



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Desarrollo sostenible e innovación digital en la producción familiar uruguaya: perspectivas de los principales actores de la cadena hortifrutícola

Marcela Marques Berrutti

Doctorado en Ciencias Agrarias

Agosto, 2025

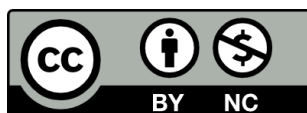
**Desarrollo sostenible e innovación digital
en la producción familiar uruguaya:
perspectivas de los principales actores de la
cadena hortifrutícola**

Marcela Marques Berrutti

Doctorado en Ciencias Agrarias

Agosto, 2025

Este Trabajo Final de Doctorado se distribuye bajo licencia
“Creative Commons **Reconocimiento – No Comercial**”.



Página de aprobación

Tesis aprobada por el tribunal integrado por Dr. Matías García, Dra. Gabriela Litre, Dr. Mario Ávila el 16 de diciembre de 2025. Autor/a: Ing. Agr. MSc. Marcela Marques Berrutti. Director/a: Ing. Agr. Dr. Jorge Álvarez. Codirector: Ing. Agr. Dr. Federico García Suárez.

Dedicatoria y agradecimientos

A los seres queridos que están siempre para ayudarme a mantener la confianza en los momentos de desmotivación. A las y los participantes de este estudio (productores, comerciantes, intermediarios, consumidores, técnicos públicos y privados y otros/as trabajadores uruguayos), un agradecimiento sincero por su disposición a compartir sus conocimientos, su tiempo, por abrirme las puertas de sus casas y sus realidades. También por su compromiso con la sostenibilidad de sus regiones. A mi tutor, Jorge, por su colaboración excelente, por su apoyo y curiosidad hacia las novedades que presento. A las ingenieras agrónomas Gabriela Linari y Sandra Bazzani, por compartir sus saberes y experiencias en agroecología y por su calidez; al ingeniero agrónomo Alejandro Pizzolon, por compartir sus contactos, su gran conocimiento, abrirme las puertas del INIA y facilitar la comunicación. A mi cotutor, Federico, por aceptar acompañarme en el proceso y aportar a la mejora de esta tesis. A la ANII, por apoyar las iniciativas estudiantiles y permitirme hacer carrera en la investigación. A otros tantos profesionales y colegas que me inspiraron en diferentes áreas. A la educación y la cultura uruguaya; a las personas que siguen apostando a este camino para pensar y actuar por un mundo mejor.

Tabla de contenido

Página de aprobación	IV
Dedicatoria y agradecimientos	V
Tabla de contenido.....	VI
Resumen.....	IX
Summary	X
1. Introducción	0
1.1. Hipótesis de trabajo	1
1.2. Objetivo general y específicos	2
1.3. Resultados esperados	3
1.4. Esquema de la tesis	4
2. Marco teórico/revisión bibliográfica.....	4
2.1. Desarrollo regional sustentable	4
2.2. Pensamiento de sistemas.....	6
2.3. Desarrollo regional sustentable en Uruguay	9
2.4. Desarrollo del sector hortofrutícola en Uruguay	11
2.5. Aportes de la agroecología al desarrollo del sector.....	15
2.6. El efecto pandemia	22
2.7. Uso de tecnologías digitales en el ámbito rural y la hortifruticultura...23	
2.8. Digitalización y agroecología.....	27
2.9. Principales antecedentes.....	31
2.10. Síntesis conceptual	34
3. Metodología: el enfoque de sistemas aplicado al sector hortofrutícola	
uruguayo	37
3.1. Actitudes frente a la innovación tecnológico-social	40
3.2. Procesos de digitalización.....	41
3.3. Estudios de caso.....	41

<u>3.3.1. Registro de encuentros (visitas y reuniones).....</u>	<u>43</u>
<u>3.3.2. Estudio de la sustentabilidad mediante el desempeño agroecológico...44</u>	<u>44</u>
<u>3.3.3. Objetivos y aprendizajes durante el proceso de incorporación de procesos digitales.....</u>	<u>45</u>
4. Resultados y discusión	46
4.1. Nuevas herramientas digitales y canales de comercialización alternativos en la cadena hortifrutícola: perspectivas de los principales actores	47
<u>4.1.1. Actitudes frente a la innovación tecnológico-social en el mercado uruguayo de frutas y verduras.....</u>	<u>52</u>
<u>4.1.2. Proyectos innovadores que incluyen nuevas herramientas digitales y canales de comercialización alternativos en la cadena hortifrutícola</u>	<u>66</u>
<u>4.1.3. Primeras reflexiones sobre actitudes y proyectos.....</u>	<u>86</u>
4.2. Innovación digital y agroecología en dos sistemas productivos del este uruguayo	95
<u>4.2.1. Sistematización de encuentros en granja Mibro.....</u>	<u>96</u>
<u>4.2.2. Sistematización de encuentros en Domo Tortuga</u>	<u>98</u>
<u>4.2.3. Desempeño agroecológico para los dos sistemas estudiados.....</u>	<u>100</u>
<u>4.2.4. Diagnóstico según el desempeño agroecológico de la granja Mibro ..</u>	<u>104</u>
<u>4.2.5. Digitalización y sustentabilidad en Mibro.....</u>	<u>111</u>
<u>4.2.6. Diagnóstico según el desempeño agroecológico del centro Domo Tortuga.....</u>	<u>114</u>
<u>4.2.7. Digitalización y sustentabilidad en Domo Tortuga.....</u>	<u>119</u>
<u>4.2.8. Discusión sobre los casos seleccionados.....</u>	<u>122</u>
<u>4.2.9. Síntesis sobre los casos seleccionados</u>	<u>134</u>
5. Articulación y conclusiones generales.....	139
6. Referencias bibliográficas	146
7. Anexos	173

7.1. Principales temas abordados en las entrevistas para estudiar las iniciativas de incorporación digital.....	173
7.2. Participantes de la investigación que representan la cadena hortofrutícola y sus organizaciones	174
7.3. Participantes de la investigación que representan instituciones públicas y privadas	176
7.4. Indicadores del desempeño agroecológico de Mibro y Domo Tortuga en 2023, 2024 y 2025	177
7.5. Informes de estados de resultado para Mibro al cierre del ejercicio 2022-2023 y 2023-2024	180
7.6. Preguntas guía sobre la incorporación de una herramienta digital en nuestros casos de estudio	181
7.7. Preguntas guía sobre los principales aprendizajes de la digitalización	182
7.8. Artículos publicados	183
<u>7.8.1. A soft systems approach for innovation in the fruits and vegetables market in Uruguay</u>	<u>183</u>
<u>7.8.2. Digitalization and alternative marketing channels in the Uruguayan fruit and vegetable chain: Perspectives from main actors</u>	<u>205</u>
<u>7.8.3. Digital Innovation and Agroecology in Two Family Productive Systems in Eastern Uruguay: Supporting Participatory Processes and the Empowerment of Rural Communities</u>	<u>231</u>

Resumen

Esta investigación (2022-2025) analiza cómo la digitalización y la organización social impactan en la cadena hortifrutícola uruguaya, partiendo de la hipótesis de que existen iniciativas innovadoras que integran tecnologías digitales, formas organizativas colectivas o canales comerciales alternativos con potencial para fortalecer la sostenibilidad. Con un enfoque sistémico y metodologías participativas, se identificaron 59 actores y más de 19 experiencias relevantes en el país. Se aplicaron herramientas como entrevistas semiestructuradas, talleres y estudios de caso, enmarcadas en el Pensamiento de Sistemas Suaves. Se profundizó en dos casos del sudeste del país: Granja Mibro y Domo Tortuga. Mibro muestra avances en diversificación productiva, vínculos en territorio, gestión y comercialización digital,. Domo Tortuga se destaca por su gobernanza comunitaria, identidad cultural y economía circular, usando tecnologías de forma selectiva y con una mirada crítica. Ambos predios familiares muestran como las prácticas tradicionales y la digitalización se conjugan en sus procesos de innovación, enfrentando tensiones comunes como la sobrecarga de trabajo, desafíos presupuestales, cierta escasez de apoyo estructural y la necesidad de preservar su esencia comunitaria. El estudio revela un ecosistema complejo, con políticas innovadoras, pero también fragmentación institucional y desigualdades estructurales en el área comercial que afectan a los pequeños productores. A pesar de ello, emergen capacidades de reorganización, interés por ruralidades sostenibles y dinámicas de innovación orientadas al agregado de valor, la sostenibilidad ambiental y la inclusión social. La metodología permitió construir conocimiento colectivo y fortalecer redes territoriales. Se destaca la necesidad de acciones multi-actor que promuevan una transición digital justa, adaptada a las realidades rurales (más allá de los períodos de crisis), y se plantea un concepto de Digitalización Agroecológica, en consonancia con las prácticas, conocimientos y valores locales. Se propone continuar sistematizando y descubriendo prácticas innovadoras que surgen en lo cotidiano de la producción familiar para seguir dibujando caminos hacia un desarrollo rural más sostenible.

Palabras clave: digitalización rural, sustentabilidad, innovación, agroecología, canales comerciales alternativos

Summary

Sustainable development and digital innovation in Uruguayan family farming: perspectives from key actors in the fruit and vegetable supply chain

This research project (2022–2025) explores how digitalization and social organization are shaping Uruguay's fruit and vegetable supply chain. It is based on the hypothesis that innovative initiatives are emerging: combining digital tools, collective organizational models and/or alternative marketing channels with the potential to enhance sustainability. Using a systems approach and participatory methodologies, the study identified 59 key actors and more than 19 relevant initiatives across the country. Tools such as semi-structured interviews, workshops, and case studies were applied, framed within Soft Systems Thinking. We focused in depth on two cases from southeastern Uruguay: Granja Mibro and Domo Tortuga. Mibro shows progress in productive diversification, local networks, management, and digital marketing. Domo Tortuga stands out for its community governance, cultural identity and circular economy, using technologies selectively and with a critical perspective.

Both family farms illustrate how traditional practices and digitalization interact in their innovation processes, facing common tensions such as workload, budgetary challenges, limited structural support, and the need to preserve their community essence. The study reveals a complex ecosystem, featuring innovative policies but also institutional fragmentation and structural inequalities in the commercial sector. Nevertheless, we found strong capacities for self-organization, along with interest in sustainable rural livelihoods and innovation strategies aimed at value addition, environmental care and social inclusion. The methodology enabled the construction of collective knowledge and the strengthening of territorial networks. Results highlight the need for multi-actor actions support even digital transition tailored to rural realities (beyond times of crisis).

A concept of Agroecological Digitalization is proposed, consistent with local practices, knowledge, and values. Our recommendation is to continue systematizing and uncovering innovative practices that arise from everyday family farming, in order to keep charting pathways toward more sustainable rural development.

Keywords: rural digitalization, sustainability, innovation, agroecology, alternative marketing channels

1. Introducción

La cuarta y quinta revolución industrial están teniendo un impacto significativo en la cadena agroindustrial uruguaya de producción de frutas y verduras. La tecnología digital está brindando nuevas herramientas para la comercialización de productos como plataformas de comercio electrónico, aplicaciones móviles, tecnologías de trazabilidad y monitoreo para el análisis de datos, entre otros. El potencial de estas tecnologías es mejorar la eficiencia de las operaciones productivas, la seguridad alimentaria y la calidad de los productos para los consumidores (FAO, 2023a). Sin embargo, en este ámbito se han enfrentado dificultades relacionadas con el tamaño del mercado, la falta de talento especializado, la falta de inversión en investigación y desarrollo, la posibilidad de acceso a financiamiento y la complejidad de las regulaciones y procedimientos, sumado a una importante brecha digital que persiste, especialmente en las zonas rurales y entre los grupos socioeconómicos desfavorecidos (CEPAL, 2021).

En este sentido, nuestra investigación, conducida entre los años 2022 y 2025, pretendió profundizar en el impacto de las dificultades y potencialidades de los procesos de innovación en tecnologías digitales, organización social o comercialización según la experiencia real de los actores fundamentales de la cadena hortifrutícola uruguaya (productores, comerciantes, intermediarios, consumidores, técnicos públicos y privados). Para ello, se describieron y consultaron actores sociales y sus proyectos en busca de apreciaciones, puntos de vista, opiniones sobre innovaciones técnicas o productivas, barreras a la comercialización, trabajo familiar, políticas públicas, presión por el uso de la tierra y otros problemas complejos (O'Brien y Leichenko, 2000). Las opiniones surgen de la complejidad de las personas en sus diferentes roles, en un período postpandemia y contexto político específico, con la esperada aparición de tensiones y contradicciones en diferentes momentos de la investigación-intervención participativa.

Comenzamos por reunir información y describir a los principales actores de la cadena hortifrutícola uruguaya (productores, comerciantes, intermediarios, consumidores, técnicos públicos y privados), representantes de diversas organizaciones, destacados/as

por sus procesos de innovación, con distintos años de experiencia, distintos roles en la cadena y vinculados a diferentes tipos de sistema de comercialización. Enseguida, los intercambios con los actores dieron lugar a un análisis colectivo sobre las actitudes hacia la innovación tecnológica y social, así como sobre las fortalezas y debilidades de los sistemas de innovación que integramos (Marques Berrutti et al., 2023). Además, profundizamos en algunas iniciativas de impacto en los procesos de digitalización impulsadas por actores públicos y privados (Marques Berrutti et al., 2024). En particular, seguimos el caso de dos predios al este de Uruguay que son referencias en sus territorios por la incorporación de modelos sustentables de producción y comercialización utilizando tecnologías digitales.

Consideramos el valor que la reflexión conjunta tiene en la construcción del desarrollo rural, el valor de sistematizar los saberes y dar a conocer sus aprendizajes. Creemos que estos enfoques son especialmente relevantes en un sector donde la producción es fundamentalmente familiar volcada hacia el mercado interno (en más de un 80 %, MGAP, 2021a), donde los objetivos de las empresas están íntimamente ligados a los personales y a los de las dinámicas de la familia.

1.1. Hipótesis de trabajo

En la cadena hortifrutícola uruguaya, existen proyectos innovadores que incluyen herramientas digitales, formas de organización y canales comerciales diversos que apuntan al agregado de valor y a un desarrollo más sustentable.

La incorporación de innovaciones digitales y organizacionales en la cadena hortifrutícola uruguaya depende tanto de las capacidades tecnológicas y de gestión de los actores como de las formas de organización social, aprendizaje colectivo y apoyo institucional que configuran los sistemas locales de innovación.

El uso de metodologías participativas y enfoques de sistemas permite captar las tensiones, contradicciones y aprendizajes emergentes en los procesos de innovación tecnológica y social (tecno-organizacional) dentro de la cadena hortifrutícola.

Emprendimientos que conectan innovaciones en el área de agroecología con procesos de digitalización pueden demostrar caminos posibles para la continuidad y avance del sector hortifrutícola uruguayo.

1.2. Objetivo general y específicos

Objetivo general

Analizar cómo las innovaciones digitales y organizativas impulsadas por diferentes actores de la cadena hortifrutícola uruguaya contribuyen (o no) a una mayor sustentabilidad de sus proyectos y regiones, enfocándonos en dos experiencias que además adoptan modelos de producción agroecológicos.

Objetivos específicos

- Identificar y caracterizar los principales problemas, desafíos y potencialidades del sector hortifrutícola uruguayo desde la perspectiva de los actores, con especial atención a la comercialización, la sostenibilidad y las transformaciones tecnológicas.
- Examinar cambios en las prácticas comerciales, productivas, de gestión y comunicación en el sector provocados por la adopción de tecnologías digitales y nuevas formas de organización social.
- A partir de dos experiencias de productores familiares del este del país (estudios de casos) evaluar los procesos de adopción de herramientas digitales, en el marco de procesos de transición agroecológica, considerando su contribución a la sustentabilidad.
- Identificar y comprender los vínculos entre la innovación tecnológica y producción sustentable, articulando marcos teóricos y la metodología de estudio de casos.
- Reflexionar críticamente sobre las condiciones institucionales y políticas que inciden en la transformación del sector hortifrutícola y en el fortalecimiento de redes locales de producción y comercialización sustentable.

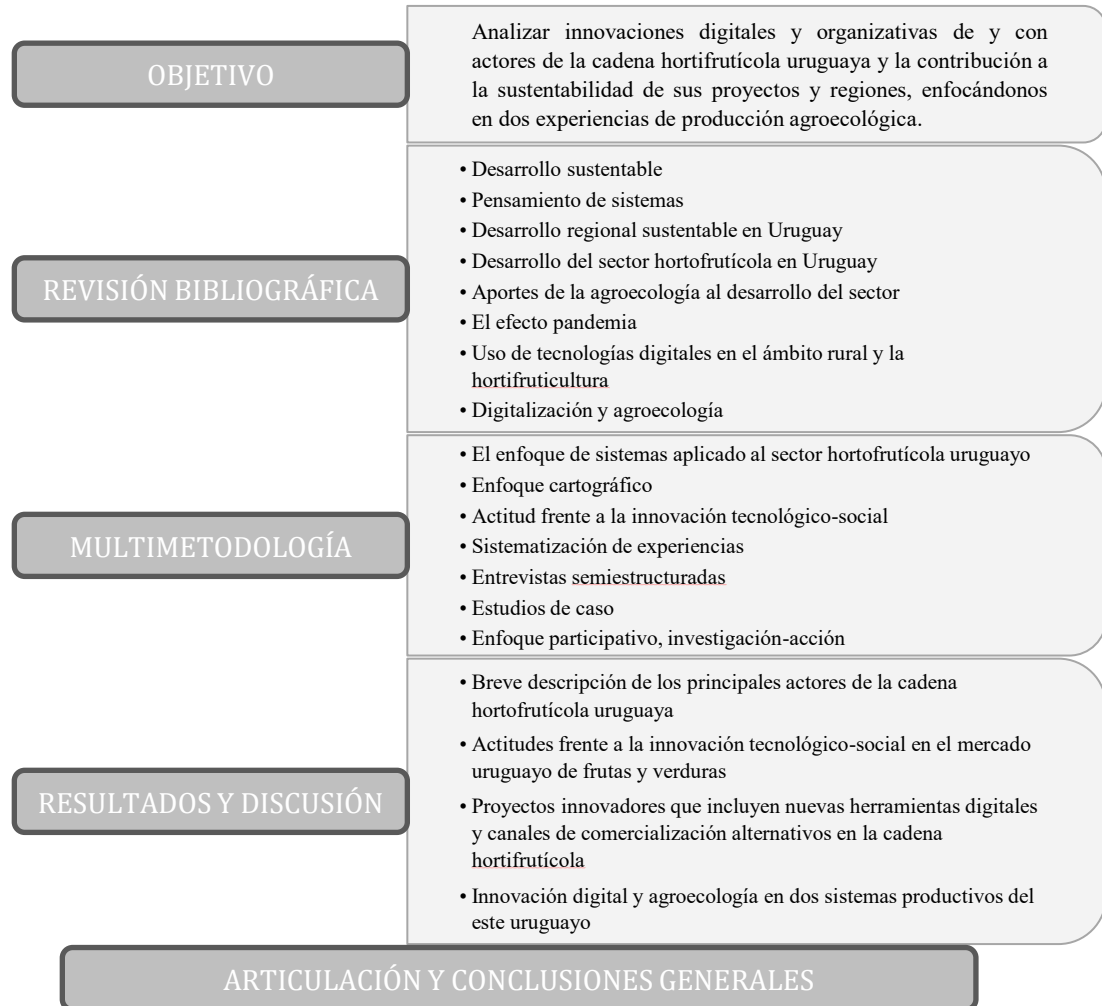
1.3. Resultados esperados

- Producción de una sistematización crítica de experiencias y caracterización de actores vinculados a procesos de digitalización en la cadena hortifrutícola uruguaya, identificando efectos de la innovación.
- Esquematizar las percepciones, tensiones y estrategias de los distintos actores ante los procesos de transformación digital y organizacional del sector.
- Evaluación de la sostenibilidad de dos emprendimientos familiares que diseñan e incorporan nuevas herramientas digitales con enfoque agroecológico (a través de modelos piloto), desde el diálogo entre saberes diversos.
- Aprendizajes sobre el diseño de contenido (presentación), facilidad de acceso, incorporación de tecnología ya disponible en la comunidad; modelos emergentes de apropiación tecnológica: condiciones que favorecen o dificultan la adopción y el fortalecimiento de los sistemas locales de innovación rural.
- Contribución teórica y metodológica al debate sobre digitalización y sustentabilidad en la producción rural familiar, integrando los hallazgos empíricos con enfoques contemporáneos de innovación, agroecología y desarrollo regional sostenible.

1.4. Esquema de la tesis

Figura 1

Esquema general de la tesis



2. Marco teórico/revisión bibliográfica

2.1. Desarrollo regional sustentable

El desarrollo regional sustentable se refiere a un modelo de crecimiento económico, social y ambiental que busca mejorar la calidad de vida en una región específica sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias

necesidades (World Commission on Environment and Development, 1987). Este enfoque se centra en las particularidades locales y regionales, promoviendo un uso equilibrado de los recursos naturales, una economía inclusiva y el respeto por la diversidad cultural y social (Sachs, 1993; Sen, 1999).

Se articula en torno a los tres pilares del desarrollo sustentable (económico, social y ambiental) y añade un énfasis en las dinámicas regionales, considerando factores como la descentralización, la equidad territorial y la participación comunitaria (Sachs, 1993; World Commission on Environment and Development, 1987).

Como elementos clave en el desarrollo regional sustentable se destacan i) la adaptación local, desde estrategias diseñadas según las características ambientales, culturales y económicas de la región; ii) la participación comunitaria, incluyendo actores locales en la toma de decisiones; iii) la gestión de recursos, que considera un uso eficiente y sostenible de los recursos naturales; iv) la equidad territorial, priorizando la reducción de las desigualdades entre regiones urbanas y rurales y v) la innovación y la tecnología, desde la incorporación de herramientas tecnológicas para potenciar la productividad y la sostenibilidad (Ostrom, 1990; Sachs, 2000).

Entre las principales referencias de este marco se destacan Isard (1960), fundador de la ciencia regional, quien resaltó la necesidad de análisis territoriales para evitar desequilibrios entre regiones; Sachs (1977), quien introdujo el concepto de *ecodesarrollo*, subrayando la necesidad de estrategias ajustadas a las características socioeconómicas y culturales de cada territorio; Daly (1996), pionero de la economía ecológica, que enfatizó la importancia de un desarrollo sustentable dentro de los límites biofísicos del planeta; Sen (1999), que vinculó el desarrollo con la ampliación de las capacidades humanas, que permiten a las personas llevar vidas que valoran y eligen libremente; Ostrom (1990), quien estudió la gestión sostenible de los recursos compartidos por parte de comunidades locales, que aporta claves para el diseño de estrategias participativas; Porter (1990), que destacó la importancia de las ventajas competitivas específicas de una región, y Escobar (1995), quien criticó las narrativas del desarrollo tradicional y abogó por enfoques basados

en las prácticas, conocimientos y necesidades locales, respetando la cultura y el saber tradicional.

2.2. Pensamiento de sistemas

Para abordar problemas de desarrollo rural, es fundamental reconocer la complejidad y la dinámica de los sistemas, para poder promover estrategias adaptativas, resilientes y sostenibles. Para ese abordaje, las metodologías de pensamiento de sistemas han sido fundamentales, al entender cómo las diversas dimensiones (económica, social, ambiental y cultural) están interrelacionadas y cómo las decisiones en un área pueden impactar otras (Checkland, 2000; Ison, 2010). Sus diferentes enfoques ofrecen una visión holística de los problemas y oportunidades en territorio, en lugar de centrarse en soluciones aisladas.

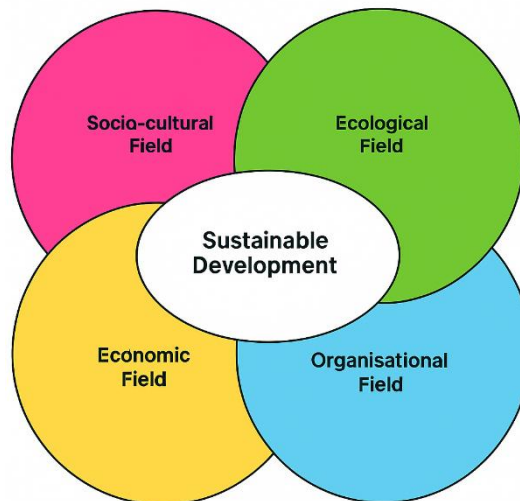
Una de las principales ventajas del pensamiento de sistemas es su capacidad para identificar retroalimentaciones, dependencias e interacciones entre diferentes actores y procesos. Esto es crucial en el desarrollo rural, ya que las comunidades, los recursos naturales, las economías locales y las políticas públicas no funcionan en compartimentos herméticos, sino que están en constante interacción (Meadows, 2008; Rivera-Ferre et al., 2013). Además, estas metodologías fomentan la participación activa de los actores locales, lo que asegura que las soluciones sean apropiadas para el contexto específico y estén alineadas con las necesidades reales de las comunidades (Midgley, 2000a). El uso de herramientas de los modelos participativos permite un análisis más profundo y una visión de largo plazo que promueve la inclusión (Pretty, 1995).

