articulación interinstitucional.

Bibliografía

Aguerre, V., Albicette, M. M., Albín, A., Bortagaray, I., Benvenuto, M., Blumetto, O., Cardozo, G., Castagna, A., Clara, P., Del Pino, L., Dogliotti, S., García, F., Gilzans, J. C., Leoni, C., Montaldo, S., Quintans, G., Ruggia, A., Scarlato, M., Scarlato, S., Silvera, M. y Tiscornia, G. (2018), *Co-innovando para el desarrollo sostenible de sistemas ganaderos*

familiares de Rocha-Uruguay, Serie Técnica INIA 243, INIA, Montevideo, 132 pp.

Albicette, M. M., Leoni, C., Ruggia, A., Scarlato, S., Blumetto, O., Albin, A. y Aguerre, V.

(2017), "Co-innovation in family-farming livestock systems in Rocha, Uruguay: A 3-year learning process", en *Outlook on Agriculture*, 46 (2), pp. 92-98. Disponible en: <<https://doi.org/10.1177/0030727017707407>>.

Albicette, M. M., Bortagaray, I., Scarlato, S. y 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", en *Revista Latinoamericana de Estudios Rurales*, I (2), pp. 105-136.

Álvarez, S., Douthwaite, B., Thiele, G., Mackay, R., Córdoba, D. y Tehele, K.

(2010), "Participatory Impact Pathways Analysis: a practical method for project planning and evaluation", en *Development in Practice*, 20 (8), pp. 946-958.

Blumetto, O., Castagna, A., Cardozo, G., García, F., Tiscornia, G., Ruggia, A., Scarlato, S., Albicette, M. M., Aguerre, V. y Albin, A.

(2019), "Ecosystem integrity index, an innovative environmental evaluation tool for agricultural production systems", en *Ecol. Indic.*, 101, pp. 725-733. Disponible en: <<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.077>>.

Botha, N., Turner, J., 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", en *Outlook on Agriculture*, 46 (2), pp. 87-91.

Brockbank, A. y McGill, I.

(2006), *Facilitating Reflective Learning through Mentoring and Coaching*, Kogan, Londres, 325 pp.

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", en *Outlook on Agriculture*, 46(2), pp. 99-107.

Dogliotti, S., García, M. C., Peluffo, S., Dieste, J. P., Pedemonte, A., Bacigalupe, G. F., Scarlato, M., Alliaume, F., Álvarez, J., Chiappe, M. y Rossing, W.

(2014), "Coinnovation of family farm systems: A systems approach to sustainable agriculture", en *Agricultural Systems*, 126, pp. 76-86.

Doré, T., Makowski, D., Malézieux, E., Munier-Jolain, N., Tchamitchian, M. y Tittonell, P.

(2011), "Facing up to the paradigm of ecological intensification in agronomy: revisiting methods, concepts and knowledge", en *European Journal of Agronomy*, 34(4), pp. 197-210.

El Bilali, H.

(2018), *Transition heuristic frameworks in research on agro-food sustainability transitions. Environment, Development and Sustainability*. Disponible en: <<https://doi.org/10.1007/s10668-018-0290-0>>.

Elzen, B., Barbier, M., Cerf, M. y Grin, J.

(2012), *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*, pp. 431-455. Disponible en: <<https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2>>.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations)

(2017), *The future of food and agriculture – Trends and challenges*, FAO, Roma, 163 pp.

Fazey, I., Schapke, N., Caniglia, G., Patterson, J., Hultman, J., Van Mierlo, B., Sawe, F., Wiek, A., Wittmayer, J., Aldunce, P., Al Waer, H., Battacharya, N., Bradbury, H., Carmen, E., Colvin, J., Cvitanovic, C., D'Souza, M., Gopel, M., Goldstein, B., Hamalainen, T., Harper, G., Henfry, T., Hodgson, A., Howden, M. S., Kerr, A., Klaes, M., Lyon, C., Midgley, G., Moser, S., Mukherjee, N., Müller, K., O'Brien, K., O'Connell, D. A., Olsson, P., Page, G., Reed, M. S., Searle, B., Silvestri, G., Spaier, V., Strasser, T., Tschakert, P., Uribe-Calvo, N., Waddell, S., Rao-Williams, J., Wise, R., Wolstenholme, R., Woods, M. y Wyborn, C. (2018), "Ten essentials for action-oriented and second order energy transitions, transformations and climate change research", en *Energy Res. Soc. Sci.*, 40, pp. 54-70. Disponible en: <<https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.11.026>>.