Por ejemplo, el enfoque de sistemas suaves de Checkland (1999) tiene como objetivo construir una imagen copiosa para comprender una situación ilustrando la variedad de percepciones, mientras que la intervención sistémica de Midgley (2000b) es generalmente utilizada para abordar situaciones o problemas muy complejos que involucran aspectos sociales con objetivos, en principio, poco claros, cuando la interconexión entre problemas ecológicos, sociales y personales demuestra que ninguno de estos sería posible de resolver si no se toma la situación problemática en su conjunto

(Midgley, 2000b). En estudios de desarrollo regional sustentable, la integración entre estos espacios es particularmente importante (Faggian y Sposito, 2009; figura 2).

Figura 2

Representación del pensamiento de sistemas aplicado al desarrollo sustentable.



Nota. Tomado de Faggian y Sposito (2009).

Para Midgley (2000c; 2015), una intervención sistémica implica i) explorar los límites del análisis, es decir, comprender y decidir qué temas y actores se incluyen, se excluyen o se encuentran en los márgenes; ii) apreciar las relaciones entre elementos; reconocer redes, interconexiones y causalidades dentro y entre sistemas, así como las consecuencias de intervenir en ellos; iii) pensar en términos de sistemas como conjuntos organizados e identificar sus propiedades como un todo y no de forma fragmentada, para promover organizaciones viables y adaptables; y iv) comprender las diferentes perspectivas de los actores involucrados y, así, abordar los conflictos derivados de sus marcos interpretativos y sus objetivos diversos; lo cual permite un entendimiento mutuo y acordar soluciones compartidas.

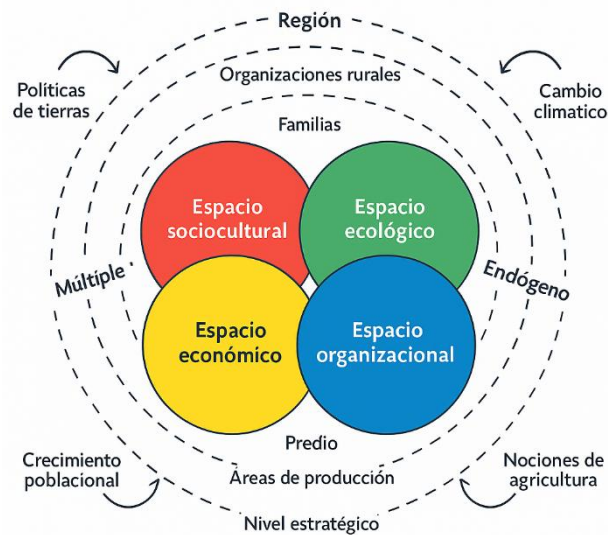
En general, autores como Von Bertalanffy (1968) explican la necesidad de trascender las disciplinas para aumentar nuestra comprensión de un problema o situación, considerando diferentes niveles de impacto, especialmente a través de herramientas de

visualización. Se sabe que no es posible abarcar todas las dimensiones de un campo o problema de estudio, pero sí se puede aclarar lo que queda por dentro y lo que queda por fuera (Fernández, 2007).

También se debe contemplar la influencia de un entorno externo o un contexto de vulnerabilidad, representado por tendencias (nacionales o económicas, macropolíticas, cambios poblacionales, entre otros) y choques (desafíos particulares), que median las estrategias que las personas emprenden para alcanzar sus objetivos de subsistencia (Ellis, 2000). Una representación de estos conceptos aplicados se ve en la figura 3.

Figura 3

Marco para la planificación del desarrollo rural sustentable



Nota. Tomado de Marques Berrutti (2021).

El enfoque sistémico de Midgley también sugiere pluralismo teórico (Maturana, 1988): una variedad equilibrada de teorías puede ser útil para lograr la comprensión si se persigue una variedad de valores u objetivos en diversos contextos. Entonces, no sería necesario buscar una explicación unitaria absoluta: dentro de un grupo de personas que aceptan la existencia de un fenómeno (digamos, pluralismo de puntos de vista), esa sola aceptación sería suficiente para coordinar acciones. Según Maceiras y Bachino (2008), en

un campo de intervención-investigación hay conexiones y mezclas entre teorías y los métodos, y es ahí donde surge lo nuevo y lo interesante.

En general, el enfoque de pensamiento de sistemas invita a los investigadores de las ciencias naturales a emplear algunas de las técnicas y métodos que los científicos sociales han desarrollado antes para fomentar la discusión porque considera que, tanto en las ciencias naturales como sociales, la práctica científica está inevitablemente impregnada de valores o creencias: no es neutral (Midgley, 2000b). Esto también lo defendió Haraway en 1995, proponiendo que es más honesto reconocer las influencias, ubicaciones y perspectivas desde donde se produce el conocimiento. Sugirió entonces que hablemos de «verdad parcial», cuestionando la centralidad que la tradición científica da a las «verdades universales». Según la autora, reconocer que ningún punto de vista es completamente objetivo o absoluto permite que diferentes voces y perspectivas (algunas históricamente marginadas) tengan cabida en la construcción de la realidad.

En Sudamérica encontramos en el análisis institucional (Manero, 1990) ese rol democrático de la investigación social: se trata de trabajar junto con los propios integrantes de un grupo para identificar y repensar sus necesidades; el rol de utilizar elementos que revelan dinámicas que están instituidas, como eventos históricos (por ejemplo: la crisis por la pandemia de Covid-19) y de reflexión crítica del investigador sobre su propia posición y cómo esta influye en el proceso de investigación (Acevedo, 2001). Esto apunta a fortalecer la reflexión colectiva y la autonomía de los grupos involucrados.

2.3. Desarrollo regional sustentable en Uruguay

En Uruguay, el desarrollo regional sustentable está alineado con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de las Naciones Unidas. El país ha implementado políticas y directrices para fomentar la infraestructura, la innovación y la cooperación entre el sector público y privado, con el objetivo de crear oportunidades de empleo, mejorar la infraestructura social (como educación y salud) y promover la economía verde (OPP, 2022).

Se ha adoptado un enfoque integral en el desarrollo territorial que promueve la gestión sostenible de los recursos naturales. Iniciativas como la agroecología, la agricultura de precisión y la gestión integrada de cuencas hidrográficas están ayudando a promover prácticas agrícolas sostenibles, proteger la biodiversidad y, por lo tanto, reducir el impacto ambiental de las actividades productivas. La adopción de tecnologías limpias y la promoción de la energía renovable, particularmente la solar y eólica, también están en el centro de las políticas regionales (OPP, 2018).

El sector hortifrutícola, la ganadería sostenible y la producción de biocombustibles son áreas de crecimiento en las cuales Uruguay está invirtiendo significativamente. Además, el modelo de economía circular está siendo promovido en las regiones, donde los residuos de la agricultura y la ganadería pueden ser transformados en recursos útiles para otros sectores (BID, 2021; Murray et al., 2017).

La participación activa de las comunidades rurales en la toma de decisiones, componente esencial del desarrollo regional sustentable, se ha facilitado a través de procesos participativos y consultas públicas. Las organizaciones rurales, los pequeños productores y las cooperativas desempeñan un papel clave en este proceso al promover un desarrollo más inclusivo que respeta las tradiciones locales y fomenta la innovación desde las bases (Rossi y Notaro, 2016).

A pesar de los avances, persisten desafíos estructurales como las asimetrías territoriales, los flujos migratorios hacia centros urbanos y la exposición de los sectores rurales a las dinámicas del comercio internacional. Si bien los mercados globales representan una vía clave para colocar productos en los que el país posee ciertas ventajas comparativas, también implican exigencias de competitividad que pueden afectar de forma desigual a los territorios y a ciertos sectores de productores. En este contexto, las políticas de descentralización y el desarrollo de infraestructura digital están generando nuevas oportunidades para mejorar la conectividad, ampliar capacidades locales y facilitar una inserción más equitativa en los circuitos económicos globales (OPP, 2022).

2.4. Desarrollo del sector hortofrutícola en Uruguay

El sector hortofrutícola uruguayo desempeña un papel crucial en el desarrollo local. Anualmente se producen cerca de 674.320 toneladas de frutas y hortalizas al año (representando el 10 % del valor bruto de la producción agrícola), con las importaciones representando el 13 % del total comercializado. La producción involucra a 7.056 explotaciones rurales (no todas registradas) que abarcan 58.354 hectáreas, lo que equivale al 0,36 % de la tierra agrícola del país. A pesar de su limitada extensión territorial, el sector emplea al 13 % de los trabajadores permanentes y al 63 % de los temporarios en la actividad agropecuaria. En términos de empleo directo total (sumando permanentes y temporales), esta actividad se posiciona como la segunda más importante después de la ganadería de carne y como el rubro que mayor cantidad de empleo genera por hectárea (MGAP, 2019a).

La mayoría de las explotaciones son de carácter familiar, representando el 88 % en horticultura y el 86 % en fruticultura, lo que subraya su relevancia social y económica para las familias rurales (Ackermann, 2016; DIEA, 2021, 2020, Uruguay XXI, 2024a; tabla 1). Según Millán y Romero (2023a), hay 21.400 unidades productivas familiares registradas, de las cuales algo más del 20 % tienen como ingreso principal la hortofruticultura. Dentro de los registros para el rubro se estiman 3.500 productores hortícolas, 440 productores cítricos, 1.000 productores vitivinícolas, 570 productores de frutales de hoja caduca, 160 productores de olivos.

En nuestro país, el 16 % de las explotaciones agropecuarias (en total, cerca de 44.890) están dedicadas a rubros frutihortícolas (DIEA, 2011). Estas se concentran especialmente en dos zonas de producción: sur (departamentos de Canelones, San José, Colonia, Montevideo, entre otros) y norte (Salto, Rivera, Artigas, Cerro Largo, entre otros). Las unidades productivas están conformadas principalmente por familias que residen en los mismos territorios donde desarrollan sus actividades, lo que representa una diferencia relevante frente a otros países de la región, donde la residencia y el lugar de producción no siempre coinciden (MGAP, 2023a).

Tabla 1

Principales datos estructurales del sector hortofrutícola uruguayo.

Aspecto	Dato
Número total de productores	Aproximadamente 7.056 explotaciones rurales que abarcan 58.354 hectáreas.
Tipo de productor predominante	Alrededor del 87 % son productores familiares, responsables de más del 50 % del valor de la producción hortícola.
Tamaño promedio de explotación	Varía según el cultivo; por ejemplo, en papa, 20 productores con más de 50 ha representan el 70 % del volumen producido en otoño 2021.
Principales cultivos hortícolas	Papa (~87.000 t/año), cebolla (~33.000 t/año), zanahoria (~27.000-30.000 t/año), tomate (~36.000 t/año), morrón (~15.000 t/año).
Principales cultivos frutícolas	Frutales de hoja caduca (~56.000 t/año), cítricos (naranja 52 %, mandarina 30 %, limón 14 %, pomelo 4 %).
Orientación de mercado	Predominantemente mercado interno limitado; exportaciones poco relevantes y dependientes de condiciones económicas y climáticas.
Exportaciones destacadas	Cítricos: 120.000 toneladas exportadas, representando el 95 % de las exportaciones de frutas del país, con un valor aproximado entre 55 y 60 millones de dólares.
Empleo en el sector	En Uruguay, el sector agroindustrial generó unos 217.000 empleos en 2023, representando el 13 % del empleo total. Dentro de este, las actividades agrícolas (que incluyen todos los cultivos vegetales) ocuparon a unas 83.500 personas. Puntualmente, se estima que el sector hortofrutícola (hortalizas y frutales) genera alrededor de 25.000 empleos directos (20 % menos que en 2010), siendo uno de los rubros con mayor intensidad de mano de obra: entre 0,1 y 4,3 puestos equivalentes por hectárea, dependiendo de si los cultivos son a campo abierto o protegidos. Este subsector se caracteriza por su alta estacionalidad (alrededor del 35 % de los puestos son zafrales) y por una elevada informalidad laboral.

Nota. Elaborado a partir de Cortelezzi (2018); INE (2025); DIEA (2021, 2020, 2011); Uruguay XXI (2024a); Zoppolo y Colnago (2021).

La mayor parte de las frutas y verduras consumidas en Uruguay son de producción nacional. Por ejemplo, más del 90 % de la producción frutícola y vitivinícola se destina al mercado interno, especialmente en la zona sur del país. Aunque hay importaciones (sobre todo de frutas tropicales y para cubrir períodos de baja producción), su participación es

bastante marginal (Ackermann y Díaz, 2022a) y existen ciertas políticas de protección (licencias de importación, normas de calidad, restricciones estacionales). En el caso del sector citrícola, a diferencia de otros rubros hortifrutícolas, cerca del 40 % de la producción se exporta a contraestación. Menos de 5 % del consumo interno proviene de productos importados (Ackermann y Díaz, 2022b). Estos datos reflejan que Uruguay mantiene una alta autosuficiencia en la producción de frutas y verduras clave para la seguridad alimentaria, lo cual significa que gran parte de lo que se consume en el país proviene de productores locales (MGAP, 2021a). Sin embargo, el consumo per cápita de hortalizas y frutas frescas por parte de la población uruguaya sigue siendo bajo (cerca de cien gramos diarios menos que lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud, 2018), lo que reafirma la necesidad de promover estilos de vida más saludables y supone tanto un desafío como una oportunidad para los productores rurales (Cortelezzi, 2018; FAO, 2012; Zoppolo y Colnago, 2021).

Entre los principales desafíos para el rubro se incluyen el uso intensivo de insumos químicos (con la consecuente contaminación del suelo y el agua) y la vulnerabilidad al cambio climático, que afecta la producción debido a fenómenos como sequías y lluvias extremas. Además, persisten problemas de desigualdad en el acceso a recursos y mercados, con muchas explotaciones familiares que carecen de acceso a financiamiento y tecnología (Millán y Romero, 2023b). La disminución del número de productores hortifrutícolas en Uruguay refleja un proceso de concentración productiva, vulnerabilidad socioeconómica y pérdida de diversidad territorial, resultado de presiones estructurales del mercado y transformaciones agrarias recientes (Ackermann y Díaz, 2022b, 2022c). Las explotaciones hortícolas se redujeron drásticamente entre el censo de 2000 y 2011, perdiendo el 55% de las explotaciones de horticultura a campo (3.795 explotaciones y 19.646 hectáreas). En horticultura protegida la disminución fue de un 14,5%, pero con fuerte aumento del área (40%).

Investigadores reclaman la políticas públicas integradas y la competencia por exportaciones para un desarrollo más sostenible del sector (Millán y Romero, 2023b). De todos modos, los caminos sugeridos hacia el desarrollo del sector siempre han sido

controversiales (así como la propia definición de desarrollo). Por ejemplo, Dabezies, en 2008, defendía que cualquier proceso de crecimiento en la cadena de hortofruticultura debería estar enfocado hacia la exportación, dado que estimaba que el consumo interno se encontraba en niveles relativamente altos que difícilmente podrían incrementarse en el futuro. Por otro lado, Díaz y Achkar, en 2009, sostenían que el sesgo agroexportador de Uruguay por sobre el abastecimiento interno reforzó una posición marginal de la producción vegetal hasta bien entrado el siglo XXI.

Históricamente, la hortofruticultura en Uruguay evolucionó desde una actividad de subsistencia hacia una orientada al mercado urbano (Araujo, 1892; Nahum, 2011). Su expansión se dio a partir de la década de 1940, impulsada por políticas de sustitución de importaciones (Cayssials et al., 1987), pero desde los años 70 enfrenta problemas crecientes de comercialización, concentración y competencia regional, por falta de capacidad de acceso o resistencia a los paquetes tecnológicos (Aldabe, 1999). En las últimas décadas, el modelo agroexportador habría acentuado problemas estructurales en el medio rural: disminución del número de productores, pérdida de empleo, despoblamiento rural con migración a las ciudades, concentración de la tierra y la riqueza, y degradación de los recursos naturales (Achkar, 2000). «Es desatendido así el trabajo en aquellos sectores que se vinculan con la satisfacción de las necesidades alimenticias de la población local» (Díaz, 2008). Frente a ello, Díaz y Achkar (2009) sugerían implementar una planificación productiva rigurosa y un ordenamiento territorial que permita maximizar las potencialidades nacionales y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales.

Además, para el mediano y pequeño productor, es familiar la recomendación o discurso político sobre la conveniencia de la orientación a aquellas actividades con un mayor valor agregado. Sin embargo, los productores deben permanentemente convencer a distribuidores y comerciantes de que acepten sus productos o servicios en un ambiente competitivo, con estándares de eficiencia del mercado de *commodities* progresivamente más altos (Lamarca et al., 2009; López y Muñoz, 2015). Florit y Alesina (2024), mediante observaciones y entrevistas a productores, identificaron que la comercialización es el principal problema de los pequeños productores, quienes pueden enfrentar condiciones

desfavorables, como pagos diferidos y altos costos logísticos. «Los pequeños no podemos ingresar a grandes superficies... las formas de pago a 45 o 60 días lo hacen imposible», sugiere un productor. En este contexto, las unidades más grandes controlan varias fases del circuito productivo y acceden a mayores beneficios, mientras que los pequeños son tomadores de precio con baja incidencia en el mercado. Los precios definidos por los comisionistas tras la venta, sumado a la perecibilidad de los productos, la falta de infraestructura, rezago tecnológico y cierta dependencia financiera de intermediarios debilita aún más su capacidad de negociación (Florit y Alesina, 2024; Millán y Romero, 2023b). Las deficiencias del sistema de producción y comercialización provoca que los productos presenten costos muy elevados o volátiles, lo cual limita el acceso de la población (Díaz y Achkar, 2009).

Para abordar estos problemas, se proponen soluciones como la promoción de la agroecología, el uso de tecnologías sostenibles, la capacitación de los productores y la implementación de políticas públicas descentralizadas que mejoren el acceso a recursos y mercados (López y Muñoz, 2015). Además, se sugiere fomentar la diversificación de cultivos y la mejora de las infraestructuras de riego para enfrentar los desafíos climáticos (Millán y Romero, 2023b).

Lo cierto es que las cadenas agroalimentarias están constituidas por una diversidad de actores con proyectos, visiones del desarrollo y formas de organización diferenciadas que muchas veces entran en conflicto o compiten entre sí y van determinando las posibilidades de cambio o transformación (Fletes Ocón, 2006).

2.5. Aportes de la agroecología al desarrollo del sector

La agroecología en la hortifruticultura uruguaya presenta un gran potencial para mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos (Diéguez, 2024), haciendo frente a los desafíos estructurales como el uso intensivo de agroquímicos, la pequeña escala productiva (Tittone, 2014), la concentración en la comercialización (Altieri y Nicholls, 2001; Gliessman, 2018) y más recientemente como una respuesta al cambio climático (Diéguez, 2024) y a la crisis pandémica causada por el SARS-CoV-2 (Bianco y Chauvet,

2020). Estos desafíos se manifiestan en Uruguay particularmente en el sector de la producción familiar, donde las condiciones de acceso a mercados, insumos y apoyo técnico son altamente desiguales.

Durante la 1.^a Jornada de Producción Familiar (abril de 2025), Verónica Aguerre y Andrea Ruggia (INIA) subrayaron que la producción familiar se encuentra actualmente bajo amenaza, debido a múltiples factores estructurales y coyunturales. Frente a este escenario, destacaron la necesidad de superar las soluciones tradicionales y abogaron por enfoques que reconozcan y valoren los servicios ambientales y sociales que proveen los sistemas familiares.

La agroecología ofrece un enfoque que, según varios autores, incluye en su constitución una ciencia, un conjunto de prácticas y un movimiento social (Francis et al., 2003; Méndez et al., 2013; Wezel et al., 2009), aplicadas a sistemas agroalimentarios complejos, desde la producción de alimentos hasta el consumo. Es así que la sostenibilidad, desde un enfoque agroecológico, no puede considerarse de manera estática, sino que debe entenderse como un proceso de adaptación permanente a cambios ecológicos, económicos y sociales (Altieri y Nicholls, 2001; Gliessman, 2018).

Vale destacar que, aunque los enfoques agroecológicos se hayan vuelto mucho más visibles con los reportes de las Naciones Unidas (ONU) y la FAO (2015; 2018), presentan una larga historia en Sudamérica y el mundo que debe ser tomada en cuenta (Altieri, 2015; Wezel y Soldat, 2009). En Uruguay, Gómez Perazzoli et al. (2024) demuestran que la agricultura familiar agroecológica en Uruguay tiene una trayectoria de más de treinta años.

El país ha avanzado recientemente en la promoción de este modelo a través de la aprobación en 2018 de la ley n.º 19.717, que establece el Plan Nacional para el Fomento de la Producción con Bases Agroecológicas, promovida por la Red de Agroecología, la Red Nacional de Semillas Criollas y Nativas y la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología. La ley busca fortalecer la soberanía alimentaria y los sistemas de producción agroecológicos, con especial atención a los productores familiares y a los sistemas urbanos y suburbanos (Uruguay, ley n.º 19.717, 2019).

En esta línea, la iniciativa Senda Agroecológica, impulsada por la Dirección General de Desarrollo Rural del MGAP con financiamiento del Banco Mundial, constituye un instrumento concreto para promover la transición agroecológica en Uruguay. Dirigida a productores familiares (y pequeños y medianos no familiares) organizados, busca fomentar prácticas agronómicas basadas en principios ecológicos, con el apoyo de técnicos, organizaciones y agentes territoriales (MGAP, 2022a; 2024a). Este esfuerzo ha derivado en la formación de comités interinstitucionales de transición agroecológica para ganadería, lechería y hortofruticultura con participación del MGAP, INIA y la Universidad de la República, entre otras instituciones, incluyendo técnicas y técnicos que acompañan y evalúan, entre otras acciones.

Desde el ámbito científico, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) ha comenzado a sistematizar sus aportes tecnológicos a las trayectorias agroecológicas, abordando desde la protección agroecológica de cultivos hasta la gestión sustentable de recursos naturales y la innovación con enfoque en la productividad y la calidad (García-Inza et al., 2023).

Un ejemplo fue presentado por Verónica Aguerre y Andrea Ruggia (INIA, 2025) cuando propusieron avanzar hacia una estrategia de intensificación agroecológica en la producción familiar, entendida como un proceso que debe construirse desde un abordaje participativo, con los actores territoriales como protagonistas. En este sentido, enfatizaron en el diseño de las soluciones como resultado de un trabajo colaborativo y situado, especialmente a través de la investigación en predios reales, concebida como parte de un contexto de aprendizaje compartido.

Además, desde la Universidad de la República se han desarrollado metodologías de diagnóstico y evaluación participativas, como las presentadas en el VIII Congreso Latinoamericano de Agroecología (2020), que permiten acompañar los procesos de transición desde las experiencias territoriales, pensando también estrategias de escalamiento de las propuestas.

Una de las aproximaciones metodológicas que ha permitido avanzar en la comprensión de estos procesos es el enfoque de estudio de sistemas agrícolas con base en

prácticas técnicas, sociales y organizativas. En el caso de ganaderos familiares del norte uruguayo, este enfoque fue aplicado por Ferreira Rivaben et al. (2023), quienes identificaron trayectorias de transición agroecológica ancladas en prácticas concretas. A partir del análisis del funcionamiento de los sistemas familiares, el estudio propone caminos viables hacia modelos de gestión más sustentables. Estas contribuciones permiten generar conocimiento situado, útil para orientar políticas y fortalecer capacidades locales.

Por otro lado, un estudio de Gazzano y Gómez Perazzoli permite avanzar en el conocimiento cuantitativo del sector, constatando que, al 2017, existían unos 90 productores certificados, asociados a la Red de Agroecología del Uruguay (RAU), que comercializaban en el mercado interno hortalizas, frutas, lácteos, trabajando predios de 7 ha en promedio, además de 400 predios extensivos que suman 1.207.000 ha orgánicas certificadas de ganadería de carne. La superficie orgánica representaba el 7 % del total agropecuario, pero existe un sector no cuantificado (no certificado), de productores rurales y urbanos, miembros de redes de conservación de semillas criolla, escuelas y otros centros educativos o terapéuticos que desarrollan prácticas agroecológicas. A modo ilustrativo, el Programa de Pequeñas Donaciones (2025), implementado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) reúne y sistematiza 53 experiencias colectivas, que ha apoyado durante el período 2005-2023, cuyas prácticas cumplen con la gran mayoría de los principios agroecológicos, aunque no todas adopten explícitamente el enfoque. En total las experiencias involucran directa e indirectamente a más de 12.200 personas (cerca de 6.300 productores) a lo largo y ancho del país. Se destaca el liderazgo de jóvenes y mujeres.

Respecto al sector comercial, el mismo estudio de Gazzano y Gómez Perazzoli constató que el consumo de productos orgánicos en el mercado interno era creciente y vinculado fundamentalmente a Montevideo y área metropolitana, donde reside la mayor parte de la población del país. El Sistema Participativo de Garantía (SPG) de la Red de Agroecología del Uruguay (RAU) era el único en certificar productos ecológicos para el mercado interno, basado en un espacio de articulación entre productores, consumidores e investigadores (Perazzoli et al., 2018), hasta el 2022. Sus datos fueron considerados para

la primera caracterización integral de la producción agroecológica certificada en Uruguay (Gómez Perazzoli et al., 2024, tabla 2). En 2022, se promulgó el decreto 175/022, que reglamenta un nuevo Sistema Nacional de Certificación de Producción Orgánica y de la Producción Integrada, gestionado por el MGAP, al cual es necesario adherir para el uso de los términos *orgánico*, *biológico* o *ecológico* en el etiquetado de productos. El objetivo fue asegurar la transparencia y la calidad en los procesos de certificación (Poder Ejecutivo, 2022), aunque hoy representa ciertas dificultades o resistencias para algunos productores.

Tabla 2

Caracterización de la producción agroecológica certificada (2020 y 2021).

Indicador	Dato
Datos generales	
N.º de predios certificados (2021)	115 (132 en 2020, -13 %)
Regionales de la RAU	Son ocho: Oeste, Sur-Sur, Santoral, Toronjil, Minas-Maldonado, San José, Rocha, Paysandú, Canelones (Rieiro Castiñeira y Karageuzián, 2020)
Superficie ecológica certificada	962 ha (+6 % respecto a 2020)
Superficie total de los predios	1.415 ha (+12 % respecto a 2020)
Superficie promedio por predio	12,3 ha (2021)/6,9 ha (2020)
Empleo generado	348 personas (76 % familiares)
Coficiente de empleo	0,3 personas/ha
Producción y diversidad	
Tipo de predios	92 % son familiares
Participación de mujeres en titularidad	42 % (superior al promedio nacional)
N.º de especies cultivadas	111
Diversidad por predio	Promedio de 8,7 especies/4,7 familias botánicas
Producción de semillas propias	75 % de los predios, 6 especies promedio
N.º total de especies para semilla	77
Conservación de áreas silvestres	87 % de los predios

Indicador	Dato
Prácticas comunes de manejo de suelo	Abonos verdes, rotación de cultivos, compost, biofertilizantes
Uso de abono de aves (gallinas)	Más del 50 % de los predios
Ventas y canales de comercialización	
Valor de ventas de alimentos ecológicos (2021)	USD 6,4 millones
Crecimiento del valor de ventas (2012-2021)	2,1 veces
Distribución de ventas por rubro	97 % vegetales, hierbas y plantas medicinales; 3 % frutas, 1 % granos
Canales	Venta directa al consumidor (61 % de los predios, 22 % del total de ventas); ferias de productores (60 % de los predios, 20 % de las ventas); supermercados (37 % de los predios, 40 % de las ventas). Puestos, tiendas especializadas y eventos (29 % de los predios, 4 % de las ventas); intermediarios y comercios minoristas (24 % y 20 % de los predios, 3 % y 4 % de las ventas); mercados convencionales y venta como materia prima para agroindustria (17 % y el 14 % de los predios, 4 % y 2 % de las de ventas).
Precio de productos ecológicos	Más altos y estables que el mercado convencional
Principales especies comercializadas	Tomate, lechuga, calabaza, boniato, papa, cebolla, rúcula, puerro, ajo, hierbas
Principales zonas productoras	Canelones, Montevideo, Colonia, Rocha, Lavalleja, Paysandú, Maldonado
Participación en la UAM	3,3 % del total de frutas y hortalizas vendidas
N.º de predios orgánicos certificados para exportación (ganadería, miel...)	400

Nota. Elaborado a partir de Gómez Perazzoli et al. (2024).

Los canales comerciales de preferencia se diferencian bastante a los utilizados para frutas y hortalizas producidas de forma convencional, que incluyen mayoritariamente mercados mayoristas (UAM: Unidad Agroalimentaria Metropolitana) e intermediarios (entre el 50 % y el 80 % de las ventas), seguido por las ventas a minoristas (9 % al 28 %), y una pequeña proporción (0 % a 2 %) de ventas directas al consumidor.

La primera feria de alimentos ecológicos se instaló en Montevideo en 1994 y continúa activa hasta hoy. Con el tiempo, la cantidad de ferias ha aumentado tanto en la capital como en otras regiones del país. En Montevideo existen también dos puntos de venta permanentes gestionados por cooperativas de productores: la Ecotienda (abierta en 2005, que se reforma por problemas de gestión) y el Ecomercado (inaugurado en 2015, PPD, 2014). Además, varias tiendas especializadas en productos naturales comercializan alimentos ecológicos. Desde 1999, Uruguay comenzó a exportar productos orgánicos, actividad que actualmente se centra sobre todo en la carne y la miel. En los últimos años, han emergido nuevos espacios de venta en ferias y eventos anuales dedicados a la alimentación saludable, la gastronomía, el ambiente, los productos artesanales o la cultura, que brindan visibilidad y canales de comercialización a los productores ecológicos (Gazzano y Gómez Perazzoli, 2017).

En este sentido, Sevilla Guzmán y Woodgate (2013) defienden que una de las estrategias más prometedoras para la comercialización agroecológica es la articulación con canales comerciales alternativos. Los circuitos cortos de comercialización, como las ferias agroecológicas y los grupos de consumo responsable, han demostrado ser eficaces para conectar a los productores con los consumidores, generando confianza y transparencia en el proceso de compra-venta.

Estudios en la región coincidieron en que, desde 2020, se han producido eventos que abren horizontes hacia nuevos canales comerciales debido a una mayor conciencia sobre el consumo de alimentos (Bellacomo et al., 2020). En cuanto a los canales, también reportaron una inclinación de los consumidores a conocer el origen de los productos, muchas veces a través de redes sociales o sitios web (Cendón et al., 2021), así como el desarrollo de formas solidarias y soberanas de suministro de alimentos a través de organizaciones sociales (Viteri et al., 2021).

Se reporta también que las plataformas digitales pueden ampliar el alcance de estos circuitos y facilitar la organización de pedidos y el pago en línea. Además, diferentes tecnologías pueden aportar mayor transparencia a los sistemas de certificación participativa (Lampkin et al., 2015).

2.6. El efecto pandemia

De acuerdo al estudio de Impulsa Industria (2020), 36 % de los encuestados representantes de la población uruguaya cambió sus hábitos de consumo y preparación de alimentos con la llegada de la pandemia, aunque actualmente 13 % de estos vuelve a la situación de consumo anterior. Las principales medidas tomadas fueron más preparaciones dentro del hogar (mayoritariamente por encuestados de nivel socioeconómico alto) y búsqueda de precios más económicos (por los encuestados de bajo nivel socioeconómico). 60 % prefirió el supermercado/hipermercado como tipo de comercio en el cual realizar sus compras (con una alta correlación positiva con el nivel socioeconómico). Allí realizaron sus compras planificadas o surtidos, una vez por semana, cada quince días o una vez al mes, principalmente de alimentos no perecederos, motivados por la practicidad, ahorro de tiempo, salida familiar, medios de pago y precios. Los almacenes o comercios de barrio ocupaban el segundo lugar favorito para compras impulsivas de alimentos perecederos o aperitivos con frecuencia diaria, motivadas por la cercanía y la atención. En tercer lugar, aparecen las ferias y locales especializados para compras planificadas de carnes, frutas, verduras y quesos, motivadas por precio y calidad.

Id Retail en 2021 identificó que, si bien el contexto económico se vio afectado por la pandemia (con una reducción de la tasa de empleo y de los ingresos) el consumidor no restringió totalmente su consumo a categorías básicas y marcas de bajo precio. A la preocupación de la inseguridad y el desempleo se suma la salud (vinculada a los posibles efectos sanitarios) y el cuidado del medioambiente. Es así que, dependiendo de la ocasión, el consumidor a veces eligió ahorrar y otras elegir el consumo prémium y de valor agregado. La incertidumbre pudo generar necesidad de ahorro y a la vez reforzar la necesidad de gratificación frente a un suceso tan nuevo y de alto impacto. En este contexto se destacó el rol protagónico de las tiendas de cercanía y tiendas o mercados especializados.

Además, se observó que la compra web en Uruguay está en pleno desarrollo y se estudiaron las características específicas del comprador web: compra planificada,

premiunización y practicidad. Las marcas pasaron a jugar un rol muy importante de contención (más allá del contexto económico puntual, el consumidor también compra la idea detrás del producto), pero la fidelidad específica a ellas es cada vez menor. En este sentido, investigadores de Impulsa Industria (2020) constataron que un 85 % de los consumidores planificó las marcas a comprar previo a la compra, pero un 48 % pudo cambiar su compra de acuerdo a las promociones.

2.7. Uso de tecnologías digitales en el ámbito rural y la hortifruticultura

La incorporación de tecnologías digitales, especialmente las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), en el ámbito rural ha sido presentada como una oportunidad estratégica para promover el desarrollo regional sustentable, mejorar la competitividad y favorecer la inclusión de pequeños productores en los mercados. Según Sachs (2000), cuando están bien integradas, las herramientas tecnológicas pueden potenciar las capacidades locales y, así, favorecer procesos más equitativos y sostenibles. Sin embargo, su implementación en contextos rurales, y en particular en la hortifruticultura uruguaya, enfrenta múltiples desafíos estructurales, culturales y políticos que complejizan esta promesa.

La digitalización, entendida como el proceso de transformación mediante el cual las organizaciones, sectores productivos y comunidades adoptan tecnologías digitales para mejorar sus procesos y generar nuevos modelos de gestión, no se limita al uso de dispositivos o plataformas. Implica un cambio estructural en la forma de producir, circular y apropiar la información (Brennen y Kreiss, 2016), que impacta en toda la cadena de valor agroalimentaria (FAO, 2023a; Klerkx et al., 2019, Schroeder et al., 2021).

En Uruguay, la cadena hortifrutícola ha comenzado a adoptar herramientas digitales como sensores IoT, sembradoras de precisión, códigos QR para la trazabilidad y plataformas de comercio electrónico (MGAP, 2022b, 2022c; Uruguay XXI, 2022). Estas innovaciones buscan aumentar la eficiencia, reducir pérdidas, mejorar la gestión de recursos y facilitar el acceso a mercados. También se han desarrollado programas de formación en habilidades digitales y sostenibilidad, con el respaldo de instituciones como

INIA, el Plan Agropecuario y Antel, a través de iniciativas como Agrotic o Internet para crecer (FAO, 2021; INIA, 2022).

Bianco y Sierra Pereiro (2024) analizan las políticas públicas de digitalización del agro en Uruguay, destacando condiciones favorables como la amplia infraestructura digital (Kreimerman y Cattivelli, 2023), la matriz energética renovable, la alfabetización digital impulsada por la política Plan Ceibal (2009) y el desarrollo del sector TIC, con liderazgo regional en exportación de software. La digitalización se apoya en la acción coordinada de la Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información (AGESIC) y el MGAP, con el Sistema Nacional de Información Agropecuaria (SNIA) como plataforma central. Existen programas incipientes con enfoque “acelerador” de la innovación, como Desafío AgTech (Uruguay XXI, 2024b, que promueve la conexión entre empresas TIC y sectores productivos) y con enfoque inclusivo o “protector”, como Agrotic (2022, orientado a reducir brechas tecnológicas en la producción familiar). Se empieza a observar cierto enfoque de género desde el Plan Nacional de Género en Políticas Agropecuarias, en cuyo marco se elabora un Programa de Inclusión Digital y Acceso a la Información Agropecuaria (“Formadas para transformar”) con la intención de contribuir a la reducción de brechas identificadas (DGDR, MGAP, 2023). También se notan ciertos esfuerzos por promover la inclusión digital de las personas mayores mediante el Programa Ibirapitá (2015), actualmente gestionado por el Banco de Previsión Social (BPS).

Bianco y Sierra Pereiro (2024) ven la intención de un ecosistema interinstitucional coherente con tensiones persistentes vinculadas a la propiedad y regulación de datos, la seguridad digital y la ausencia de marcos normativos específicos, así como posibles transformaciones en las identidades y competencias laborales del campo, aún poco exploradas en el contexto uruguayo.

La expansión de las TIC no es uniforme. El problema de la brecha de acceso en Uruguay fue estudiado por Lamschtein (2010), que mostró que más de la mitad de personas mayores a 26 años en localidades pequeñas y zonas rurales se encontraban por fuera de la virtualidad. Entre los que no utilizaban Internet predominaba un nivel

educativo bajo. Los Centros MEC (desde 2007) intentaron fomentar la alfabetización digital de adultos, ubicados preferentemente en localidades con menos de 5.000 habitantes, pero presentaron problemas de recursos humanos disponibles y capacitados y presupuestos para su continuidad (Escuder, 2010). En 2020 se encontraban de puertas cerradas ante una posible sustitución por una red de Centros Nacionales de Cultura.

Una encuesta reciente del MGAP (2021b) demuestra que aún hay grandes desafíos en la capacidad de acceso en muchas zonas rurales, en especial en lo que refiere a conectividad. Cerca de 30% de más de 300 productores familiares entrevistados declara tener una mala o muy mala conectividad, y un porcentaje bajo de utilización de internet para acceso a servicios, compras o ventas, capacitación y reuniones virtuales en línea (aunque una gran mayoría lo perciben como una oportunidad).

La nueva Encuesta UTIC (INE y AGESIC, 2025), confirma que actualmente el acceso a internet en hogares uruguayos alcanza el 94%, consolidando la universalización del servicio. El mayor crecimiento se observa entre personas mayores de 65 años, aunque su uso sigue por debajo del promedio. Las personas que no usan internet comparten perfiles socioculturales específicos: edad avanzada (94% mayores de 50 años), residencia en el interior (74%) y bajo nivel educativo (80%), lo que revela brechas estructurales persistentes.

Aunque el 98% de los hogares dispone de celular, solo el 57% tiene computadora (45% en el quintil más bajo vs. 76% en el más alto). Las habilidades digitales también muestran desigualdades. Por ejemplo, el uso de fórmulas en hojas de cálculo, solo pueden realizarse sin ayuda por el 16% de personas con bajo nivel educativo, frente al 70% de quienes tienen nivel alto. Además, entre internautas con mayor educación, el uso de correo electrónico llega al 94% y las videollamadas al 92%, mientras que en niveles bajos las cifras caen a 45% y 81%, respectivamente. 6 de cada 10 internautas realizaron trámites digitales recientemente; los que tienen educación baja prefieren la atención presencial (INE y AGESIC, 2025).

Los altos costos de implementación (Klerkx et al., 2019) y una brecha de habilidades digitales entre los productores, limita la efectividad de las políticas de inclusión digital

(Salemink et al., 2017; Sidibé et al., 2021). Kreimerman y Cattivelli (2023) sugieren que la dinámica tecnológica es excluyente porque las necesidades de invertir y de amortizar en escala, llevan a cierta desaparición de productores. Refieren a su entrevista con Miguel Sierra (gerente de innovación y comunicación de INIA) para destacar que “el mundo del Big Data juega de forma agresiva” y abogan que la Inversión Directa Extranjera (IED) ha venido con sus soluciones tecnológicas propias, estandarizadas, sin haber realizado investigación local.

Además, en un país donde aún predomina una lógica de comercialización basada en vínculos personales, como el boca a boca, las soluciones tecnológicas conviven, y a veces entran en tensión, con prácticas tradicionales de confianza y reputación (Cortés, 2015). McFadden et al. (2022) describen ciertas resistencias al cambio debido a la percepción de complejidad y desconfianza hacia las nuevas tecnologías.

La apropiación tecnológica no es un proceso neutro, ni reducido a la incorporación. Existe un riesgo de promover un uso instrumental de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) que no siempre se adapta a los intereses, tiempos y trayectorias de los productores rurales. Esto puede derivar en formas de incorporación digital distorsionada, donde el acceso existe, pero se impone bajo criterios de eficiencia y mercado, sin un acompañamiento real para una apropiación crítica y situada (Da Silva Ramos, 2019; Van Dijck, 2013). En línea con esto, Coll y Monereo (2008) advierte sobre el desfase entre las expectativas de transformación que se proyectan sobre las TIC y los avances reales en contextos con desigualdades estructurales. Lee y Coughlin (2015) indican que las decisiones de adopción y uso de TIC, sobre todo teléfonos móviles y computadoras personales, están influenciadas por factores como la percepción de valor, relevancia con experiencias previas, compatibilidad con el estilo de vida y asequibilidad. Además, observaron diferencias generacionales en la importancia percibida de estos factores y en las etapas de adopción (compra, uso inicial y uso continuo).

Desde un enfoque ético y pedagógico, Da Silva Ramos (2019) y Frigerio (2008) coinciden en que la inclusión digital debe sostenerse en el reconocimiento del otro, la participación activa y el respeto por las formas singulares de vincularse con el

conocimiento. La digitalización no puede limitarse a una transferencia de herramientas, sino que debe implicar un proceso reflexivo, colectivo y culturalmente pertinente. En este sentido, el concepto de *tecnología apropiada* propuesto por Schumacher (1973) sigue siendo pertinente: más que imponer soluciones globales, se trata de construir tecnologías que dialoguen con las condiciones locales, los saberes situados y las escalas humanas.

Finalmente, si bien en Uruguay existen esfuerzos públicos y privados que buscan impulsar la transformación digital en el sector rural, persiste una falta de iniciativas integrales que articulen estos esfuerzos desde una perspectiva territorial y con una mirada crítica sobre la equidad en el acceso, el acompañamiento pedagógico y la pertinencia cultural de las tecnologías (Otero, 2021).

2.8. Digitalización y agroecología

En mayo de 2020, la Comisión Europea publicó sus estrategias destinadas a guiar a la Unión Europea (UE) hacia sistemas alimentarios más sostenibles durante los próximos diez años. Éstas reconocieron tanto a la agroecología como a la digitalización como indispensables para cumplir los objetivos (Comisión Europea, 2021) y enfrentar el desafío de mantener la coherencia entre diferentes objetivos políticos (PubAffairs Bruxelles, 2021). Científicos, activistas y productores argumentan que la digitalización en el ámbito rural corre el riesgo de profundizar las desigualdades sociales y económicas, y se preguntan: ¿podría la búsqueda combinada de la digitalización y la agroecología realmente impulsar una transformación sostenible de los sistemas alimentarios, o se trata de un intento confuso por conciliar intereses que van por caminos distintos dentro de los sistemas alimentarios?

La comunidad de agroecología y agricultura orgánica parece estar aun relativamente poco preparada para participar en este debate. Varias publicaciones vinculadas al movimiento por la soberanía alimentaria y la agroecología han comenzado recientemente a abordar la digitalización (por ejemplo, African Food Sovereignty Alliance, 2024; Bellon-Maurel et al. 2022; CEPAL, 2023; FAO, 2021; Daum, 2025; Ferrante, 2023, 2022; Mollel, 2025; Lyu et al., 2025; Shelton, 2022). No obstante, parece existir un cuerpo

relativamente pequeño de literatura que cubra conceptos de digitalización en apoyo a la agroecología. Aunque los impactos potenciales de la digitalización en la sostenibilidad agraria aún son difíciles de evaluar (Moschitz y Stolze, 2018), una revisión reciente reafirma la preocupación de los agroecólogos de que la digitalización podría desarrollarse en dos escenarios extremos: uno con sistemas abiertos y colaborativos, y otro con sistemas cerrados y propietarios (Wolfert et al., 2017). Sin embargo, el papel de las tecnologías digitales como fuerza transformadora en la transición hacia la sostenibilidad sigue siendo poco estudiado (Klerkx et al., 2019).

Como caso exploratorio, Bossard (2021) estudió discursos sobre la digitalización y desarrollo tecnológico (planteados por diversos actores: promotores corporativos y académicos, científicos críticos y movimientos sociales) y su comprensión por parte productores orgánicos suizos. Se realizó una encuesta para lograr una ilustración inicial del rango de posiciones, entrevistando de manera semi-estructurada a siete productores con posiciones de liderazgo y experiencia en distintos segmentos de productos orgánicos. La digitalización ha sido descrita como parte de una tendencia más amplia, generando conflicto entre aquellos que están listos para usar nuevas tecnologías para reemplazar mano de obra costosa (perfil “Orgánico Digital”) y otros productores (perfil “Orgánico Artesanal”), que mantienen una visión de pequeñas explotaciones basadas en trabajo manual y objetivos relacionados con la cultura agraria y la artesanía. Por lo tanto, existían desacuerdos entre productores, incluidas cuestiones éticas y filosóficas sobre preservar pequeñas explotaciones, reemplazar trabajadores humanos y qué tareas podrían y deberían automatizarse y con qué propósito. Algunos destacaron la limitación de ciertas tecnologías según el rubro y el tamaño de la explotación, además de los riesgos de dependencia tecnológica, presión de precios y deudas y la disponibilidad de trabajadores.

Por otra parte, Tisselli (2020) presenta el caso de “Ugunduzi”: una plataforma TIC compuesta por una aplicación móvil apoyada por una base de datos en línea, destinada a ayudar a pequeños productores en el registro y la investigación autodirigida. Fue el resultado de ocho años de trabajo que involucró a 30 productores de tres regiones de Tanzania como codesarrolladores. Los seleccionados cumplían criterios como interés en

hacer investigación, experimentación con cultivos y tratamientos agroecológicos, experiencia en registros para la toma de decisiones y familiaridad básica con apps móviles. Los talleres de cocreación siguieron procesos iterativos basados en principios participativos y técnicas de metodología de sistemas suaves y *design thinking* para captar perspectivas y necesidades de los productores e integrarlas al desarrollo funcional de la plataforma. Este enfoque intentó contrastar el modelo convencional de transferencia tecnológica de arriba hacia abajo integrando a los agricultores como co-diseñadores de una plataforma TIC que busca apoyar y mejorar sus prácticas productivas. Durante los talleres quedó claro que se debían considerar y tener en cuenta las diferentes formas en que los productores llevaban a cabo la investigación (porque sólo 10 se adaptaron al prototipo inicial), ya que están incrustadas en su cultura (por ejemplo, el intercambio oral de información y consejos). Actualmente está en fase piloto y se está probando en escenarios reales en los predios. Los niveles reales de aceptación, usabilidad y utilidad están siendo monitoreados y evaluados por investigadores independientes.

Otras iniciativas a nivel global fortalecen la participación juvenil y revitalizan comunidades rurales a través de proyectos de transición agroecológica combinados con formación en emprendedurismo local y acceso a nuevas tecnologías. Se promueven espacios de aprendizaje y redes locales que facilitan el intercambio de experiencias entre jóvenes y el acceso a canales de comercialización alternativos y sostenibles, con impacto ante los desafíos de la sucesión generacional y de la seguridad alimentaria (CEPAGRO, 2024; Fernandes y Romano, 2016; Van Mele et al., 2024).

Más allá de algunas experiencias, aún existen vacíos de investigación sobre la relación de las tecnologías digitales con diferentes paradigmas de producción rural. Quedan preguntas empíricas por responder respecto al papel de las tecnologías digitales en permitir que los actores del sistema alimentario fomenten cambios, apoyen nichos alternativos o refuercen los regímenes alimentarios existentes.

El marco de análisis propuesto por Ajena et al. (2021) argumenta que la compatibilidad entre agroecología e innovación digital existe, pero depende en gran medida de con qué propósito se integran las herramientas digitales en los sistemas

alimentarios y agrícolas. Estos autores sugieren los 10 Elementos de la Agroecología de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018) como un marco de evaluación posible en la consideración de nuevas tecnologías. Definidos mediante métodos participativos inclusivos, los elementos constituyen un instrumento disponible (respaldado por varias organizaciones científicas y de la sociedad civil) frente al cual diseñar y medir nuevas prácticas, técnicas y políticas, en cuanto a su compatibilidad general con la transición sostenible (Clément y Ajena, 2021).

La compatibilidad de las tecnologías digitales con los principios agroecológicos debe evaluarse caso por caso, asegurando su relevancia para los agroecosistemas, contextos y comunidades donde se implementen. Los resultados de la evaluación variarán significativamente según la tecnología, el agroecosistema y el socioecosistema donde opera. Algunas podrían ser incompatibles con varios elementos agroecológicos (p. ej., diversidad, sinergias, resiliencia), pero potencialmente compatibles con otros (como eficiencia). Por ejemplo, los robots solares para el desmalezado, pueden parecer ecológicamente compatibles dentro del paradigma agroecológico, pero pueden ser menos adecuados desde el punto de vista social o económico si su uso implica endeudar aún más a los productores o aumentar su dependencia de insumos externos (Ajena et al., 2021).

De hecho, el impulso por adoptar soluciones tecnológicas rápidas suele desviar la atención de las soluciones agroecológicas basadas en el predio, que podrían resultar más económicas y ecológicamente sostenibles. Ejemplos de innovaciones agroecológicas de bajo costo que podrían considerarse antes de adoptar soluciones “de alta tecnología” incluyen el riego por goteo, la fertilización con hongos micorrícicos, los sistemas de pastoreo rotativo adaptativo, el compostaje *bokashi*, y muchas otras innovaciones derivadas del conocimiento tradicional e indígena (IPES-Food, 2016).