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", en *Agronomy for Sustainable Development*, 39 (1). Disponible en: <<https://doi.org/10.1007/s13593-018-0550-2>>.

Gómez Miller, R.

(2017), *Adopción de tecnología en sistemas ganaderos del norte*, Serie Técnica INIA 235, INIA, Montevideo, 101 pp.

Gómez Miller, R. (ed.)

(2018), *La co-innovación como estrategia para promover sistemas de producción más sustentables. Estudios de caso en predios familiares del norte*, Serie Técnica INIA 247, INIA, Montevideo, 90 pp.

Gómez Miller, R. y Saravia, H.

(2016), "Tecnología en sistemas ganaderos criadores de Sierras del Este: oferta disponible y toma de decisiones tecnológicas en el predio", en *Agrociencia*, 20 (1), pp. 113-122.

Klerkx, L., Van Mierlo, B. y Leeuwis, C.

(2012), "Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions", en: Darnhofer, I., Gibbon, D., Dedieu, B. (eds.), *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*, Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 457-483.

Lamine, C.

(2011), “Transition pathways towards a robust ecologization of agriculture and the need for system redesign. Cases from organic farming and IPM”, en *Journal of Rural Studies*, 27, pp. 209-219.

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, 479 pp.

Leeuwis, C. y Van den Ban, A.

(2004), *Communication for rural innovation: Rethinking agricultural extension*, Blackwell Science, Oxford, 412 pp.

Loorbach, D. y Rotmans, J.

(2006), “Managing transitions for sustainable development”, en Olshoorn, X. y Wieczorek, A. (eds.), *Understanding Industrial Transformation: Views from Different Disciplines*, Springer, Países Bajos, pp. 187-206.

MacDonald, C.

(2012), “Understanding participatory action research: a qualitative research methodology option”, en *Canadian Journal of Action Research*, 13 (2), pp. 34-50.

Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura, S.

(2000), *Sustainability and natural resource management. The MESMIS Evaluation Framework*, Working Document D36, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, México.

Paparamborda, I. y Gómez Miller, R.

(2015), “Production gaps in livestock grazing systems in Sierras del Este, Uruguay: magnitude, causes and strategies to reduce them”, en *5th International Symposium for Farming Systems Design*, 7-10 sept. 2015, Montpellier (Francia), 3 pp.

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”, en *Agricultural Systems*, 190, 103103. Disponible en: <<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. y Rossing, W. A. H.

(2021), “Systemic redesign of livestock farms on native grasslands based on ecologically intensive principles – a case of co-innovation in Rocha, Uruguay”, en *Agricultural Systems*, 191, 103148. Disponible en: <<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103148>>.

Tittonell, P.

(2014), “Ecological intensification of agriculture—sustainable by nature”, en

Current Opinion in Environmental Sustainability, 8, pp. 53-61. Disponible en: <<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.006>>.

Tittonell, P.

(2019), “Las transiciones agroecológicas: múltiples escalas, niveles y desafíos”, en *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, Universidad Nacional de Cuyo, 51(1), pp. 231-246. ISSN 1853-8665. Disponible en: <http://revista.fca.uncu.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=654:2019-06-13-17-56-25&catid=35:2019-06-13-17-12-33>.

Veldkamp, A., Altvorst, A. C. V., Eweg, R., Jacobsen, E., Kleef, A. V., Latesteijn, H. V., Mager, S., Mommaas, H., Smeets, P. J. A. M., Spaans, L. y Trijp, J. C. M. V.

(2009), “Triggering transitions towards sustainable development of the Dutch agricultural sector: TransForum’s approach”, en *Agronomy for Sustainable Development*, 29, pp. 87-96.

Wezel, A., Gemmill Herren, B., Bezner Kerr, B., Barrios, E., Rodrigues Gonçalves, A. L. y Sinclair, F.

(2020), “Principios y elementos agroecológicos y sus implicaciones para la transición a sistemas alimentarios sostenibles. Una revisión”, en *Agronomía para el desarrollo sostenible*, 40, p. 40. Disponible en: <<https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z>>.