Ajena et al. (2021) también defienden que los elementos de la agroecología consideran criterios que suelen ser ignorados en las evaluaciones tecnológicas, incluyendo un análisis del poder en los sistemas alimentarios y de cómo el conocimiento y los datos son generados, transferidos y apropiados (relacionado con los elementos de gobernanza responsable, cocreación e intercambio del conocimiento, valores humanos y sociales, y

resiliencia). Los autores tradujeron los Elementos de la Agroecología de FAO a principios correspondientes para TIC para la Agroecología, como: integrar la diversidad biológica; activar procesos participativos donde el conocimiento indígena y científico pueda generar innovación específica para el contexto; permitir la combinación de actores, actividades y condiciones diversas para construir sinergias en los sistemas alimentarios; apoyar dietas saludables, diversificadas y culturalmente apropiadas; proteger y mejorar los medios de vida rurales, la equidad y el bienestar social.

Así, las tecnologías digitales, cuando diseñadas mediante investigación transdisciplinaria y participativa, podrían responder a las necesidades reales de los usuarios. El intercambio de conocimientos entre productores y el uso de información de código abierto pueden democratizar tanto el desarrollo de tecnologías como el uso de los datos (Ajena et al., 2021).

2.9. Principales antecedentes

Para contextualizar el enfoque adoptado para estudiar los procesos de innovación en esta investigación, retomamos las contribuciones de Bianco (2020), quien analiza cómo, en la actualidad, los enfoques sistémicos se han consolidado como los más relevantes dentro del campo de los estudios sociales del agro. En los últimos cincuenta años, el concepto de innovación (desde estudios sociales en la ruralidad) ha variado desde una visión estrecha basada en el productor como adoptante de tecnología (como el modelo difusionista de Rogers, 1983) hacia perspectivas más amplias que integran las dimensiones sociales y técnicas en procesos de carácter sistémico. De forma paralela, el foco de análisis pasó de la explotación agropecuaria individual a la consideración de grupos, colectivos y, más recientemente, territorios como espacios clave de innovación. Aunque distintas corrientes aún coexisten, los enfoques sistémicos pasan a ser, actualmente, los más valorados.

Para la autora, es fundamental profundizar en el análisis de los procesos de innovación agropecuaria desde su dimensión sociotécnica para el avance hacia modelos de agricultura más sostenibles, capaces de mejorar la calidad de vida, la alimentación y

reducir las desigualdades. En el ámbito de las ciencias sociales del agro (y particularmente en el estudio de las innovaciones) se vuelve imprescindible promover la articulación entre diferentes disciplinas y tradiciones de trabajo, para poder comprender las complejidades sistémicas de las problemáticas que abordan las innovaciones y establecer un diálogo genuino entre la academia y los actores sociales, en un sentido transdisciplinario. Desde aquí nos situamos a través de enfoques como el de Migley (2000a).

A escala internacional, la literatura sobre innovación rural ha incorporado progresivamente los conceptos de co-innovación y conocimiento situado como claves para comprender las transformaciones tecnológicas y sociales en los sistemas agropecuarios (Klerkx et al., 2012; Leeuwis y Aarts, 2020). Estos enfoques reconocen que la innovación es un proceso relacional y contextual, emergente de la interacción entre actores diversos (productores, técnicos, investigadores, instituciones, etc).

En general, la tendencia global apunta hacia la digitalización rural usando tecnologías que abarcan desde sensores, aplicaciones móviles, monitoreo satelital, hasta la integración de sistemas que permiten prácticas más sostenibles y eficientes en la producción de alimentos a nivel mundial. Uruguay va en el mismo sentido (FAO, 2024). El sector Agtech en nuestro país ha crecido con startups que usan tecnologías disruptivas como Big Data e inteligencia artificial para mejorar procesos desde la producción hasta la comercialización, optimizando eficiencia y reduciendo impacto ambiental (BID, 2023; Uruguay XXI, 2024b). El gobierno y organismos nacionales apoyan esta transformación, aunque persisten grandes brechas de acceso a la tecnología en el medio rural (Kreimerman y Cattivelli, 2023; Lamschtein, 2010).

Como respuesta a la crisis provocada por la pandemia por COVID-19, los gobiernos impulsaron nuevos programas de innovación orientados a diversificar los productos agrícolas y los canales de comercialización. Al mismo tiempo, diversos actores locales comenzaron a experimentar con soluciones alternativas (como huertas comunitarias, sistemas de entrega a domicilio y la diversificación productiva en los predios) que con el tiempo se consolidaron como verdaderas innovaciones. Pero aún son escasos los estudios que analizan en profundidad los mecanismos y procesos de innovación tanto en las

explotaciones rurales (sistemas productivos, prácticas técnicas, comerciales y organizacionales) como en los territorios (gobernanza, aprendizajes, participación), así como las transformaciones que dichas innovaciones generan en las relaciones entre actores, instituciones públicas y el sistema de investigación (Rossi y Chia, 2020).

De todos modos, ciertos proyectos de cooperación regional demuestran un creciente interés en evaluar aspectos sociotécnicos relacionados con la digitalización agropecuaria, así como en identificar barreras socioeconómicas (alfabetización, baja conectividad, etc.) percibidas por los actores que inciden en la adopción de tecnologías (MGAP, 2019b; UTEC, 2020). Esto es extremadamente necesario ya que en nuestras heterogéneas regiones (donde la pobreza y la desigualdad son especialmente intensas en zonas rurales y en ciertos grupos) marcadas por la coexistencia de modelos productivos contrastantes, la introducción de la agricultura digital puede contribuir tanto a reducir como a agravar las desigualdades sociales (Bianco, 2020).

Hasta ahora, los debates se han concentrado más en los beneficios potenciales de las tecnologías digitales para la productividad o la trazabilidad, que en explorar con suficiente profundidad sus implicancias sociales, organizacionales y políticas. Algunos estudios sudamericanos empiezan a destacar la importancia de los procesos de innovación colaborativa para fortalecer las economías locales y la sustentabilidad territorial (Berdegú y Favareto, 2019; CONCOPE, 2011). De todos modos, falta profundizar el análisis sobre la digitalización en la producción familiar. Un aporte interesante de Uruguay, en esta línea, ha sido un estudio de caso sobre el Sistema Nacional de Información Ganadera que analiza cómo el proceso de innovación a través de redes colaborativas de conocimiento favorece una interacción más efectiva entre ciencia y política desde una cultura pragmática reflexiva que fomenta la sostenibilidad y genera valor público (Zurbiggen y Sierra, 2017).

En la investigación sobre innovación digital para el desarrollo sostenible en el sector de frutas y verduras en Uruguay y otros países, los vacíos de información más relevantes se detectan en:

- ~ Barreras sociales y económicas para la adopción tecnológica: faltan estudios profundos que expliquen desde un enfoque sociotécnico las percepciones, resistencias y limitaciones que enfrentan los actores, especialmente productores familiares, en la implementación de tecnologías digitales en cadenas hortifrutícolas.
- ~ Estos estudios pueden complementarse con investigaciones desarrolladas (Ares et al., 2025) sobre percepciones respecto al consumo local sostenible de frutas y verduras y los obstáculos para su acceso.
- ~ Integración de tecnologías digitales en la gestión integrada de recursos, con oportunidades y limitaciones para mejorar la eficiencia en diferentes etapas de la producción y comercialización de frutas y verduras, aún poco exploradas (MGAP, 2019b; 2021c).
- ~ Necesidad de más evidencias y análisis sobre impactos sociales y ambientales de las tecnologías en el sector hortifrutícola, para orientar políticas más adaptadas a las realidades locales y promover cadenas de valor sostenible (MIDES, 2022).
- ~ En el cruce entre producción familiar, digitalización y producción sostenible (con enfoque agroecológico): hay pocos estudios con enfoque socio-técnico y participativo.
- ~ Necesidad de mayor articulación de tecnologías digitales con prácticas agroecológicas y sostenibilidad territorial en la producción familiar.

Esta investigación puede posicionarse en el campo académico abordando varios de estos vacíos, al ofrecer un marco conceptual y metodológico integrador para estudiar la coinnovación digital de forma participativa con los actores sociales de la cadena hortifrutícola.

2.10. Síntesis conceptual

Para enriquecer el debate actual sobre la innovación tecnológica en la cadena hortifrutícola, desde una síntesis de la revisión bibliográfica, es importante considerar que:

- ~ La innovación tiene lugar en redes donde interactúan diversos actores (productores, técnicos, instituciones, empresas y consumidores), pero para que estas redes generen

transformaciones hacia la sostenibilidad, es clave que compartan esa visión. En el ámbito académico latinoamericano, el concepto de innovación agropecuaria debe articularse con objetivos claros de sostenibilidad socioambiental y reducción de desigualdades en los territorios rurales (Bianco, 2020).

- ~ Desde una perspectiva sociotécnica y organizacional, reconocer que los actores territoriales (en especial los productores rurales) son innovadores implica asumir que construyen continuamente nuevas combinaciones y equilibrios que mejoran el funcionamiento de sus sistemas productivos y territoriales, al tiempo que posibilitan la creación de nuevos productos y formas de organización (Rossi y Chia, 2020).
- ~ La digitalización, en este marco, aparece como una oportunidad estratégica para favorecer el desarrollo regional sustentable y la inclusión de actores diversos en los mercados. Una verdadera inclusión digital debe basarse en el reconocimiento del otro, la participación activa y la construcción colectiva del conocimiento (Da Silva Ramos, 2019; Frigerio, 2008).
- ~ La literatura reciente, no obstante, reconoce que la digitalización puede desarrollarse bajo dos escenarios contrapuestos: uno abierto y colaborativo, y otro cerrado y propietario (Wolfert et al., 2017). Este debate, también presente en el movimiento por la soberanía alimentaria y la agroecología (Bellon-Maurel et al., 2022; FAO, 2021; Ferrante, 2023), plantea la necesidad de que las tecnologías digitales sean diseñadas desde enfoques participativos, situados y transdisciplinarios. Experiencias como la plataforma “Ugunduzi” (Tisselli, 2020) muestran el potencial de las TIC cuando se desarrollan mediante procesos de co-creación con los productores.
- ~ La compatibilidad entre sustentabilidad e innovación digital depende del propósito y del modo en que las herramientas se integren a los sistemas alimentarios. Adaptando los Diez Elementos de la Agroecología de la FAO (2018), Ajena et al. (2021) proponen que las tecnologías digitales deben contribuir a la diversidad biológica, promover procesos participativos, fortalecer medios de vida rurales y respetar las prácticas culturales. En este sentido, la digitalización, concebida como proceso social y ético,

puede convertirse en una aliada para la sostenibilidad, la equidad y la democratización del conocimiento en los territorios rurales.

Recorridos los principales marcos conceptuales que sostienen esta investigación, se reconoce que los procesos de innovación tecnológica, productiva y social (sobre todo desde la digitalización) en el sector hortifrutícola uruguayo no pueden comprenderse de manera aislada. El desarrollo regional sustentable, el pensamiento de sistemas, las políticas públicas nacionales y las características estructurales del propio sector se entrelazan en una trama compleja que da sentido al trabajo de campo.

El desarrollo rural sustentable se observará no solo desde la incorporación de tecnologías apropiadas, sino también de procesos participativos, enfoques territoriales y una mirada crítica sobre las relaciones de poder, el acceso a recursos y la diversidad de saberes. Por su parte, el pensamiento de sistemas aporta una mirada para visualizar estas interacciones como parte de un todo dinámico, no lineal y fuertemente influido por el contexto sociotécnico.

Al integrar estos enfoques, la investigación busca generar conocimiento para contribuir a la comprensión de cómo se despliegan (y con qué tensiones) los procesos de digitalización en la producción rural familiar. En segundo lugar, aportar a la reflexión metodológica sobre cómo investigar e intervenir en contextos rurales desde una perspectiva participativa y sistémica. Por último, en tercer lugar, ofrecer insumos que puedan nutrir futuras intervenciones, sensibles a las realidades del territorio.

El campo empírico, con sus actores, prácticas y relatos, será el espacio donde estos marcos teóricos dialoguen con la experiencia concreta. Este encuentro entre teoría, metodología y realidad vivida es el que permitirá valorar hasta qué punto las herramientas digitales pueden ser verdaderos vectores de transformación para una producción familiar más justa, resiliente y sostenible.

3. Metodología: el enfoque de sistemas aplicado al sector hortofrutícola

uruguayo

Comenzamos por reunir información y describir a los principales actores de la cadena hortofrutícola (productores, comerciantes, intermediarios, consumidores, técnicos públicos y privados), representantes de diversas organizaciones, con distintos años de experiencia, distintos roles en la cadena, y vinculados a diferentes tipos de sistema de comercialización. Enseguida, los intercambios con los actores dieron lugar a un análisis colectivo sobre las actitudes hacia la innovación tecnológica y social, así como sobre las fortalezas y debilidades de los sistemas de innovación que integramos (Marques Berrutti et al., 2023). Además, profundizamos en el impacto de los procesos de digitalización desde algunas iniciativas o proyectos impulsados por actores públicos y privados (Marques Berrutti et al., 2024). En particular, seguimos el caso de dos predios al este de Uruguay que son referencias en sus territorios por la incorporación de modelos sustentables de producción y comercialización utilizando tecnologías digitales.

En todas las fases, aplicamos el enfoque de pensamiento de sistemas (Checkland, 1999; Midgley, 2000a), teniendo en cuenta la integración entre los espacios socioculturales, económicos, organizacionales y ecológicos necesaria para entender el desarrollo (figura 4).

También se contempló la influencia de un entorno externo o un contexto de vulnerabilidad, representado por tendencias (nacionales o económicas, macropolíticas, cambios poblacionales...) y choques (desafíos particulares), que median las estrategias que las personas emprenden para alcanzar sus objetivos de subsistencia (Ellis, 2000).

Al abordar problemas sociales que profundizan en aspectos relacionales, se consideran los distintos planos que componen a los sujetos, así como las diversas dimensiones que se hallan jugadas en sus singularidades, como grupos, familia, comunidad y múltiples instituciones (en la figura 4, relacionados al espacio de *sociedad*).

Figura 4

Representación del pensamiento de sistemas aplicado al estudio.



Nota. Tomado de Marques Berrutti et al. (2023).

Desde nuestras investigaciones, llegamos a sistematizar más de 19 experiencias de comercialización con innovación digital, además de reunir las experiencias de otros actores que las acompañaron desde distintos lugares (desde el sector público o privado). En total, recabamos información de 59 actores principalmente del sur y algunos puntos del noroeste y centro-este de Uruguay.

«Se requiere una combinación de entrevistas semiestructuradas, mapeo de problemas, planificación interactiva, heurística de sistemas críticos y modelado de sistemas viables para apoyar a las partes interesadas tanto en la definición del problema como en su respuesta de manera sistémica» (Midgley, 2000c; 2015).

El muestreo se realizó mediante la técnica de bola de nieve, que consiste en identificar nuevos informantes a partir de las recomendaciones de los propios participantes (Atkinson y Flint, 2001). Este método, común en investigaciones exploratorias, fue adecuado para acceder a redes de confianza y captar diversidad de perspectivas. Aunque la muestra no pretende ser estadísticamente representativa, busca reflejar la riqueza y variedad de percepciones, experiencias y prácticas relevantes en torno a los procesos de

innovación digital en la cadena hortifrutícola, de acuerdo a la metodología de sistemas suaves en acción (Checkland y Scholes, 1999).

El trabajo de campo se inició a partir de una lista de contactos clave proporcionada por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) “Las Brujas”, integrada por actores vinculados a procesos de innovación, principalmente en el área comercial. Durante una pasantía de cuatro meses en dicha institución, se establecieron los primeros vínculos y se realizó la selección inicial de participantes. A partir de estas interacciones, las recomendaciones sucesivas permitieron incorporar productores, intermediarios, comerciantes, técnicos, consumidores y representantes institucionales, abarcando así las principales categorías de agentes que intervienen en el sistema de innovación hortifrutícola.

Se realizaron 44 entrevistas semiestructuradas entre noviembre de 2022 y febrero de 2023, y la mayoría fueron nuevamente aplicadas entre octubre de 2024 y febrero de 2025 (ver Anexo 7.1). Además, se llevó a cabo un taller participativo con consumidores, complementado con una revisión bibliográfica y documental que permitió triangular la información y contextualizar los hallazgos.

En todo el proceso se tomaron en cuenta las dimensiones éticas de la investigación cualitativa, especialmente en lo relativo a la vulnerabilidad de los participantes (Loue et al., 2015). Se establecieron acuerdos previos de confidencialidad y respeto, garantizando que cada persona decidiera libremente qué información compartir y bajo qué condiciones.

Al definir los principales problemas, nos preguntamos cómo producen sentido los principales actores, sin instituir regímenes de verdad (Fernández, 1989). Se trata de pensar con los otros (colegas, políticas públicas, teorías, participantes o destinatarios). Pensar las problemáticas atravesadas por múltiples inscripciones: institucionales, políticas, económicas, históricas, deseantes. Entender la problemática como categoría que se construye en conjunto y no como dificultad a resolver (Fernández y De Brasi, 1993).

Se reconoce que ningún punto de vista es completamente objetivo o absoluto, que se puede hablar de verdades parciales que permiten que diferentes voces y perspectivas

(algunas históricamente marginadas) tengan cabida en la construcción de la realidad (Haraway, 1995).

Esto supone un pensamiento cartográfico, que posiciona a quien desarrolla la investigación y la intervención como acompañante de procesos, y habilita la posibilidad de construir un plano común entre las distintas posiciones. El desafío es desplegar las diversas formas de participación (Kastrup y Passos, 2013; Pozzana de Barros y Kastrup, 2009); la investigación se va desarrollando en y con la intervención (Fals Borda, 1999; Lewin, 1992).

La cartografía también respeta el seguimiento de procesos que ya se están desarrollando en territorio, considerando que se empieza a investigar por el medio de estos: por un punto de ficción de los procesos que ya tenían cierto recorrido (Pozzana de Barros y Kastrup, 2009).

3.1. Actitudes frente a la innovación tecnológico-social

Los encuentros entre actores dieron lugar a un análisis conjunto sobre su actitud frente a la innovación tecnológica y la innovación social, y sobre las fortalezas y debilidades de los sistemas de innovación que integran. Las variables de actitud frente a la innovación son conceptualizadas como un factor de carácter subjetivo o endógeno que se relaciona con la incertidumbre asociada a esta (Pannell, 1999), con la aversión al riesgo como una variable latente o inferida que representa una propensión psicológica que no puede ser estudiada por medio de la experiencia directa, sino mediante indicadores indirectos u observables, incluyendo respuestas a encuestas o prácticas productivas (Allub, 2001).

Para su sistematización y procesamiento se asignaron valores categóricos entre *altamente positiva* (indicando una evaluación positiva de las propuestas innovadoras discutidas) y *altamente negativa* (indicando una evaluación negativa de las propuestas innovadoras discutidas), con base en discusiones sobre los beneficios identificados, el nivel de confianza y de apuesta a futuro frente al uso de nuevas tecnologías.

Haciendo uso del pluralismo teórico permitido por la metodología seleccionada (de sistemas suaves, Midgley, 2000b; 2015) evolucionamos hacia un análisis más cualitativo, hasta llegar a una visión socio-técnica y crítica de la innovación, como un proceso cotidiano, relacional y situado.

3.2. Procesos de digitalización

En el mismo marco, quisimos discutir puntualmente algunas causas de las disparidades en los procesos de innovación en el empleo de tecnología digital y algunas soluciones, debatiendo el papel de cada uno de los actores representados y sus posibilidades de cambio. La información se resume en tablas y listas. Nos posicionamos ante las problemáticas no como fallas a corregir, sino como construcciones sociales y colectivas, inscritas en múltiples planos: lo institucional, lo político, lo económico, lo histórico y lo afectivo (Fernández y De Brasi, 1993).

Además, profundizamos en algunas iniciativas o proyectos impulsados por actores públicos y privados (Marques Berrutti et al., 2024). Para esto sumamos el pensamiento de sistemas, la metodología de sistematización de experiencias (Soto Martínez et al., 2014), que aportó a la construcción, reconstrucción o el registro de experiencias organizacionales o grupales para recuperar los saberes que ya suceden (o han sucedido) en la práctica y dar a conocer sus aprendizajes. Esta sistematización requiere de una dedicación al ejercicio reflexivo que pone en valor memorias que muchas veces se pierden en la urgencia de la productividad o entrega.

3.3. Estudios de caso

Cuando relevamos emprendimientos innovadores desde la metodología en bola de nieve, “Granja Mibro” y “Domo Tortuga” emergen como experiencias destacadas, recomendadas tanto por sus vecinos como por representantes locales de instituciones como el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) y el Ministerio de Educación y Cultura (MEC), por su capacidad de generar impacto territorial y educativo.

Se reconocen como ejemplos o predios-modelo en sus zonas debido a sus prácticas agroecológicas e innovadoras, las cuales comparten con distintos actores que habitan o visitan sus territorios, caracterizados por suelos degradados o de baja productividad. Entre esos actores, aparecen jóvenes y nuevos emprendedores interesados en aprender mediante la práctica sobre producción sostenible, regeneración y nuevas formas de vincularse en la comercialización, lo que lleva a que demuestran alternativas atractivas frente al desafío del recambio generacional rural. Ofrecen, entonces, espacios de demostración y aprendizaje colectivo, vitales en los procesos de coinnovación agropecuaria (Klerkx et al., 2012).

Granja Mibro, ubicada a 5 km de San Carlos y 11 de Punta del Este (figura 5), se ha convertido, en sus actuales seis años, en referencia para consumidores y productores de la zona por sus ferias gastronómicas mensuales y repartos domiciliarios de canastas hortofrutícolas.

Domo Tortuga, en el límite entre las Sierras de Rocha y Maldonado (sobre la ruta 109, a 23 km de Rocha y 38 km de Aiguá, figura 5), representa desde sus inicios, hace ocho años, un centro de congregación de vecinos productores de la zona (integrando las comunidades rurales de Mborayú y Quebradas del Yermal, además de convocar a otras). Desde allí se comparten talleres y experiencias agroecológicas o permaculturales.

De acuerdo a los estándares éticos, los referentes seleccionados recibieron una invitación y estuvieron de acuerdo en colaborar abiertamente. Se pretendió acompañar el desarrollo de estos dos casos de estudio, describiendo y evaluando su sustentabilidad de forma conjunta (con base en sus objetivos agroecológicos y el pensamiento de sistemas), y prestando especial atención a la influencia de los procesos de digitalización.

Adoptamos un enfoque multimetodológico y participativo (admitido por el pensamiento de sistemas, Midgley, 2000d, y nociones de investigación-acción, Fals Borda, 1999), a través de un proceso colectivo de producción de datos junto a los productores y evidencias sobre sus propias prácticas, buscando valorar su capacidad para generar conocimiento más allá de las medidas estándar.

Figura 5

Ubicación de Domo Tortuga y granja Mibro.



Nota. Tomado de Google Maps.

Los pasos (muchas veces recursivos y no necesariamente lineales) para presentar, sistematizar y evaluar el desarrollo de los dos casos de estudio incluyen i) el registro de visitas y reuniones, ii) la aplicación conjunta de herramientas preestablecidas de descripción y evaluación de la sustentabilidad (FAO, 2019, anexo 7.4.), iii) la construcción de algunos indicadores contables al cierre del ejercicio 2023 y 2024, en el caso de Mibro (anexo 7.5.), vi) entrevistas semiestructuradas sobre los objetivos y aprendizajes durante los procesos de digitalización (anexos 7.6. y 7.7.) y v) discusiones compartidas sobre la utilidad de esta investigación y otras.

3.3.1. Registro de encuentros (visitas y reuniones)

Las visitas y reuniones incluyen etapas de i) presentación de la propuesta del estudio, ii) primeras reuniones y trabajo de campo, iii) desarrollo de un plan para la plataforma web, iv) diseño y ajustes de la plataforma, v) implementación y pruebas, vi) consolidación y reflexiones finales y vii) seguimiento y eventos posteriores.

En Domo Tortuga, la información se recopiló desde abril de 2023 hasta marzo de 2025 en quince encuentros (seis presenciales y nueve virtuales). En tres de estos encuentros, chequeamos y discutimos explícitamente y de forma colaborativa los indicadores de la metodología. En Mibro, la evaluación se realizó también durante quince encuentros (cuatro visitas a predio y once por plataforma Zoom) con el productor/encargado, desde el 17 de junio de 2023 al 24 de marzo de 2025, en los que su propia descripción del sistema y las recorridas facilitaron enormemente la evaluación y sistematización en tres períodos (agosto de 2023, agosto de 2024 y marzo de 2025).

La cantidad y la duración de los encuentros fueron esenciales para generar un ambiente de confianza y profundizar en problemáticas de funcionamiento y estructura de los agroecosistemas que no se expresaría de manera espontánea.

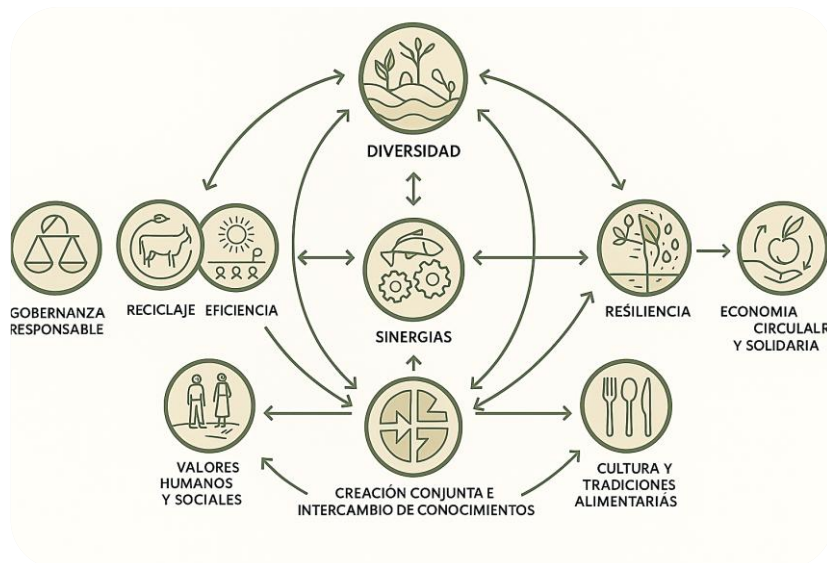
3.3.2. Estudio de la sustentabilidad mediante el desempeño agroecológico

Para describir la sustentabilidad desde la mirada de los productores, se toma el instrumento para la evaluación del desempeño agroecológico (denominada *TAPE*, por su acrónimo en inglés, *Tool for Agroecology Performance Evaluation*, FAO, 2019). El desempeño de un sistema mediante TAPE se mide de forma participativa valorando una lista corta de criterios o indicadores (que puntúan del 0 a 4, de peor a mejor) dentro de los 10 elementos de FAO (2018, figura 6, anexo 7.4.). Estos elementos son el resultado de un proceso que sintetiza estudios científicos, en particular de Altieri (1995) y Gliessman (2018), junto con discusiones realizadas en los encuentros regionales de múltiples actores de la FAO, y por lo tanto pueden considerarse el fruto consensuado de amplias experiencias y procesos de consulta.

Los valores obtenidos dentro de cada elemento o categoría de análisis se expresan en una escala porcentual que define el nivel de transición agroecológica con base en un valor óptimo (100 %). Previo y durante la evaluación se van describiendo el contexto y los sistemas de producción a partir de información primaria y secundaria.

Figura 6

Elementos de la Agroecología según FAO



Nota. Tomado de FAO (2018).

3.3.3. Objetivos y aprendizajes durante el proceso de incorporación de procesos digitales

Los procesos de digitalización se reforzaron mediante experiencias piloto de incorporación de herramientas digitales (promovidas durante el estudio).

En Domo Tortuga nos propusimos la elaboración conjunta de una herramienta digital (con cierto apoyo económico de la Udelar) que permita acercar a los productores a sus principales clientes, seguidores o colaboradores. Para esto, participamos los investigadores de este estudio (desde Facultad de Agronomía), la familia (Isabel, Iara y Miguel), un informático experto (desde la empresa Tacuatec) y un técnico de la comunidad que realizó ajustes finales y realizará el seguimiento de este proyecto.

Los objetivos estuvieron relacionados con aportar una mejor presentación y difusión de la propuesta, reforzar la interacción de la comunidad con el afuera, explorar otras formas de inserción al mercado de ofertas culturales y sustentables y mejorar la eficiencia de comunicación y pagos.

En granja Mibro la incorporación de nuevas herramientas digitales sucedió a través de un proyecto presentado a ANDE (Agencia Nacional de Desarrollo) que proporcionó

apoyo económico, capacitación y acompañamiento desde la agencia. También se da en colaboración con técnicos informáticos y diseñadores de la zona.

Para seguir el proceso de incorporación de las plataformas digitales, las entrevistas indagaron sobre motivaciones y expectativas (sobre todo en la relación con sus clientes actuales), la infraestructura y capacidades digitales disponibles en la región (acceso estable a internet, dispositivos disponibles y que se utilizan regularmente para la gestión), posibles barreras o mayores dificultades para la digitalización y las características que consideran clave para una plataforma digital de gestión y comunicación. Se discutió también la noción de *éxito* que acompañaría este proceso (con reformulaciones en varias etapas) y las estrategias que se utilizarían para promover la plataforma entre sus clientes actuales y potenciales (anexo 7.6.). Los temas seleccionados para la discusión se basan en la bibliografía y recomendaciones o manuales de FAO (2016a), González y Blanco (2022) y Martínez Garza Fernández et al. (2020).

Los principales aprendizajes se recogen a través de evaluaciones conjuntas sobre conocimientos y habilidades digitales adquiridas (por ejemplo: manejo de redes sociales, gestión de pagos electrónicos, uso de herramientas de análisis de datos), el cambio en la percepción sobre el uso de tecnología en la comercialización, la capacidad de solucionar problemas técnicos o administrativos de manera más autónoma, el impacto en la gestión (de pedidos y ventas) y la toma de decisiones (si fueron más informadas, por ejemplo, a respecto de la articulación entre oferta y demanda, entre otros), ajustes necesarios, facilidad o mejora de la comunicación (ver detalles en anexo 7.7.). Estas ideas para la evaluación se basan en modelos propuestos por FAO (2014, 2017) e IICA (2022).

4. Resultados y discusión

Los resultados se presentan en dos grandes capítulos o secciones. El primero (4.1.) muestra la caracterización de los actores participantes (desde su rol en la cadena hortifrutícola), las interacciones entre estos, sus actitudes y opiniones respecto a las innovaciones tecnológico-sociales, sus propios proyectos innovadores (desatacando los

procesos de digitalización), las oportunidades y barreras que identifican en el camino. El segundo (4.2.) presenta dos casos puntuales de predios familiares distintos que incorporan nuevos modelos de producción y comerciales (relacionados con la agroecología) de la mano de nuevas herramientas digitales, discutiendo el aporte de estos modelos a una mayor sustentabilidad de sus negocios y regiones.

4.1. Nuevas herramientas digitales y canales de comercialización alternativos en la cadena hortifrutícola: perspectivas de los principales actores

Este capítulo integra resultados que fueron publicados en dos artículos: «Digitalización y canales de comercialización alternativos en la cadena hortifrutícola uruguaya: Perspectivas de los principales actores» (Marques Berrutti et al., 2024) en la revista *Agrociencia Uruguay* y «Un enfoque de sistemas suaves para la innovación en el mercado de frutas y verduras en Uruguay» (Marques Berrutti et al., 2023), en la revista *Sustainability in Debate*, y su resumen en la revista *Geographia Opportuno Tempore*.

En primer lugar, el uso de las metodologías de sistemas suaves (Checkland, 1999; Midgley, 2015) permitió profundizar en la representación de los actores involucrados (anexo 7.2. y 7.3.) y las interacciones entre ellos. La representación incluye:

i) **Instituciones públicas y privadas:** Toda la cadena de frutas y verduras en Uruguay es susceptible a las políticas e intervenciones de numerosas instituciones públicas y privadas con poder de toma de decisiones y diferentes niveles de articulación. Algunas de ellas son el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), en particular la Dirección General de la Granja (DIGEGRA) y la Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA); el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA); el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU); la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII); el Instituto Nacional de Colonización (INC), organismo público referente en políticas de tierras; el Instituto Plan Agropecuario (IPA), encargado de la extensión, transferencia de tecnología y capacitación; el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES); el Instituto Nacional del Cooperativismo (INACOOP); la

Universidad de la República (Udelar); la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC); el Banco República (BROU), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), así como bancos privados, otras instituciones financieras privadas, agencias de investigación y educación y empresas de servicios. La Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR), es concebida como la principal organización representativa de pequeños y medianos productores nucleados en las sociedades de fomento rural (SFR). Las SFR son asociaciones civiles con estatus legal aprobadas por el Ministerio de Educación y Cultura (MEC). Los productores de frutas y verduras se agrupan además en otras cooperativas o redes, como la Red de Agroecología (RAU).

ii) **Productores y trabajadores rurales:** Los productores participantes son de tipo familiar, encargándose de la mayor parte del trabajo que implica la producción. En Uruguay, la mayoría de las explotaciones frutihortícolas son familiares (88 % en la horticultura y 86 % en la fruticultura) (DIEA, 2021, 2020) y el sector emplea a 12 % del total de trabajadores permanentes vinculados a la actividad agropecuaria y a 63 % de los trabajadores temporarios, por lo que, además de su importancia en la producción de alimentos y la seguridad alimentaria, el sector representa el medio y sustento de vida de muchas familias rurales. Por lo tanto, cumple un rol social importante y genera sentido de pertenencia en el área rural y aportando a su desarrollo (Zoppolo y Colnago, 2021).

iii) **Intermediarios:** Se ubican entre productores y mayoristas y entre estos y minoristas. Generalmente, los mayoristas adquieren la propiedad de los productos que venden, pero en las cadenas de comercialización existe un grupo de intermediarios que manejan grandes volúmenes, los cuales pueden ser propios o no; estos son comúnmente llamados comisionistas: *brokers*, agentes comerciales o representantes, distribuidores...

iv) **Mayoristas:** La Unidad Agroalimentaria Metropolitana (UAM), que se inaugura en 2021 con el traslado de las operaciones del Mercado Modelo (Intendencia de Montevideo, 2024), hoy funciona como el mercado o centro de comercialización mayorista de frutas y hortalizas más importante en el Uruguay. Se gobierna mediante un sistema de cogestión (representantes del gobierno municipal, del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, productores, comerciantes mayoristas y minoristas y trabajadores)

Por allí, en 1995, pasaba aproximadamente el 75 % de la producción. En 2021, ese valor se estimó en 63 % por el Observatorio Granjero (2021).

v) **Minoristas:** Incluye las grandes superficies (supermercados), almacenes o autoservicios, ferias municipales o emprendimientos gastronómicos. Por lo general, las principales cadenas organizan las compras desde las gerencias de sección frutas y verduras, las cuales poseen centros de aprovisionamiento, acondicionamiento y redistribución, manteniendo elevados estándares de calidad, así como reglas estrictas para comercializar con los productores tales como formalidades en la documentación de las transacciones (obligación de facturar las ventas para la deducción de impuestos, entre otros).

Dichos estándares llevan a que ciertos productores no puedan volcar toda su producción al supermercado y busquen canales alternativos para comercializar el excedente y evitar pérdidas irreversibles. Tal es el caso de las ferias, donde el productor elige hacer llegar su producción de forma más directa al consumidor, presentando ventajas frente a otros medios como precios más bajos, mayor variedad, posibilidad de regateo... En general, las ferias libres venden productos frescos de primera necesidad y productos perecederos, son organizadas y reglamentadas por las autoridades municipales y muchas veces se abastecen directamente en los mercados mayoristas.

Esta dinámica puede implicar que, de forma individual, los feriantes tengan un poder de negociación limitado frente a los operadores mayoristas, ya que los volúmenes de compra por parte de cada puesto suelen ser reducidos.

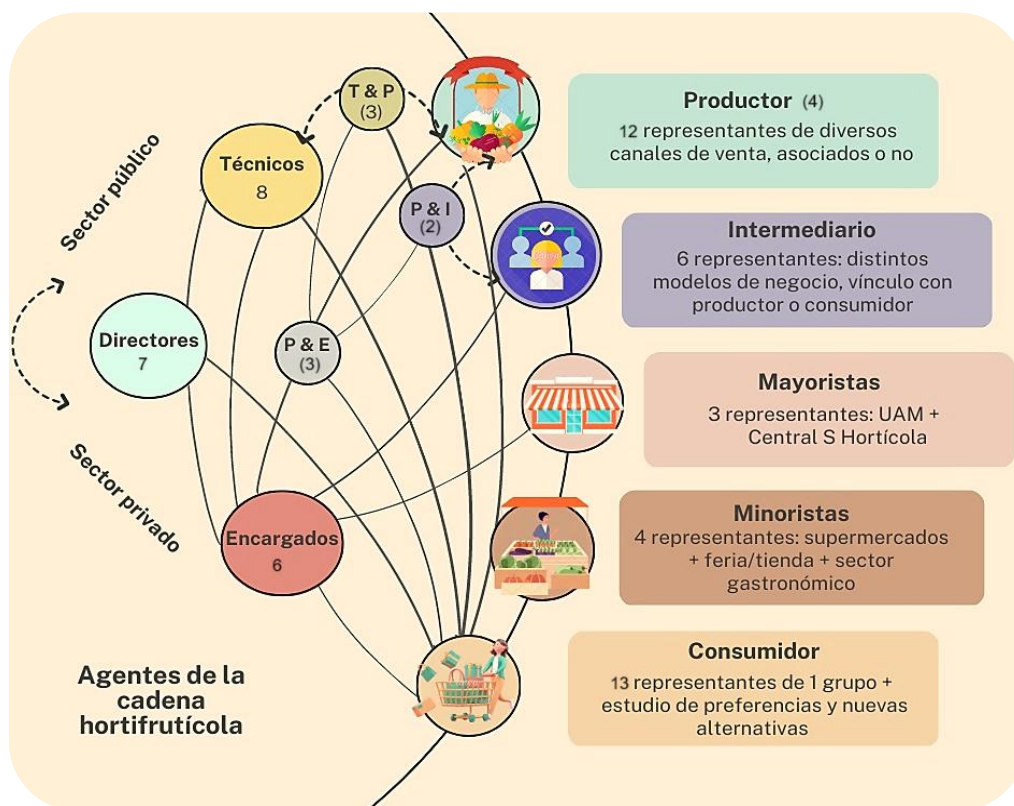
Existen también los mercados móviles, donde el comerciante posee vehículos especialmente adaptados para transportar, almacenar, exhibir los productos y hasta realizar la venta y los mercados de acopio para presentar el producto local a aquellos compradores que vienen de zonas más lejanas y cargarlos en forma colectiva. A menudo también prestan servicios como el de otorgar crédito a los productores o abastecer de insumos agrícolas y otros productos (Lamarca et al., 2009).

vi) **Consumidores:** Los consumidores de frutas y verduras presentan perfiles de compra muy variados (con cierta priorización del acceso directo, la cercanía y

posiblemente el precio). Ackerman et al. (2017) observaron que las ferias, verdulerías y autoservicios (denominado *otros minoristas*) prevalecen como lugar de compra (entre 50 % y 68 % según el producto), mientras que los supermercados canalizan entre el 19 % y 29 % de la oferta disponible para consumo. El sector gastronómico demandaba entre 1 % y 16 %, en tanto el Estado absorbía entre 2 % y 4 % del volumen disponible. Según el Instituto Nacional de Estadística (2017), en el interior del país, el almacén fue el lugar de compra más importante (43,7 %), mientras que en Montevideo fue el supermercado (46,4 %). Se destacó que la feria vecinal tiene un peso más relevante en Montevideo.

Figura 7

Esquema de actores involucrados en la investigación



Nota. Tomado de Marques Berrutti et al. (2023).

La descripción de los actores involucrados (en tanto participantes de la cadena hortifrutícola) resulta algo simplista cuando, en nuestro estudio, comenzamos a observar

las interacciones entre ellos y los roles múltiples o compartidos (ver figura 7): algunos actores ocupan más de un rol a la vez (por ejemplo, el de productor e intermediario o técnico y productor), comercializan de más de una forma y ofrecen más de un tipo de producto o servicio a más de un destino de comercialización (ver tabla 3, anexo 7.2).

Tabla 3

Conteo de actores según rol, producto y destino de comercialización.

Rol del actor	Número de actores	Tipo de producto	Número de actores	Destino de comercialización	Número de actores
Productor	4	Productos orgánicos	12	Domicilios	11
Productor e intermediario	2	Productos agroecológicos	3	Supermercados y almacenes	9
Productor y encargado	1	Producto diferenciado	3	Ferias	6
Productor y director	2	Productos convencionales	14	Tienda propia	4
Técnico y productor	3	Servicios públicos	8	Mayoristas	3
Mayorista	3	Servicios público-privados	4	Estado	8
Minorista	4	Servicios privados	2	Exportación	4
Encargado	6	Total	46 *	Otros (servicios)	10
Intermediario	6			Total	55 *
Director	7				
Técnico	8				
Consumidor	13				
Total	59				

Cabe observar que ni por tipo de producto ni por destino se cuenta a los consumidores (por eso, el número total de actores es inferior a 59).

Además, la trama de actores (figura 7) representa el rol de los investigadores como participantes, ya sea como consumidores como desde las explicaciones que aportarán subjetividades a la situación (Haraway, 1995, Midgley, 2000c).

En general, constatamos que las herramientas de visualización ayudaron a construir una visión holística de la trama, lo que facilitó la etapa inicial de nuestra investigación sobre el sector.

4.1.1. Actitudes frente a la innovación tecnológico-social en el mercado uruguayo de frutas y verduras

Nuestros estudios también registraron y discutieron las percepciones y actitudes de los actores participantes (tabla 3, anexo 7.2 y 7.3) frente a innovaciones productivas o técnicas (principalmente en relación con lo digital), barreras a la comercialización, mano de obra familiar, políticas públicas, presión por el uso de la tierra...

Al inicio de esta investigación, observamos la predisposición hacia la innovación tecnológica y la innovación social por separado con fines prácticos. La primera variable estaría vinculada al uso de herramientas digitales en la gestión empresarial, la comunicación, la comercialización y, en menor medida, en la producción. Mientras tanto, la innovación social se refirió a la predisposición para integrar nuevos niveles de organización social y financiera, establecer alianzas estratégicas con otros actores de la cadena y fomentar estrategias cooperativistas.

Se asignaron valores categóricos entre *altamente positiva* y *altamente negativa*, con base en discusiones sobre los beneficios identificados, el nivel de confianza y de apuesta a futuro frente al uso de nuevas tecnologías.

A un nivel exploratorio, frente a las categorías, la mayoría de los actores (50 %) expresó una actitud positiva (P) hacia la innovación tecnológica, mientras que la actitud hacia la innovación social presentó más controversias: el 38 % expresó una actitud altamente positiva (AP) y casi la misma proporción una actitud moderada (M) (figura 8; tabla 4).

Figura 8

Proporción de actores frente a tres categorías de innovación (%)

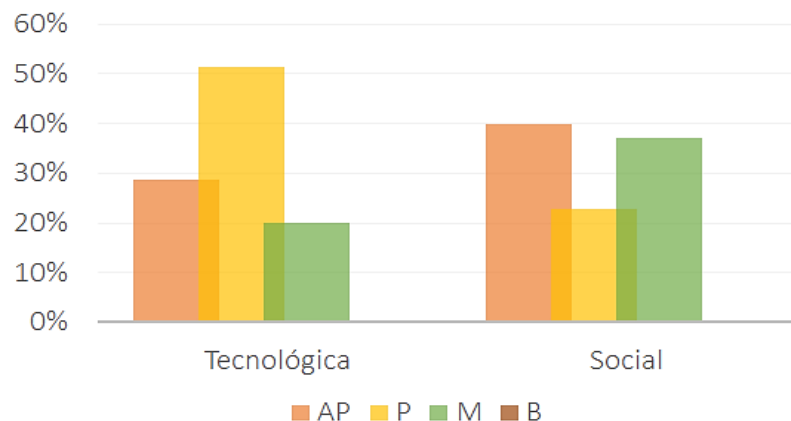


Tabla 4

Proporción (%) de actores frente a tres categorías de innovación según su rol en la cadena.

Rol	Actitud	I.	
		tecnológica	I. social
Productor (9)	AP	38 %	25 %
	P	50 %	38 %
	M	13 %	38 %
Técnico (8)	AP	18 %	36 %
	P	27 %	18 %
	M	55 %	45 %
Director (6)	AP	50 %	50 %
	P	50%	0 %
	M	0 %	50 %
Encargado (4)	AP	0 %	75 %
	P	100 %	25 %
	M	0 %	0 %
Consumidor (2)	AP	0 %	100 %
	P	100 %	0 %
	M	0 %	0 %

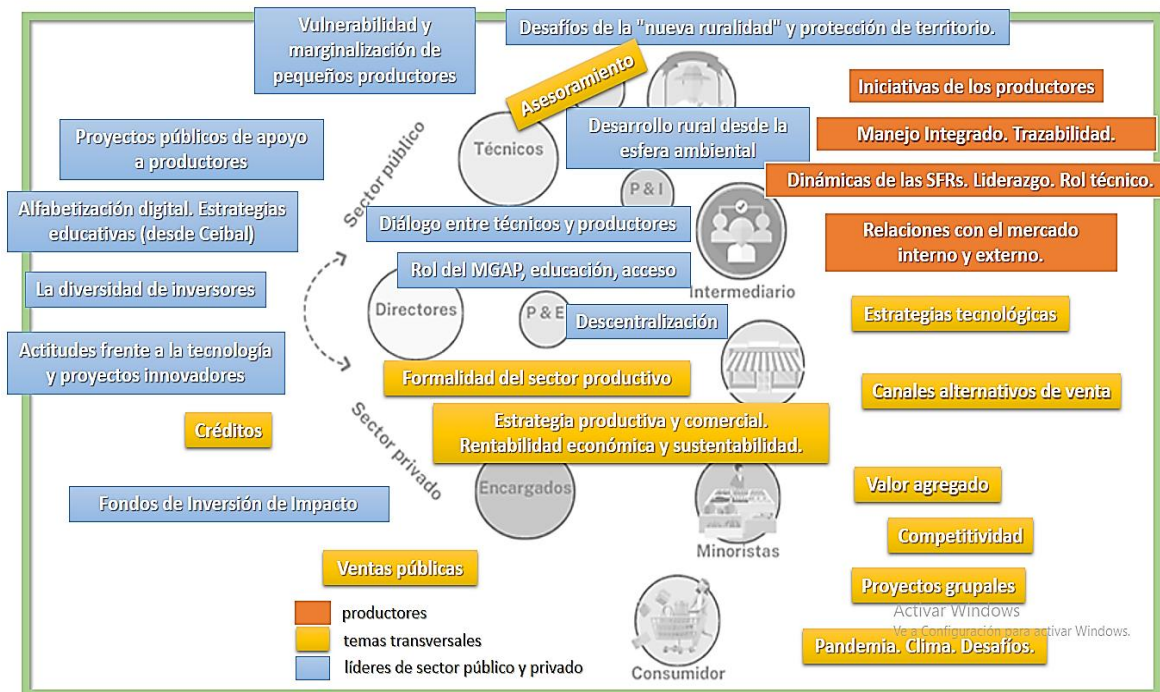
Nota. AP = altamente positiva, P = positiva, M = mediana, B = baja.

Durante las evaluaciones, percibimos que esta forma de estudiar la innovación nos acercaba a una noción poco profunda y algo rígida. Entonces, haciendo uso del pluralismo teórico permitido por la metodología seleccionada, evolucionamos hacia un análisis más cualitativo, llegando a discutir (entre los participantes) una versión criticada del concepto, donde los aspectos tecnológicos y sociales existen únicamente de manera integrada.

Bianco (2020) también defiende la naturaleza simultáneamente social y técnica (sociotécnica) de la innovación. Su investigación también enmarcó la nuestra en una visión sistémica que ha sido aplicada en América Latina, la cual incluye análisis de las dinámicas en los predios rurales, la valoración de prácticas específicas como un aspecto relevante y la promoción de la participación activa de los actores involucrados en los procesos de investigación.

Figura 9

Ejes temáticos discutidos por los principales actores

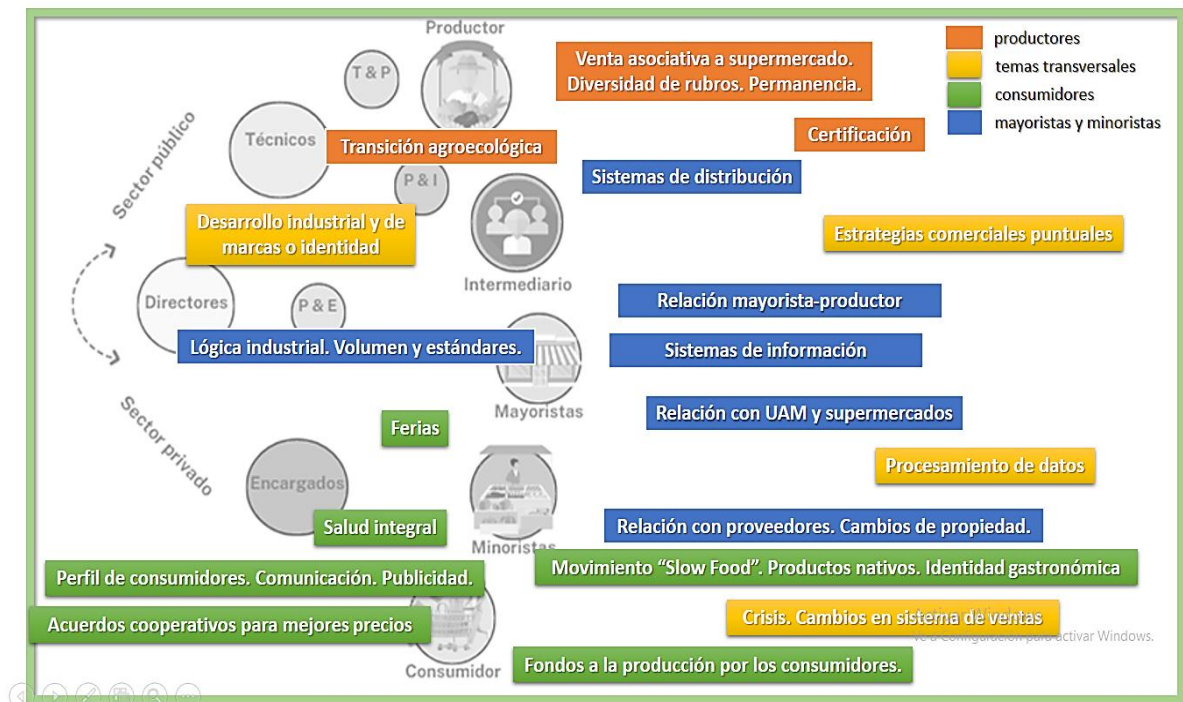


Nota. Elaborado a partir de Marques Berrutti et al. (2023).

Algunos temas de innovación discutidos entre los actores son ejemplificados en las figuras 9 y 10. Las entrevistas permitieron explorar los límites, pensar sistemas y abordar conflictos (Midgley, 2000c) en relación con canales comerciales alternativos, algunas particularidades del consumo uruguayo, gestión asociativa y otros asuntos. En particular, se debatieron las innovaciones promovidas por la reciente crisis debido al inicio de la pandemia de Covid-19 en 2020 y los desafíos planteados por el cambio climático, cuestionando la idea de agregar valor.

Figura 10

Ejes temáticos discutidos por los principales actores de la cadena



Nota. Elaborado a partir de Marques Berrutti et al. (2023).

Esta visión sistémica y cualitativa permitió que los actores se expresaran en un entorno cómodo y confiable (Atkinson y Flint, 2001).

4.1.1.1. Actitudes de líderes del sector público y privado

Los técnicos del sector privado y público mencionaron como aspectos innovadores positivos el apoyo estatal a las organizaciones de productores a través de recursos y proyectos públicos como el *Proyecto Uruguay rural* (PUR, Presidencia de la República Oriental del Uruguay, 2011); fondos que promueven la articulación público-privada y con la academia hacia los objetivos de desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2018); fortalecimiento de la conectividad en centros educativos rurales a través de Ceibal (el centro público de innovación educativa digital, 2016), programas como Pensamiento Computacional, Jóvenes a Programar junto con el MGAP; políticas de innovación e investigación participativa y promoción de grupos agroecológicos, así como para mujeres rurales, enfocados en el apoyo técnico y la tecnología (Agrotic, 2022; Mujeres de la Granja, 2022; Más Tecnología, 2014; Más Valor, 2015); la ley 19.292 (que establece un régimen de preferencia para las compras estatales para productores familiares agropecuarios y pescadores artesanales integrantes de una organización) como nueva posibilidad comercial (Uruguay, 2014); el proyecto de protección de Laguna del Sauce en colaboración con el Ministerio de Ambiente (2015) y el MGAP; incentivos financieros recibidos desde el Banco Mundial y planificación de estrategias comerciales; las mesas de desarrollo (MDR) distribuidas en todo el territorio (Uruguay, 2007) en las que los productores rurales tienen voz y se difunden planes y mecanismos de apoyo y la apertura de la población uruguaya a la colaboración (especialmente en momentos de crisis).

Al mismo tiempo, señalaron aspectos negativos como la llegada tardía o la ausencia de fondos del Estado al territorio, incentivos concentrados en grupos puntuales de productores rurales; problemas de garantía y devoluciones de impuestos para pequeños productores; proyectos que no se mantienen más allá del período de financiamiento público o no se adecúan a la realidad del territorio; dificultad para medir procesos sociales y presión para lograr el crecimiento económico; incumplimiento frecuente de la ley 19.292 de compras públicas debido a altos estándares de calidad o falta de productos; disparidad en alfabetización digital, conectividad o electricidad y factores sociales de exclusión de los procesos de digitalización que aún persisten (Kreimerman y Cattivelli, 2023; Lamschtein, 2010); convivencia de estilos de vida, valores de tierra y desafíos muy

diferentes; falta de regulaciones para nuevos productores en relación con el uso del territorio; falta de conciencia sobre las oportunidades educativas públicas disponibles; la inconstante o baja participación de trabajadores rurales en las MDR (consistente con hallazgos de Moroy Rodríguez, 2023).

Entre las opiniones de técnicos representantes de organizaciones rurales se compartió que el sistema burocrático fragmenta la institucionalidad agropecuaria (por ejemplo, el MGAP en su organización interna: DIGEGRA y OPYPA, y con la Udelar) y afecta la implementación de proyectos integrales y continuos. El nuevo SNIDER (Sistema Nacional de Innovación y Desarrollo Rural), creado en 2021, buscó atender a esa limitante y articular soluciones interinstitucionales (MGAP, 2022d), pero se sostiene que sus recursos para el apoyo son limitados.

Por otro lado, técnicos del MGAP declaran que los programas ejecutados desde financiamiento internacional imponen esquemas rígidos de ejecución, lo que dificulta adaptaciones necesarias sobre la marcha de los proyectos rurales.

Existe, además, una dificultad en trasladar aprendizajes y escalar proyectos previos. Al final de este estudio, el MGAP, junto al BID, se esforzaban por contratar consultores para evaluar el funcionamiento de las instituciones (incluyendo INIA, INALE, INASE e IPA) y realizar las recomendaciones de cambio en su estructura.

Los directores compartieron opiniones contradictorias como:

«Sería interesante generar espacios donde las personas pudieran acceder a información o asesoramiento, pero también motivarlos a ir a las fuentes de conocimiento (en lugar de que las soliciten)»; «El contexto rural es muy diverso y complejo: hay personas que aún no tienen electricidad a pesar de estar cerca de la ciudad, todavía hay problemas de señal o conectividad en áreas elevadas, incluso si la educación actual depende de ello; esto requiere articulación con empresas públicas, pero es necesario abordarlo desde el territorio».

También añadieron:

«Hay falta de conocimiento o desinformación sobre las oportunidades públicas disponibles, incluso en un escenario en el que aparentemente todos estamos conectados; existe competencia con otros sectores por mano de obra y tecnología, y los productores granjeros no pueden permitírselo»; «Hay personas que confían en la tecnología y otros no (no la priorizan), las organizaciones de productores necesitan políticas colaborativas entre el estado y el sector productivo para una mejor situación para todos».

Dentro del SNIDER (MGAP, 2022d), también se creó el enfoque de Intervenciones Territoriales Específicas (ITE), que divide el país en cinco regiones para abordar problemáticas locales. Las MDR funcionarían como instrumentos o nodos de articulación en el territorio. Algunos entrevistados defienden que «... si bien el SNIDER ha permitido priorizar demandas desde los territorios, los fondos siguen siendo limitados y algo concentrados» y otros sostienen que el enfoque generó problemas de implementación en territorio y no sucedió efectivamente hasta 2023.

Es posible constatar que tanto Uruguay como otros países aún están lejos de alcanzar las 169 metas establecidas en la Agenda de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2018) y uno de los principales desafíos radica en la falta de espacios efectivos para la cooperación intersectorial. Para generar plataformas que faciliten la innovación en este ámbito, es necesario desarrollar herramientas, procesos y sistemas que integren diversas perspectivas y conocimientos. Sin embargo, muchas soluciones son diseñadas por expertos sin una comprensión profunda de las realidades de implementación, lo que genera brechas entre las estrategias formuladas y su aplicación práctica. Además, un aspecto clave que debe definirse desde el inicio de cualquier iniciativa es quién financiará los proyectos y de qué manera, ya que la sostenibilidad de estas acciones depende en gran medida de su viabilidad económica (McArthur, 2024).

Notamos que, en las instituciones públicas y privadas que tienen influencia en la cadena de frutas y verduras, aún coexisten conceptos disímiles de innovación mencionados por Bianco (2020): desde una visión estrecha basada en el productor rural como un adoptante de tecnología o soluciones hasta enfoques integrales (más actuales) que superponen lo social y lo técnico en procesos de naturaleza sistémica. En los casos en que la visión va cambiando, el proceso no es abrupto ni lineal, sino gradual y superpuesto.

4.1.1.2. Mayoristas, minoristas e intermediarios: opiniones y relaciones

Los mayoristas, junto con productores y operadores logísticos, son los actores fundamentales que operan en el espacio físico de la UAM y, en relación con el acceso a

posiciones dentro de esta, argumentaron: «La UAM se diseñó originalmente para empresas con infraestructura y tecnología fuera del alcance de muchos (basado en modelos de mercado extranjero), los productores hortícolas todavía tienen dificultades para adaptarse y negociar». Otros defienden que «representa una infraestructura de almacenamiento y subdivisión modelo, donde las normas establecidas para los nuevos miembros son flexibles y el negocio es justo debido a la información transparente sobre los precios de frutas y verduras y la seguridad alimentaria».

Por otro lado, para los representantes de los supermercados (actores minoristas): «la tendencia es reducir el personal, incluso si la gestión de productos se vuelve más difícil» y «hay pocas oportunidades para agregar valor porque los pequeños productores no alcanzan los volúmenes con los estándares requeridos». Aparentemente, los cambios recientes en la política interna de las empresas están generando conflictos en la relación o acuerdos con los granjeros.

El trabajo con agentes de comisión o intermediarios suele percibirse como una limitación. La baja confianza y vulnerabilidad también son percibidas por este tipo de agentes, especialmente durante tiempos recientes de cambios de gestión en el mercado mayorista o tiendas departamentales. Muchos coinciden en que «el intermediario tiene mucho trabajo y muchos costos que no siempre se reconocen», «nuestro trabajo más importante es comunicar, transmitir la importancia de consumir ciertos tipos de productos y mantener una relación honesta con los productores».

También, con base en Ellis (2000), se observaron discursos controversiales en relación con la vulnerabilidad de los productores familiares ante la libre oferta y la demanda del mercado y la necesidad de desarrollo de capacidades. López y Muñoz (2015) contemplan el papel del Estado en la promoción de un mercado más abarcativo y la importancia de construir instrumentos nuevos que permitan hacer más eficientes los procesos de orientación de las economías, contemplando también la vulnerabilidad de los puestos que se dejan de ocupar en ciertas reorientaciones, facilitando procesos de transición.

4.1.1.3. Percepciones desde los consumidores

Algunas oportunidades identificadas en el taller con los consumidores fueron vender directamente o con menor intermediación, variar especies (importar semillas, variar suelos, diversificar plantaciones), mejorar la calidad (mejorar el transporte, almacenamiento, calidad organoléptica), encontrar formas alternativas de comercio, reducir desperdicios, apoyar a los innovadores, promover un mayor consumo, mantener la trazabilidad de productos orgánicos y agroecológicos, vender exclusivamente productos de temporada, superar la comunicación entre todas las partes, guiar al consumidor en el uso de productos locales, promover mercados locales, ofrecer canales de venta con opciones de entrega, aumentar las tiendas o locales. Las últimas cuatro ideas también fueron señaladas por investigadores uruguayos de Id Retail (2021) e Impulsa Industria (2020).

«El productor debe dejar de hablar del precio y hablar del valor», sostiene una de las consumidoras entrevistadas, que a su vez enfatiza el valor de la salud y la prevención (y su traducción a ahorros económicos en el largo plazo). Además, defiende que: «Los productores deben llegar al supermercado, porque el desafío logístico de llegar directamente a las casas puede ser mucho».

Respecto a los productos agroecológicos, en 2022, se promulgó el decreto 175/022, que reglamenta el uso de los términos *orgánico*, *biológico* o *ecológico* en el etiquetado de productos, para lo cual necesario adherir al Sistema Nacional de Certificación de Producción Orgánica y de la Producción Integrada, gestionado por el MGAP. El objetivo fue el de asegurar la transparencia y la calidad en los procesos de certificación (Poder Ejecutivo, 2022). Sin embargo, este servicio para frutas y verduras era previamente gestionado por la Red de Agroecología desde su propio Sistema Participativo de Garantía (SPG), basado en un espacio de articulación entre productores, consumidores e investigadores (Perazzoli et al., 2018), que permitía a los pequeños productores obtener reconocimiento sin los altos costos de la certificación privada.

Con la nueva normativa, surge la incertidumbre sobre el reconocimiento oficial de estos sistemas participativos, los costos adicionales y barreras burocráticas, que afectan especialmente a productores que carecen de recursos. De esta manera, es clave acompañar la nueva normativa con incentivos y apoyo para evitar la exclusión de productores informales, facilitar la adaptación al sistema y el diálogo con las autoridades para coexistencia entre la certificación estatal y los sistemas participativos para poder asegurar el acceso mercados diferenciales (FAO, 2023b). Se identifica también la necesidad de trabajar por el reconocimiento y certificación de otro tipo de producciones que agregan valor.

4.1.1.4. Productores y organizaciones

Al analizar la cadena de frutas y verduras, pudimos observar que los proyectos de los diferentes actores que participan pueden ser divergentes y contradictorios (Fletes Ocón, 2006). Algunos actores todavía consideran que «encargarse de la promoción de sus productos sería descuidar la producción, que es lo que conocemos y queremos hacer». Otros se centran en acceder primero a una mejor infraestructura y luego en atender las ventas. Un productor afirma: «La venta directa requiere mucho trabajo, lo lanzamos con entusiasmo y luego nos cansamos... debe ser económicamente viable para nosotros también».

A muchos les gustaría implementar más tecnología en el sector productivo para reducir la mano de obra, aunque requiere una gran inversión: «Nos gustaría tener más apoyo o publicidad, pero preferimos no involucrarnos en créditos, incluso si se ofrecen alternativas de bajo interés». Los productores comentan sobre la amenaza de la competencia de precios de productos de la región (principalmente Brasil y Argentina), que lleva a considerar los beneficios de permanecer en negocios informales cuando no se accede a un apoyo gubernamental para cumplir con los requisitos del mercado formal.

Para los medianos y pequeños productores, es habitual escuchar recomendaciones, ya sea desde discursos técnicos o políticos, que promueven la orientación hacia actividades con mayor valor agregado. Sin embargo, en la práctica, estos productores

enfrentan el desafío constante de persuadir a distribuidores y comerciantes para que acepten sus productos o servicios en un entorno altamente competitivo, donde predominan estándares de eficiencia propios del mercado de *commodities*, cada vez más exigentes (Lamarca et al., 2009; López y Muñoz, 2015). La perecibilidad de los productos, la falta de infraestructura, el rezago tecnológico y la dependencia financiera de intermediarios son de los factores que más limitan su poder de negociación comercial (Florit y Alesina, 2024; Millán y Romero, 2023b).

La percepción que los productores tienen sobre poder contar o no con el apoyo del MGAP en territorio es variable. Algunos lo perciben más como un órgano fiscalizador que de promoción, lo cual afecta su confianza y la efectividad de los programas. Esto parece depender de la actitud de los técnicos representantes.

El Plan Nacional de Agricultura Familiar (2024), con una serie de compromisos del Estado, y otras iniciativas (con INACOO, 2023, por ejemplo) intentan fortalecer la comercialización y la inclusión socioeconómica, pero enfrentan desafíos estructurales. Uno de los productores entrevistados destaca, nuevamente, los problemas de escala.

Sin embargo, como parte del plan, se han identificado diversos canales cortos de comercialización en varios departamentos. En Maldonado, por ejemplo, se registraron diecisiete experiencias que incluyen ferias agroecológicas y ventas en viñedos. En Artigas, se registraron cinco experiencias de ventas con entrega a domicilio y en ferias barriales. En Rivera, se destacaron siete experiencias centradas en la horticultura, mientras que, en Rocha, se identificaron seis experiencias que involucraron a 72 productores en rubros como la granja y viveros, con ventas prediales, ferias y entregas a domicilio. Además, existen otras experiencias como la venta de miel por parte del Fomento Villa Nueva del Sauce en Lavalleja, la cooperativa CAVA en Canelones y un grupo de mujeres en Salto que desarrollan un proyecto de turismo rural en predios de colonización.

Como mecanismo de sostén y resiliencia, la mayoría de los productores se integran en grupos, pero no necesariamente llevan a cabo actividades en común excepto en iniciativas específicas de venta. Aquellos que comparten ventas están de acuerdo en la necesidad de planificar colectivamente para evitar la sobreproducción y la superposición

de productos: «Nuestro desafío siempre será la gradualidad de la producción: necesitamos escalar para vender productos frescos». También identifican problemas de competencia relacionados con la asignación de productos. Muchas de las innovaciones mencionadas fueron desencadenadas por la pandemia u otras crisis (como las desastadas por recientes eventos climáticos extremos), así también lo nota el estudio de Impulsa Industria (2020). Dentro de las cooperativas, en ciertos casos, una disminución reciente en la actividad comunitaria puede atribuirse a logros externos que desalientan la organización interna o la superación de las crisis recientes. En otros casos, el funcionamiento de las organizaciones de productores está amenazado porque nacieron de una imposición política. Se informan problemas similares para organizaciones de ganaderos uruguayos (Courdin, 2021).

Los productores de este estudio identifican la necesidad de relevar, recordar o reformular la vocación de cada organización (para qué y cómo se juntaron) y sus beneficios para su propia sustentabilidad.

Los principales desafíos que se discutieron respecto a los procesos de digitalización en términos comerciales, productivos y educativos se resumen en la tabla 5.

Tabla 5

Principales desafíos identificados para la digitalización en la cadena hortifrutícola.

Desafíos comerciales	Desafíos productivos	Desafíos educativos y comunicativos
Necesidad de generar estrategias de valor agregado.	Limitaciones dependiendo de la zona, nivel de formalidad, condición de los productos (homogeneidad, volúmenes, variedad).	Ofertas de formación sobresaturadas, no precisamente educación para todos.
Trabajar en exceso agregando tareas de comercialización a la producción.	Capacidad de inversión. Falta de recursos para satisfacer la demanda de la producción local.	Falta de conocimiento o desinformación sobre las oportunidades educativas públicas disponibles.
Dislocación entre las tendencias industriales con la realidad de la producción rural (con problemas de calidad y oferta).	Opciones de vida muy diferentes y desafíos para la adopción de nuevas tecnologías.	Alfabetización digital, conectividad y cuestiones generacionales como factores de exclusión

Desafíos comerciales	Desafíos productivos	Desafíos educativos y comunicativos
Limitaciones de un pequeño mercado.	Diferencias entre ruralidad tradicional y una nueva ruralidad.	Necesidad de especial atención y correcta administración para evitar el bombardeo informativo.
Conveniencia de canales comerciales cortos subjetiva a cuestiones culturales, comportamiento del consumidor...	Diferencias entre técnicos y productores en la identificación de problemas y oportunidades para la producción familiar.	La formación tradicional para la adopción y adaptación a nuevas tecnologías no está dando los resultados esperados.
Comprobar la practicidad de tecnologías y productos.	Informalidades e irregularidades en el área rural e industrial.	Las personas todavía no se sienten seguras de su capacidad para utilizar las tecnologías.
Demostrar que las tecnologías representan una mejor oportunidad ambiental.	Abordar los problemas climáticos.	Falta de correcta difusión de convocatorias públicas u oportunidades de apoyo.
Problemas de logística u organización en plataformas en línea.	Las tecnologías de seguimiento y gestión necesarias y los técnicos capacitados para utilizarlas aún no están disponibles.	Cambios en la forma de competir por el apoyo público según el cambio de gobierno.
Necesidad de contratar a nuevos actores para resolver problemas tecnológicos.	Falta de apoyo legal y regulaciones adecuadas para las pequeñas y medianas empresas.	Pérdida de datos de las organizaciones en cada proceso de postulación a concursos (ineficacia de gestión de datos).
Esfuerzo extra que implica la sensibilización del cliente.	Proyectos cooperativos que no son capaces de sostenerse.	Concentración de incentivos públicos por parte de determinados grupos de productores.
El personal de los supermercados aún no está preparado para gestionar aplicaciones digitales.	Falta de incentivos para los productores que participan en organizaciones.	Pocas opciones para acceder al servicio de técnicos o gestores (que se declaran sobresaturados).
El mercado de venta de comida en línea está algo saturado.	Altos costos para incorporar modelos que requieren una gran dedicación de los técnicos.	Surgimiento de nuevos asesores con algunos riesgos de abuso por parte de algunas industrias.
Exceso de nuevas aplicaciones y registros para clientes.	Dificultad para medir todos los procesos sociales que ocurren durante los cambios tecnológicos.	Gran distancia entre quienes crean y utilizan la tecnología.
Reto del diálogo entre diseñadores y productores.	Falta de casos exitosos que puedan ser modelos. Falta de diálogo entre programas nacionales y regionales.	Modelo educativo en crisis.
Barreras que enfrentan los servicios digitales para acceder al mercado uruguayo.	Importación de modelos que no se ajustan a la realidad uruguaya.	Retos que implican un cambio de cultura.

4.1.1.5. Ambiente, sociedad, economía y otros temas transversales

En el período 2023-2024, pudimos constatar un proceso de recuperación de los emprendimientos hortofrutícolas luego de la gran crisis económica y social ocasionada por la pandemia de 2020, pero también pudimos notar una gran vulnerabilidad del sector cuando se enfrenta a crisis por los fuertes eventos climáticos de sequías de 2021 y 2022-2023 y algunos excesos hídricos. Vemos además que los cambios institucionales, como el de variaciones en los procesos de certificación de la producción orgánica, puede tener efectos positivos y negativos que necesitan ser debidamente acompañados para evitar que varios productores reduzcan su participación en mercados formales.

Desde la sequía de 2022-2023, el Ministerio de Ambiente, según sus referentes, ha enfrentado un aumento en el volumen de trabajo debido a problemas ambientales, mientras que el presupuesto y las capacidades para abordar estos desafíos se han reducido. Esto ha provocado un enlentecimiento en los procesos y una disminución de los ámbitos de participación de grupos rurales. No obstante, se identifica que la sensibilidad hacia temas ambientales ha aumentado, sobre todo en relación con ecosistemas acuáticos (principalmente en temas de calidad y cantidad). «El cambio climático ha hecho que los sistemas funcionen de manera diferente, lo que ha puesto a los técnicos y productores en una situación de aprendizaje constante» (Mariana Nin, referente de la Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental en el Ministerio de Ambiente, entrevista personal, 14 de noviembre de 2024).

Desde el MGAP, algunos técnicos comentan que se han enfrentado a problemas de plagas en los distintos ecosistemas. Una de las soluciones fue, por ejemplo, la creación de grupos de monitoreo interinstitucional a través de WhatsApp, lo cual logró mejorar el sistema de emergencias.

Por otro lado, la pandemia de 2020 ha impulsado el crecimiento poblacional de algunas localidades rurales (sobre todo al este) con la aparición de nuevos proyectos y nuevos servicios. A la vez que se da el desarrollo de una nueva ruralidad, se sigue dando la disminución del número de productores de alimentos, la pérdida de empleo rural (Díaz y Achkar, 2009), el envejecimiento de la población en el campo y la necesidad de adaptar

el trabajo mediante nueva tecnología para optimizar recursos, mejorar el bienestar y reducir costos (Millán y Romero, 2023b).

Los nuevos productores destacan las barreras de la escasa rentabilidad de algunos proyectos y el alto costo de adquirir tierras. En la actualidad, integrantes de la directiva de instituciones privadas observan un crecimiento en el uso de instrumentos financieros para lograr impacto ambiental y económico. Existen hoy fideicomisos (instrumentos de inversión conjunta) entre personas con proyectos de emprendimiento local que buscan fomentar el desarrollo rural, e iniciativas enfocadas en valorar los aportes ambientales.

El marco legal también ha evolucionado para respaldar emprendimientos de inversión sostenible, con el apoyo de estudios jurídicos y otras empresas que asesoran proyectos de propósito e impacto sostenible. En este sentido, Uruguay es el cuarto país en Latinoamérica que tiene una ley para sociedades de interés y beneficio colectivo (ley 19.969, Uruguay, 2021). La dificultad aquí radica en que los productores no están familiarizados con estos instrumentos.

La institucionalidad se encuentra en un proceso de adaptación constante desde el desarrollo de estrategias sobre la marcha para responder a estos desafíos. Sin embargo, la planificación enfrenta el deber de mantenerse al día con las necesidades emergentes, muchas veces avanzando de manera reactiva en lugar de proactiva. Aun así, hay procesos que generan avances en el bienestar y la producción rural. Anticipando el cambio de gobierno (en marzo de 2025), se van definiendo nuevas prioridades en este sentido.

4.1.2. Proyectos innovadores que incluyen nuevas herramientas digitales y canales de comercialización alternativos en la cadena hortifrutícola

Los desafíos actuales para la salud y el cambio climático representan una oportunidad para los productores y otros actores que requiere transformaciones en los sistemas para producir alimentos y servicios de calidad de manera estable. Así, existen iniciativas impulsando el crecimiento del mercado diversificado de frutas y verduras (Cortelezzi, 2018).

A continuación, se describen (mediante la sistematización de experiencias) algunas de las iniciativas conducidas por los participantes de esta investigación (anexos 7.2. y 7.3.; Marques Berrutti et al., 2024) que transitan procesos de innovación digital (o digitalización, Brennen y Kreiss, 2016) desde proyectos privados o públicos, inspirando y nutriéndose del debate anterior.

El seguimiento de los proyectos sucedió en dos momentos: entre noviembre de 2022 y febrero de 2023 y entre octubre de 2024 y febrero de 2025. Nueve de estos son iniciativas de cooperativas de productores asociados, cinco son de familias que se dedican a la producción, dos atienden a la parte de logística y comercio, uno se centra en asistencia y educación y dos son emprendimientos gastronómicos de alto valor agregado.

4.1.2.1. Cooperativas

i) Desde 2017, en **SFR Canelón Chico**, a través del programa Más Tecnologías (MGAP, 2014), se creó una cooperativa junto a la UTU para abastecer al Estado con productos hortícolas (desde el régimen de la ley 19.292 de compras públicas), integrando capacitación, diseño de marca y comercio digital. En 2020, el proyecto Agrotic (MGAP, 2022b) impulsó la trazabilidad con códigos QR, lo cual habilita a los consumidores acceder a información detallada del producto.

En 2024 comentan que, desde Agrotic, han logrado registrar el recorrido del producto y diversificaron canales comerciales, destacándose las ventas directas por Instagram. Además, promovieron la sustentabilidad mediante capacitaciones y reciclaje de cajones de madera. La UAM mostró interés en su sistema de trazabilidad y la organización estableció el puesto CALPRODEC (Cooperativa Agraria Limitada de Productores de Canelones) como estrategia comercial. Crearon una plataforma digital de ventas, logrando ofrecer la modalidad de carrito con productos, que no está más en uso.

Si bien sostienen que existe mercado, argumentan que es necesario generar demanda y demostrar beneficios paralelos como huella hídrica, carbono e impacto social, en colaboración (por ejemplo, con el LATU). Agrotic facilitó estos procesos, pero se requiere

un estímulo para consolidar su uso en la comercialización de productos de valor agregado que se traslade a los pequeños productores.

ii) **SFR CAVA** es una cooperativa de veintitrés viticultores de Canelones creada en 2016 para mejorar la comercialización de uvas y vinos. Durante la pandemia, consolidaron un canal de venta directa mediante pedidos telefónicos y WhatsApp, además de ferias, eventos privados y exportaciones a Brasil. Actualmente, buscan expandir su mercado interno y fortalecer su marca a través de campañas publicitarias y alianzas con otras cooperativas.

En 2024, han ampliado sus ventas a cooperativas de consumo, tiendas populares y eventos. Trabajan en mejorar sus marcas (que son cuatro de distintas variedades), etiquetado y envasado con apoyo estatal. Gracias al proyecto *Más valor* (MGAP, 2015), invirtieron en una planta de envasado y sede social. Agrotic les permitió digitalizar la gestión con tablets y software para bodega y secretaría, aunque aún buscan que la trazabilidad y certificación agreguen valor al producto. Se sigue fortaleciendo el área de comunicación a través de producción audiovisual y la página web.

Desafíos clave incluyen la competencia con vinos importados, apoyo al pequeño viticultor, recambio generacional y estabilidad climática. Buscan expandir exportaciones a España y Brasil, manteniendo estándares de calidad. Consideran crucial la participación en las MDR para abordar las problemáticas del sector.

En 2022 certifican la producción con el sello de viticultura sostenible a partir de un programa de INAVI (Instituto Nacional de Vitivinicultura) y LATU, que hace al manejo de buenas prácticas.

iii) La **SFR Paso de la Arena** comenzó en 2022 y participó en Agrotic, desde un proyecto de digitalización del cuaderno (de registros) de campo, en colaboración con una empresa de tecnología y un grupo de cinco-seis productores granjeros. El desarrollo tomó varios meses e incluyó reuniones con productores, la empresa y un ingeniero agrónomo asesor, hasta llegar a un programa piloto disponible para los socios de la gremial.

El financiamiento provino en gran medida del MGAP, mientras que la SFR aportó trabajo y tiempo en el diseño. Aunque no todos los socios siguen produciendo (algunos

jubilados o retirados aún participan), la aplicación está dirigida principalmente a los productores jóvenes, con quince-veinte usuarios actuales que la utilizan para la toma de decisiones diarias.

En el rubro hortícola, la implementación de la aplicación fue un desafío debido a la complejidad de gestionar rotaciones de cultivos en espacios reducidos y el seguimiento de la residualidad de productos. Sin embargo, funciona bien en términos de trazabilidad: habilita a registrar las condiciones de producción, aplicaciones, laboreos, productos utilizados, personal involucrado, rendimientos de cosecha, consumidores y precios.

Actualmente, se buscan optimizaciones en el sistema, incluyendo una actualización a un sistema operativo más rápido y liviano, además de optimizar las notificaciones de errores y avisos. Se planea ampliar el uso de la aplicación a más productores del sector, lo que podría contribuir a su sostenibilidad y agregar valor en el futuro.

iv) La **Asociación de Fruticultores de Producción Integrada** (AFRUPI) en Uruguay nació con el apoyo del Ministerio de Industria, una ONG alemana y otras entidades. En colaboración con Agrotic, identificaron la oportunidad de mejorar su sistema de trazabilidad mediante un cuaderno digital que fuera accesible, simple y amigable para todos los productores. El modelo se basó en un sistema similar utilizado en la vitivinicultura, adaptado por una programadora para el sector frutícola.

El proyecto piloto comenzó con seis productores que participaron activamente, deliberando sobre las funcionalidades deseables y sugiriendo ajustes. A través de este proceso, se realizaron varias correcciones y se estableció un sistema que dejó datos valiosos sobre la cosecha y el empaque para su uso futuro.

El sistema ha tenido un buen aprovechamiento entre los productores que participan desde el inicio y ha generado interés en otros grupos, como los fruticultores de CREA y los miembros del Manejo Regional de Plagas de alcance nacional. Esto ha motivado al equipo a continuar con el desarrollo del sistema. Actualmente, se encuentran en la etapa de evaluación por parte de ANDE para obtener fondos y seguir con la actualización y expansión del sistema. Con o sin el apoyo, tienen la intención de buscar nuevos recursos

para mantener el impulso del proyecto, especialmente por el valor de las conexiones profesionales establecidas durante su implementación.

v) El **Mercado Agrícola Familiar de Cerro Largo** es una cooperativa fundada por siete productores hortifrutícolas que venden sus productos en su propia tienda, además de proveer a la alcaldía, guarderías y comercios minoristas. Los clientes llegan a través del boca a boca y redes sociales (sobre todo Facebook). Los pedidos se toman a través de WhatsApp y cuentan con un sistema de entrega. En la actualidad, la demanda supera su capacidad de producción, lo que los ha llevado a buscar financiamiento para fortalecer los rubros hortícola, apícola y avícola y la producción artesanal de quesos y dulces.

Recientemente han recibido múltiples apoyos de instituciones como DIGEGRA, INACOOOP y el Ministerio de Industria, lo que ha permitido mejoras en la infraestructura (como la reforma de un invernadero) y la incorporación de maquinaria (sistema de empaque, lavado, acondicionamiento y clasificación). Además, se han sumado nuevos pequeños productores y se han implementado estrategias de planificación productiva para evitar la superposición de rubros. La cooperativa ha trabajado en la inclusión de mujeres y sectores marginados. Participan en programas como Senda Agroecológica II (MGAP, 2023b) y Mujeres de la Granja (MGAP, 2022e), buscando una transición agroecológica con asistencia técnica.

Uno de los desafíos es la competencia con productos de contrabando desde Brasil. Sin embargo, eventos como las inundaciones en Río Grande del Sur han resaltado el valor de la producción nacional. Para estabilizar ingresos, exploran vender bajo el régimen de la ley 19.292 (Uruguay, 2014), aunque enfrentan demoras en los pagos estatales, y fortalecen la venta directa en su tienda y ferias. También han formado acuerdos comerciales con otros negocios, como fruterías.

Se dieron cambios en la presidencia de la cooperativa el último año y un aumento del compromiso de los socios, quienes valoran los beneficios de pertenecer a la organización. No obstante, persisten desafíos administrativos y regulatorios. La comunicación en redes sociales, que había quedado en segundo plano, está siendo reactivada para visibilizar los avances de los proyectos y promover la alimentación

saludable. Hay una percepción de que la descentralización de DIGEGRA ha permitido un mayor reconocimiento de la horticultura en distintos departamentos del país.

vi) La **SFR Colonia 18 de Julio** surgió en 2018 de la unión de cuatro sociedades rurales para vender a instituciones públicas mediante compras estatales. En 2019 comenzaron a abastecer diecinueve instituciones a través del INDA (Instituto Nacional de Alimentación) y han llegado a más de cien en cinco departamentos. Gestionan pedidos con hojas de cálculo y WhatsApp y amplían su oferta con productores del sur.

Recientemente enfrentaron problemas de gestión interna. La solución ha sido un cambio de forma jurídica (bajo el nombre SFR Salto), con el mantenimiento de su modalidad comercial. Persisten dificultades de liquidez, pero el núcleo de productores se mantiene y se suman nuevos. La diversificación de mercados y ventas privadas ayuda a enfrentar la competencia. Están negociando ventas con una cooperativa de consumo y en 2019 empezaron con un sistema de distribución fija en varios departamentos, que mejora la eficiencia de sus fletes.

La optimización de los fletes y su logística con la incorporación de un *software* de remito electrónico, han facilitado la expansión de su distribución. Además, algunos productores avanzan hacia una transición agroecológica con apoyo del MGAP e INIA. Los productores están motivados por ir logrando mayor capacidad de ahorro y por ver algunos resultados positivos en la chacra a través de esa transición. Algunos también acceden a cambios de infraestructura de invernáculos para la producción.

vii) **SFR Curticeiras**, en Rivera, ha trabajado en varios proyectos para mejorar la comercialización y sostenibilidad de la producción agropecuaria local. A través del proyecto *Más valor* (MGAP, 2015), lograron vender sandías individualmente con apoyo en transporte y puestos de venta sobre la ruta 30, acercándose al consumidor final.

En 2022, participaron en Mujeres de la Granja con un enfoque agroecológico para la transición hortícola (con fondos para instalar invernáculos, adquirir plantines, entre otros) y apícola (desde la adquisición de insumos y ceras). Se brinda asistencia técnica y capacitación y se organizan dos ferias colectivas. Las productoras son quince en total, algunas de las cuales venden a CAIF (Centros de Atención a la Infancia y la Familia) e

INDA bajo el régimen de la ley 19.929, aunque con dificultades debido a demoras en los pagos.

Además de la producción primaria, agregan valor con dulces, mermeladas y quesos. Ya pueden observarse innovaciones agroecológicas, como reducción de agroquímicos, aunque sin impacto en el precio aún. Se discute la posibilidad de certificar a través del MGAP o la Red de Agroecología.

La SFR Curticeiras depende de fondos públicos, lo que compromete su sostenibilidad. Los productores, en su mayoría hortícolas con ganadería a pequeña escala, manejan el trabajo de forma artesanal y no se identifican como empresarios, a pesar de compartir más de 700 ha. La asistencia técnica no siempre es suficientemente valorada.

Han cambiado su forma jurídica (de PPFAM a SFR) para acceder a tierras de colonización y a la oferta hacia compras públicas. A veces intentan articularse con la SFR vecina (SFR Rivera), de perfil más empresarial, pero surgen dificultades internas para concretarlo.

viii) **Punto Verde Orgánicos** es una cooperativa gestionada por once familias desde 1991. Su principal canal de venta ha sido Tienda Inglesa, aunque en los últimos años han diversificado hacia mercados online (PedidosYa, bajo diversas formas de presentación), feria local y mercados locales en San Bautista, Pando, Maldonado y Paysandú. También venden a canasteros y feriantes, aunque este canal ha disminuido desde la pandemia.

En 2024, han logrado estabilidad en el mercado local, aunque la demanda de orgánicos en Tienda Inglesa ha bajado. Se han expandido con nuevos invernáculos financiados por el MGAP y han invertido en camiones refrigerados para asegurar la distribución. Su planta de empaque ha sido fundamental para el agregado de valor de los productos. Sin embargo, enfrentaron dificultades con la sequía 2022-2023, que obligó a reducir las áreas de cultivo según la disponibilidad de agua.

La cooperativa mantiene su número de socios, pero atraviesa un recambio generacional que requiere formación y adaptación. También enfrenta desafíos con la nueva certificación de agroecología bajo la regulación del MGAP, que le ha resultado compleja de implementar.

Si bien han invertido en infraestructura y logística, no han priorizado el marketing ni la comunicación comercial (porque se consideran en su capacidad máxima de atender a clientes), aunque usan redes sociales para divulgar información sobre la producción y los beneficios de los alimentos orgánicos. Ven oportunidades en aprovechar los excedentes de producción y en optimizar la gestión de pedidos y ventas con tecnología.

ix) El **Centro Emmanuel** es un predio demostrativo sin fines de lucro que promueve la agroecología, apoyado por iglesias protestantes y financiamiento de Italia y Alemania. Utilizan redes sociales y su sitio web para difusión. Aunque algunos productores intentaron la venta directa, la falta de coordinación y el mercado limitado los llevó a desmotivarse y recurrir a canales tradicionales.

En 2024, acompañan a productores familiares con un equipo transdisciplinario formado con apoyo de ANDE. Participan en proyectos como Mujeres de la Granja y Senda Agroecológica I y II (MGAP, 2023b), abordando diversos rubros productivos como lechería, ganadería regenerativa, horticultura, fruticultura y cultivo de plantas nativas, en algunos casos con apoyo del INIA. El equipo formado se mantiene, con reuniones mensuales para la gestión de proyectos.

El centro lanza un nuevo curso de agroecología, recibe visitas escolares y se vincula con UTEC en un curso de ecoteología. Se destaca la cooperación institucional y el creciente reconocimiento del tipo de producción que promueven.

4.1.2.2. Predios familiares

i) **La Micaela Orgánicos** es un proyecto de huerta orgánica que gestiona pedidos por correo electrónico y WhatsApp. Durante la pandemia, sus ventas cayeron un 65 % debido a la crisis económica y la percepción de los productos orgánicos como sofisticados. Gabriel, su propietario, considera que la horticultura es un negocio de subsistencia y que la producción orgánica requiere años de desarrollo y educación al consumidor.

En los últimos años, una mejor organización ha optimizado la gestión y eficiencia. Gabriel ha asumido un rol más activo, estructurando el equipo de quince personas con

funciones definidas. Se han incorporado soluciones en riego, escalonamiento de producción, infraestructura y técnicas innovadoras.

La principal venta sigue siendo a un supermercado, aunque han sumado otro para reducir riesgos. También desarrollan un sistema de comercialización de canastas (que, en 2025, pasa a ser digital) y participan en eventos para educar sobre los beneficios de los productos orgánicos. Los productos que ofrecen suman más de treinta variedades hortícolas. Además, están formulando un proyecto educativo y la venta de agentes biológicos.

Se han integrado a la certificación de orgánicos (Poder Ejecutivo, 2022) y mantienen el aval de la Red de Agroecología según el SPG. La certificación ha impulsado avances en el sistema de fertilización (elaboración de compost con nueva tecnología), pastoreo y maquinaria.

ii) **Domo Tortuga:** es un centro demostrativo ubicado en el límite las Sierras de Maldonado y Rocha (Uruguay), que se dedica a promover la permacultura (diseño de sistemas que imita los patrones que se encuentran en la naturaleza, combinando conocimientos de ecología, agricultura, arquitectura, manejo del agua, energía y organización social, Mollison y Slay, 1991). Este espacio ofrece programas de aprendizaje práctico, integrando sistemas agroforestales (con producción de frutos nativos), huerta de autoconsumo y técnicas sostenibles. Además, sirve como punto de encuentro para talleres, cursos y actividades que buscan conectar a las personas con el entorno natural y consigo mismas. Domo Tortuga difunde sus iniciativas y actividades principalmente a través de sus vecinos, plataformas digitales (Instagram, Facebook y YouTube), periódicos y colaboraciones con otras organizaciones (trabajando con iniciativas regionales como Panda UY, Eccosur y el MEC).

iii) **Granja Mibro:** emprendimiento hortofrutícola que crece especialmente durante la pandemia gracias a la especial preocupación por una alimentación sana (agroecológica) y el servicio de entregas a domicilio (desde José Ignacio hasta Piriápolis en Maldonado). Las ventas se gestionan principalmente a través de Instagram y WhatsApp. En 2021, abrieron una tienda en el predio donde llegan diariamente vecinos, clientes de otras

regiones y también otros productores agroecológicos que intercambian experiencias y productos. Mensualmente, se generan talleres, espacios de difusión y comunidad en sus encuentros de la granja. Considerando su límite de crecimiento según su escala, capacidad de procesamiento y su satisfacción, crean actualmente una plataforma o tienda en línea para atender a sus clientes y, así, fomentar el vínculo directo y optimizar el proceso de pedidos y entregas, manteniendo la cercanía y el compromiso.

iv) **Ecomercado** es un emprendimiento familiar de productores hortícolas que, en 2009, decidieron cambiar de sistema: se sumaron a un grupo de productores agroecológicos de la sociedad de desarrollo Villa Nueva (en Sauce, Canelones) y comenzaron la venta de canastas de frutas y verduras. En 2014, se evaluaron e implementaron circuitos de transporte y ventas en diversos puntos de la capital con el apoyo del Programa de Pequeñas Donaciones (PPD, 2014). De seis entregas diarias pasaron a ochocientas durante la pandemia. Enseguida, abrieron una tienda en Montevideo y organizaron ferias nocturnas como canales de comercialización eficiente. Actualmente, mantienen a sus clientes con atención personalizada y difusión sobre los beneficios de la agroecología. A través de WhatsApp ofrecen un listado semanal de productos y canastas.

En 2024, siguen operando a través de su tienda física, entregas a domicilio y ferias en Montevideo y Canelones (que se fortalecen), aunque las ventas a domicilio han disminuido. No han requerido apoyo financiero reciente y consideran que su modelo es sostenible. Han superado desafíos climáticos (principalmente las sequías de 2021 y 2022-2023) con cultivos diversificados en dos chacras (en Sauce, Canelones, y en Bella Unión, Artigas), que aseguran una producción continua y clientes fijos. Con un equipo de 32 personas, su objetivo principal es mantener la estabilidad del negocio.

v) **Directo de la Chacra** es una iniciativa familiar que combina producción y comercialización. Tras participar en el Programa de Reconversión y Fomento de la Granja (Predeg, Paolino et al., 2005) hace veinte años, comenzaron a cultivar árboles y, hace siete años, se volcaron a la producción orgánica con venta directa a domicilio (a través de WhatsApp, Facebook e Instagram). La gestión comercial se optimiza a través de una

página web. Aunque el marketing les resulta un desafío, han logrado posicionarse en Montevideo con productos saludables y de calidad.

En 2024, mantienen su estrategia de ventas online, complementada con redes sociales y el boca a boca. Desde 2017, han sumado productos importados y dividen el trabajo en producción, distribución y gestión. La sequía de 2022-2023 afectó su producción, pero recibieron apoyo financiero y técnico para riego y control de plagas. Están en proceso de certificación orgánica a través del MGAP (Poder Ejecutivo, 2022) y proyectan diversificar su oferta, recibir visitantes en la chacra y mejorar sus instalaciones.

4.1.2.3. Centros logísticos y de ventas

i) **Punto Natural:** durante la pandemia, en el 2020 (al haber identificado una necesidad especial), crearon Punto Natural Home con una exitosa venta de canastas a domicilio e inmediatamente abrieron una tienda física. Pero hoy la demanda está disminuyendo y consideran que ese modelo complicó las operaciones de su negocio original. Luego, se redefinieron como un centro logístico: compran productos frescos exclusivamente a la UAM, almacenan de un día para otro, empaquetan y distribuyen bajo un sistema de preventa (tomando pedidos el día anterior). La empresa sigue creciendo, con reformas en la UAM y enfocada en supermercados. Entienden la importancia del asesoramiento profesional y nuevos puntos de vista para incorporar al negocio.

ii) **Orgánicos Delivery** conecta productores y consumidores agroecológicos, comunicándose a través de redes sociales (WhatsApp e Instagram) y ofreciendo asesoramiento técnico y comercial. Su principal objetivo es educar sobre la agroecología y fortalecer el comercio local. Durante la pandemia, el negocio creció significativamente, pero en 2023-2024 las ventas se han estabilizado y enfrentan desafíos debido a factores económicos de la población y cambios en los hábitos de consumo. El consumo disminuye principalmente en la zona periférica de Montevideo y se mantiene o aumenta en la zona costera.

Los clientes son, en su mayoría, personas de entre 25 y 45 años, mujeres (madres) y teletrabajadores o trabajadores remotos. Muchos consumidores compran de forma

ocasional, percibiendo a los productos orgánicos más como medicina que como alimento diario.

El negocio facilita que pequeños productores puedan acceder al mercado (al combinar la mercadería de diferentes orígenes) y ha ampliado su oferta con otros productos naturales (frutos secos, harinas especiales...). Los proveedores son emprendedores en situaciones similares: pequeños fabricantes que requieren apoyo comercial y logístico.

Recientemente lanzaron una tienda en línea con apoyo de una reconocida empresa informática, lo que ha mejorado la gestión de pedidos. Además, la contratación de un cadete ha optimizado la logística y permitido enfocarse en captar nuevos clientes.

4.1.2.4. Asistencia técnica y educación

Rural Commerce: es una empresa de tecnología digital para la gestión empresarial. Con base en objetivos y planificación, los proyectos se construyen conjuntamente con los productores. Consideran al productor rural como protagonista, con el objetivo de democratizar el servicio técnico (evitando costos de transporte) y promover la alfabetización digital. La conexión con los productores se da a través de proyectos, instituciones públicas u organizaciones civiles e internacionales. La red cooperativa también ayuda a atraer clientes. En Uruguay participaron en cursos del Mercosur (REAF, FAO, 2016b) para diseñar modelos innovadores para mujeres rurales. Trabajan con una comisión de desarrollo, también en iniciativas de venta de canastas y talleres.

4.1.2.5. Gastronomía

i) **Olla de Barro** es un pequeño negocio de alimentos ecológicos con una distribución bien definida. Las ventas en línea se realizan a través de Facebook, Instagram y el boca a boca. Tienen un tamaño acotado a la producción y distribución de veinticinco comidas diarias. El negocio tuvo su origen en La Ecotienda (Espectador.com, 2006), un espacio que funcionó como punto de encuentro entre productores y consumidores, pero cerró por dificultades de gestión. Graciela, su fundadora, sigue promoviendo el consumo

responsable a través de sus talleres de cocina. Desde 2023, el negocio pasa a manos de su hijo (que toma el relevo en la cocina y distribución). Algunos clientes mantienen su fidelidad. Graciela continúa con su misión de educar sobre el consumo responsable y se ha dado a conocer por los talleres (que imparte hace más de cuarenta años), pero actualmente disfruta su jubilación.

ii) **Arazá** es un restaurante en Montevideo que rescata el valor de los productos nativos y orgánicos. Las ideas para fundarlo surgieron desde un incentivo del Ministerio de Cultura para el proyecto *Al sur de Uruguay: el sabor de lo nuestro* (Noticias Florida Online, 2015). Su propietaria mantiene relaciones cercanas con los productores como estrategia para generar precios justos. Durante la pandemia, cerraron por cuatro meses y comenzaron a hacer entregas a domicilio. Además, organizan eventos y charlas educativas para mejorar la rentabilidad y concientizar a los clientes sobre la importancia de sus productos.

En 2024, el restaurante se muda y se amplía (multiplica su capacidad hasta cinco veces). Tardaron dos años en recuperarse económicamente sin apoyo estatal, salvo para talleres culturales, pero obtuvieron créditos privados y apoyo familiar.

Pasan de tres a once integrantes en el equipo y colaboran con quince productores locales, priorizando los que entregan directamente al local. Los envases de *delivery* son compostables y fabricados en Montevideo. Han incorporado un especialista en comunicación para fortalecer el vínculo con los clientes. Mantienen una cocina abierta donde los chefs interactúan con los comensales.

Para aumentar y diversificar ingresos, se suman a Pedidos Ya con platos sencillos y abrirán un sector de cafetería o salón de té.

Tabla 6

Resumen de las experiencias presentadas.

Experiencia/ Organización	Actividades clave	Innovaciones y tecnología	Comercialización / Canales	Sostenibilidad y certificaciones	Desafíos y observaciones
SFR Canelón Chico	Cooperativa con UTU, abastecimiento al Estado, capacitación, producción y trazabilidad	QR para trazabilidad, plataforma digital, comercio digital	Instagram, plataforma digital, ventas en línea, tienda en UAM	Impulso ley 19.292, trazabilidad	Consolidar demanda, demostrar beneficios ambientales y sociales
SFR CAVA (viticultores)	Producción y comercialización de vino, certificación de viticultura sostenible	Digitalización con tablets, gestión por <i>software</i> , trazabilidad	Venta directa, WhatsApp, ferias, exportaciones	Certificación INAVI, LATU	Competencia c/ importaciones, estabilidad climática, recambio generacional
SFR Paso de la Arena	Digitalización cuaderno de campo, trazabilidad y datos agrícolas	Aplicación móvil para registro agrícola	Varios canales. App de uso interno, potencial ampliación.		Escalabilidad y mejora tecnológica
AFRUP	Cuaderno digital para fruticultores, recolección y análisis de datos	Cuaderno digital adaptado	Varios canales. Uso de app para planificación y cosecha	En evaluación para certificación. Producción Integrada	Financiación y expansión del uso
Mercado Agrícola Familiar CL	Venta directa, inclusión de mujeres, financiamiento para infraestructura	Uso de WhatsApp, planificación productiva	Tienda física, redes sociales, ferias	Apoyo MGAP	Competencia con contrabando, pagos lentos estatales, cambio de autoridades
SFR Colonia 18 de Julio	Venta a instituciones públicas, gestión con <i>software</i> y hojas de cálculo	Software para remito electrónico, mejora de sistema de distribución (fletes)	Venta a CAIF, INDA, instituciones	Transición agroecológica	Gestión interna, liquidez, ampliar mercados
SFR Curticeiras (Rivera)	Producción agroecológica, venta en ferias,	Asistencia técnica, uso de invernáculos,	Ferias colectivas, venta directa	Ley 19.292	Dependencia de fondos públicos,

Experiencia/ Organización	Actividades clave	Innovaciones y tecnología	Comercialización / Canales	Sostenibilidad y certificaciones	Desafíos y observaciones
	apoyo para certificación	valor agregado por elaboración de alimentos			sostenibilidad financiera
Punto Verde Orgánicos	Producción orgánica, venta en supermercado, tiendas y en línea	Comercio electrónico, mercados locales, redes sociales	Supermercado, plataformas en línea	Certificación agroecológica	Recambio generacional, adaptación a certificación
Centro Emmanuel	Promoción y formación agroecológica, acompañamiento técnico	Redes sociales, sitio web, ofertas educativas	Actividades presenciales y virtuales	Programas MGAP, INIA	Mercado limitado, coordinación para venta directa
La Micaela Orgánicos	Producción y venta, huertas orgánicas, educación del consumidor	Sistema de gestión, equipo laboral, sistemas de riego, canastas digitales, Diversificación de mercados	Supermercados, venta directa, redes sociales	Certificación orgánica	Mercado sofisticado, formación continua
Domo Tortuga	Producción sostenible, permacultura, educación ambiental	Redes sociales, difusión local y digital	Talleres, ferias, eventos	Reconocimiento del MEC	Difusión, eficiencia económica, valor ambiental y conservación de lazos comunitarios
Granja Mibro	Producción hortícola, entrega a domicilio, tienda física y eventos	Tienda en línea, redes sociales, gestión electrónica	Instagram, WhatsApp, tienda física: venta directa	Red de Agroecología	Relaciones de compromiso, estabilidad, mantener cercanía con clientes
Ecomercado	Venta de canastas, tienda, ferias, diversificación	Uso de WhatsApp para pedidos, diversificación productiva (en dos puntos del país)	Ferias, tienda física, <i>delivery</i>	Agroecología, prácticas sostenibles	Eventos climáticos, mantener estabilidad

Experiencia/ Organización	Actividades clave	Innovaciones y tecnología	Comercialización / Canales	Sostenibilidad y certificaciones	Desafíos y observaciones
Directo de la Chacra	Producción orgánica, venta directa, diversificación	Página web, redes sociales	Venta en línea y presencial	En proceso certificación MGAP	Marketing y posicionamiento infraestructura
Punto Natural	Compra y distribución de productos orgánicos y convencionales, logística centralizada	Sistemas de almacenamiento y distribución	Tienda física, intermediario y canastas.		Ajustes en modelo negocio, mantener demanda
Orgánicos Delivery	Venta de productos orgánicos con entrega a domicilio	Comercio electrónico, gestión vía redes sociales, nuevos productos y redes con otros comerciantes locales	Redes sociales, WhatsApp		Demanda variable, competencia logística
Rural Commerce	Asesoramiento técnico en comercio rural, alfabetización digital	Asesorías y capacitación en línea, construcción conjunta de proyectos, difusión en línea, inclusión social	Talleres en línea o presenciales	Colaboraciones en Mercosur (FAO, REAF)	Resistencia a la innovación, recursos pedagógicos
Olla de Barro	Producción agroecológica (aporte a dietas sanas), educación, ferias comunitarias	Ferias locales, comunicación comunitaria, talleres en línea, difusión	Venta directa; ferias, eventos	Uso de productos agroecológicos	Continuidad, reconocimiento y sostenibilidad comunitaria
Arazá	Valoración de productos nativos, gastronomía local, venta directa, diversificación de productos	Redes sociales, eventos, talleres educativos, incorporación a mercados digitales, entrega a domicilios	Restaurante local, eventos, entrega a domicilio	Uso de productos agroecológicos (cercanía a productores)	Expansión comercial, certificación

4.1.2.6. Identificación de fortalezas y oportunidades de la innovación digital

Las iniciativas destacan fortalezas y oportunidades que surgen actualmente (según los entrevistados) para la innovación digital en el sector comercial hortifrutícola, relacionadas a:

- Predisposición de algunas personas al uso de la tecnología digital y a optar por canales alternativos de comercialización.
- Casos de venta directa de predios que comenzaron con la pandemia de 2020 y se difunden a través de las redes sociales. También de elaboración de productos con valor agregado.
- Casos de comercialización grupal a través de redes sociales (WhatsApp o Instagram) por parte de productores hortifrutícolas.
- Gestión de pedidos a través de hojas de cálculo o aplicaciones web para feriantes y vendedores de canastas que permiten realizar un seguimiento de las ventas y mejorar la eficiencia.
- Ventaja de poder generar redes de confianza sin necesidad de tecnología, sino utilizándola como herramienta, dado el tamaño y nivel educativo de nuestro país.
- Población pequeña y creciente de consumidores que quieren acercarse a los productores y están dispuestos a pagar más por ello.
- Nuevas estrategias de marketing en casos de productos diferenciados. En este sentido, existe una gran oportunidad para la agroecología.
- Llegada de las transacciones web y la trazabilidad para la venta de productos agrícolas (con la cuarta y quinta revolución digital) y un gobierno digital en crecimiento.
- Incorporación de algunos sistemas digitales que facilitan la gestión del cultivo y la organización del trabajo, lo cual se traduce en el ahorro de recursos.
- Generación de membresías en línea para mantener clientes y evitar flujos de precios.
- Posibilidad de utilizar *software* para envíos automáticos y generación de facturas.
- Nuevas oportunidades educativas para que niños, jóvenes y adultos desarrollen su potencial.

- La prensa como aliada en el éxito de las iniciativas a través de su retransmisión en televisión, radio, periódicos...
- Oportunidad para una mayor participación de los medios de comunicación y comunicadores en la conexión entre consumidores y la producción agropecuaria.
- Asesoramiento técnico y comercial vía web o a través de redes sociales, que habilita un mayor acceso dada una reducción en los costos de transporte.
- En Uruguay, los procesos burocráticos y democráticos a veces garantizan una participación más equitativa y más transparencia en los procesos.
- Sistema de información de precios al consumidor final y productores de la UAM, que pretende mayor transparencia de precios y capacidad de negociación (principalmente para productores con intermediarios).
- En los supermercados, la tecnología puede facilitar la toma de decisiones basadas en datos almacenados (para planificar la logística de próximas temporadas). También puede ofrecer ventajas en términos de higiene y seguridad, y de gestión de compras con el mercado mayorista.
- Los *mailings*, folletos y redes sociales son beneficiosos para la publicidad de los supermercados cada semana.
- Entre los productores, las tecnologías sencillas han tenido un gran impacto: por ejemplo, los audios de WhatsApp son una buena herramienta de comunicación para personas con bajo nivel de alfabetización. Ha permitido una fácil difusión de eventos e incluso información jurídica de forma más efectiva evitando transferencias, entre otros.
- La mediación de reuniones políticas (mesas de desarrollo y foros cooperativos globales) vía Zoom ha aumentado la participación y fue fundamental durante el primer brote de la pandemia. También se consideran más económicos y respetuosos con el medioambiente.
- En Uruguay existen grupos de personas que buscan colaborar y hay casos de nuevas redes de productores y consumidores que se están formando y estabilizando en función de mercados locales.

La FAO (2023) también demuestra avances y estrategias similares, implementadas para promover la transformación digital en la agricultura a escala mundial: plataformas de comercio electrónico, aplicaciones móviles (incluyendo funciones como comprar productos, programar entregas, gestionar pedidos), tecnologías de etiquetado y trazabilidad (que permiten a los consumidores acceder a información detallada sobre los productos que compran).

En Uruguay, el Estado ha apoyado los procesos a través de, por ejemplo: el IPA, pionero en cursos en línea y herramientas de cálculo para el campo; Ceibal, fortalece la conectividad de alta velocidad en centros educativos rurales y ofrece programas educativos (como Pensamiento Computacional o Jóvenes a Programar), en ocasiones en conjunto con el Inefop (Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional) y el MGAP. En 2023, algunas sociedades de fomento rural han implementado capacitaciones en marketing digital para las integrantes de proyectos en el marco de Mujeres de la Granja (MGAP, 2022e). Además, la nueva convocatoria Senda Agroecológica (MGAP, 2023b), con dos ediciones lanzadas, una en 2022 y una en 2024, se centra en brindar asistencia técnica para promover propuestas de transición a una producción más sostenible. Agrotic (MGAP, 2022b) fue una convocatoria de proyectos para el desarrollo o adaptación de soluciones digitales existentes a problemáticas vinculadas a la producción familiar que pretende asociarse con empresas privadas de desarrollo o entidades docentes con probada experiencia en el tema.

Se constata que el mayor impacto en todos los casos fue el de las tecnologías de la comunicación que permitieron a los productores rurales establecer una relación directa con consumidores y proveedores a través de mensajes de texto o de voz, correos electrónicos, formularios, llamadas (o videollamadas) y publicaciones electrónicas. Estos les han brindado la oportunidad de compartir noticias sobre su producción, promociones especiales y eventos agrícolas, así como recibir retroalimentación de los clientes.

Cabe notar, sin embargo, que las ideas de comercio y promoción desde la tecnología conviven con la influencia aún muy fuerte del boca a boca, que tiene un poderoso impacto sobre el comportamiento de compra de los consumidores (Cortés, 2015).

Estudios en la región coincidieron en que, desde 2020, se han producido eventos que abren horizontes hacia nuevos canales comerciales debido a una mayor conciencia sobre el consumo de alimentos (Bellacomo et al., 2020). En cuanto a los canales de comercialización, también reportaron una inclinación de los consumidores a conocer el origen de los productos y comprarlos a través de redes sociales o sitios web (Cendón et al., 2021), así como el desarrollo de formas solidarias y soberanas de suministro de alimentos a través de organizaciones sociales (Viteri et al., 2021). Según Impulsa Industria (2020), con la llegada de la pandemia, el 36 % de la población uruguaya cambió sus hábitos de consumo y preparación de alimentos, con el protagonismo de los comercios locales, pero actualmente el 13 % de ellos regresa a la situación anterior de consumo.

De manera similar a varios de los casos relevados, muchos productores familiares hortícolas de Mar del Plata (Argentina) señalaron los impactos positivos de la pandemia en el desarrollo de su actividad (relacionados con el aumento de las ventas, la transición agroecológica, la incorporación de nuevos consumidores y el crecimiento de entrega a domicilio). Sin embargo, existe un pequeño grupo de esos mismos productores que experimentaron cambios negativos en el desarrollo de su actividad, generalmente por problemas en el suministro de insumos y limitaciones en la circulación en el caso de situaciones informales, lo que visibiliza contextos previos de vulnerabilidad (Cendón et al., 2021).

Actores del ámbito empresarial argumentan que

«La automatización está reemplazando muchas funciones humanas, lo que lleva a un replanteamiento del desarrollo profesional. Se destaca la necesidad de optimizar valores y habilidades humanas, priorizando aspectos como liderazgo, negociación, comunicación y desarrollo personal en lugar de tareas mecánicas que pueden ser sustituidas por la tecnología».

Se reclama también una mayor articulación institucional para resolver los problemas de conectividad, y la elaboración de estrategias para generar un diálogo más honesto entre el sector productivo y las industrias, reconociendo actualmente cierta oportunidad de descentralización de la concentración en el mercado mayorista (con la reciente inauguración de la Central Hortícola de Salto) y la existencia de iniciativas públicas e

individuales muy interesantes para ser evaluadas y seguidas como ejemplos y motivaciones para el resto de la cadena.

Es posible inspirarse, además, por innovaciones ambientales que se han dado en la industria uruguaya, con especial atención en la gestión de residuos y eficiencia energética. A la vez, se han presentado avances en la innovación en servicios públicos, con el respaldo de ANII y LATU, resaltando el uso de métricas de sustentabilidad y la digitalización de procesos en el sector público y privado (ANII, 2024).

Otro factor discutido de gran relevancia es la función educativa que desempeñan los productores que emprenden en nuevos canales para acercarse al productor, en ocasiones con gusto y en otras por necesidad. Hay en esta función una oportunidad de apoyo de los medios de comunicación y comunicadores. Por ejemplo, algunos productores han participado en programas como De la Tierra al Plato conducido por el chef Hugo Soca en televisión nacional (De la Tierra al Plato, 2025). Iniciativas como estas permiten compartir historias de vida y lugares, conectando a la audiencia (principalmente urbana) con el valor de la producción local.

Finalmente, para evitar la falta de información «en un escenario en el que aparentemente (en palabras de los directores) todos estamos conectados», los actores entendieron la importancia de generar comunión, cultura científica, popularización de los hallazgos tecnológicos, además de mantener el valor de la interacción directa para generar otros espacios de confianza más allá de la tecnología.

4.1.3. Primeras reflexiones sobre actitudes y proyectos

Las metodologías de sistemas suaves, que incluyeron un proceso de investigación acción-participativa, permitieron integrar las diferentes perspectivas de algunos de los principales agentes de la cadena hortofrutícola (productores, intermediarios, mayoristas, minoristas, consumidores, técnicos públicos y privados) sobre la innovación digital y los efectos en el sector comercial.

El uso de la combinación de los métodos seleccionados fue fundamental para crear espacios de alto nivel de confianza. Se cree que la propuesta de entrevistas con

cuestionarios semiestructurados (buscando abordar algunos titulares, pero dando lugar a la apertura y despliegue de los posicionamientos propios) contribuyó a generar una construcción dialógica del problema. Los participantes comparten sus realidades, profundizando en las vulnerabilidades que cada uno enfrenta desde su lugar en la cadena.

El análisis de las entrevistas y talleres realizados evidencia un panorama complejo y dinámico en torno a las transformaciones que suceden en el sector. La aparición de aspectos consensuados y conflictivos era esperable, ya que los agentes tenían diferentes años de experiencia, distintos roles en la cadena y estaban vinculados a diferentes tipos de sistemas comerciales. Las opiniones diversas enriquecen el debate y el conocimiento del sector de manera cualitativa.

Desde el punto de vista de las actitudes de los líderes públicos y privados, se reconoce un abanico de políticas innovadoras que han promovido la inclusión, la participación y el avance tecnológico en territorios rurales. Sin embargo, estas iniciativas muchas veces enfrentan barreras como la burocratización, la fragmentación institucional, la falta de continuidad en los apoyos y una baja adaptabilidad a las realidades locales. En particular, la percepción de que los fondos y los apoyos técnicos no siempre llegan a tiempo o no se mantienen en el tiempo debilita la confianza en el sistema institucional. A pesar de intentos recientes como el SNIDER, se requiere una mejor articulación entre las políticas nacionales y las necesidades territoriales.

En el plano comercial, se observa una tensión entre los diferentes eslabones de la cadena. La infraestructura y el modelo de funcionamiento de espacios como la UAM, si bien han generado oportunidades, también reproducen desigualdades, especialmente para los pequeños productores, que enfrentan barreras tecnológicas, logísticas y de escala. Las relaciones con intermediarios están marcadas por desconfianzas mutuas, mientras que las grandes superficies priorizan estándares que limitan la participación de productores familiares. Los consumidores, por su parte, expresan interés en mercados alternativos, venta directa, trazabilidad y productos agroecológicos, pero identifican limitaciones de acceso, comunicación y oferta.

En el entorno productivo, los actores rurales muestran voluntad de adaptación e innovación, aunque persiste una alta dependencia de esfuerzos individuales o grupales que requieren un poco más de respaldo estructural. La venta directa, los canales cortos y las experiencias colectivas de comercialización aparecen como estrategias clave, pero enfrentan dificultades de sostenibilidad, planificación y escalabilidad. Las cooperativas, si bien representan un espacio de contención y organización, también deben enfrentar desafíos internos de gobernanza y vocación colectiva, especialmente tras la superación de crisis recientes.

Los impactos de estas crisis recientes, como la pandemia de 2020 y las severas sequías de 2021 y 2022-2023, pusieron en evidencia tanto la vulnerabilidad estructural del sector hortofrutícola como su capacidad de recuperación y reorganización. Se observa una mayor sensibilidad hacia temas ambientales, en especial la gestión del agua, y la necesidad de mejorar la capacidad, rapidez o planificación de las respuestas institucionales.

Fenómenos como el crecimiento de nuevas ruralidades, el avance de la legislación nacional y el interés creciente por parte de instituciones privadas en fomentar emprendimientos sostenibles abren nuevas posibilidades, pero también implican levantar barreras de acceso a tierras o la rentabilidad de ciertos rubros.

Los cambios en los sistemas de certificación para productos orgánicos o agroecológicos ejemplifican cómo una medida institucional puede generar impactos contradictorios: si bien busca asegurar la trazabilidad y calidad, puede excluir a productores sin recursos suficientes para enfrentar los cambios. Esto reafirma la necesidad de medidas transversales que contemplen no solo los resultados esperados, sino también las condiciones de implementación y los apoyos necesarios para una transición justa e inclusiva.

El análisis de iniciativas que incluyen innovaciones digitales permitió identificar algunas fortalezas y oportunidades relacionadas con la creatividad de algunos agentes, generación de redes, incorporación de algunos sistemas digitales, nuevas estrategias de marketing exitosas, entre otros. Estos avances intentan ayudar a los productores, distribuidores, minoristas y mayoristas a adaptarse a las cambiantes demandas del

mercado, al mismo tiempo que a trazar caminos más autónomos o singulares. Las iniciativas relevadas desarrollaron planes de innovación diversos e integrales, incluyendo estrategias para mejorar la comercialización como la implementación de canales de venta directa, el uso de redes sociales, plataformas digitales como tiendas en línea... Varias incorporaron sistemas de entrega a domicilio, ferias, puestos propios de venta y optimización de la logística mediante hojas de cálculo, *softwares* específicos y ajustes logísticos. También se promovieron mejoras en la gestión mediante digitalización con tablets, uso de aplicaciones, cuadernos digitales y trazabilidad con códigos QR, certificaciones y sellos de calidad como el de viticultura sostenible u orgánicos. Las propuestas abarcaron la transición agroecológica, la diversificación de cultivos, la incorporación de maquinaria e invernáculos y el agregado de valor con productos elaborados como dulces, conservas o viandas saludables.

En el plano organizacional, se promovieron formas jurídicas nuevas, inclusión de mujeres y sectores marginados, equipos laborales renovados y cambios en liderazgos. Además, se desarrollaron acciones educativas como cursos, talleres de cocina y programas de aprendizaje práctico y se impulsaron vínculos con el entorno mediante eventos, charlas, proyectos comunitarios y alianzas con productores locales, que aseguran precios justos y comercio más ético.

Debemos tener en cuenta que la innovación emerge sobre todo de prácticas ordinarias, ajustes continuos y aprendizajes colectivos que se desarrollan en la interacción entre actores, saberes y tecnologías, más que de la introducción exógena de soluciones “nuevas”. El reconocido filósofo Michel de Certeau (1996) permite comprender este concepto como una invención cotidiana que se produce en los usos creativos y tácticos de los actores sobre estructuras dadas.

Para analizar las iniciativas bajo el marco teórico que trabajamos, identificamos patrones y aprendizajes clave en categorías vinculadas a innovación, sostenibilidad, comercialización, participación social y transición tecnológica (tabla 7).

Tabla 7

Patrones y aprendizajes clave sobre las experiencias presentadas.

Tipo de proyecto	Categorías principales	Patrones y aprendizajes clave
Cooperativas	Innovación tecnológica y digitalización	La implementación de soluciones digitales mediante apoyos (Agrotic) permite incorporar trazabilidad y digitalización para mejorar gestión, comunicación con consumidores. La tecnología y organización social se integran (sistemas socio-técnicos). Se logra un diferencial en calidad, pero se necesita apoyo para lograr un agregado de valor tangible.
	Comercialización y diversificación de canales	La venta directa (Instagram, WhatsApp, ferias, exportaciones) refleja la búsqueda de proximidad con el consumidor y resiliencia ante cambios de mercado, incluyendo pandemias. La diversificación de canales comerciales también actúa como estrategia frente a competencia externa y variabilidad climática.
	Sostenibilidad y transición agroecológica	Capacitación en buenas prácticas, reciclaje, reducción de agroquímicos, certificación sostenible (INAVI, MGAP) muestran la incorporación de criterios ambientales y sociales en la producción y comercialización. La integración de mujeres y sectores marginados evidencia la dimensión social de la sostenibilidad. No siempre es fácil amortizar los esfuerzos extra para estos logros.
	Gestión organizativa y desafíos estructurales	Cambios jurídicos, recambio generacional y dificultades administrativas (SFR Colonia 18 de Julio, Curticeiras) reflejan que la sostenibilidad institucional y económica es un desafío persistente, incluso cuando la innovación tecnológica y comercial es alta.
	Colaboración y redes	La cooperación con instituciones públicas, universidades y otras organizaciones (MGAP, LATU, UAM, ANDE) refuerza la idea de innovación como un proceso colectivo y multi-actor, no sólo individual.
Predios familiares	Escala pequeña y flexibilidad	Los predios (La Micaela, Domo Tortuga, Granja Mibro, Ecomercado, Directo de la Chacra) muestran que la producción familiar se adapta rápidamente a cambios de demanda, crisis climática o pandemias, aunque la capacidad de inversión y expansión es limitante.

Tipo de proyecto	Categorías principales	Patrones y aprendizajes clave
	Educación y vínculo con consumidores	Hay un énfasis en la educación sobre agroecología y alimentación saludable (Granja Mibro, Domo Tortuga, La Micaela). Esto coincide con el valor de la producción familiar en la construcción de capital social y cultural (no siempre valorado).
	Digitalización y marketing directo	Plataformas digitales, redes sociales y tiendas online se usan para mantener contacto directo con clientes, optimizar pedidos y fidelizar. Esto refleja la adopción de tecnologías como herramientas de gestión estratégica, aunque no es un proceso sencillo y la adaptación es lenta, requiere dedicación.
	Sostenibilidad e innovación técnica	Implementan técnicas de riego, diversificación de cultivos, compostaje, herramientas de gestión y certificación orgánica, evidenciando un enfoque de innovación ecológica y socioambiental (que no siempre es valorado).
Centros logísticos / ventas	Intermediación y agregado de valor	Centros como Punto Natural y Orgánicos Delivery actúan como nodos que conectan productores con consumidores, facilitando logística, consolidación de pedidos y educación sobre productos. Hay productores abiertos a esto ante la sobrecarga de tareas.
	Digitalización y gestión de la información	Uso de sistemas de preventa, tiendas online y redes sociales refleja cómo la tecnología apunta a optimizar operaciones, lograr atraer y mantener relaciones directas con clientes como un principio central en la innovación socio-tecnológica.
	Resiliencia y adaptabilidad	Cambios en modelos de negocio durante la pandemia muestran la capacidad de adaptación ante crisis externas, especialmente en productos frescos y perecederos. Esos cambios no necesariamente se mantienen postcrisis, pero dejan aprendizajes y elementos importantes para los reajustes.
Asistencia técnica / educación	Capacitación y co-diseño	Rural Commerce muestra un enfoque de innovación participativa, donde productores son protagonistas del diseño de soluciones tecnológicas, promoviendo alfabetización digital y democratización del conocimiento. El “quebrar el hielo” ante la desconfianza inicial requiere habilidades a ser desarrolladas.

Tipo de proyecto	Categorías principales	Patrones y aprendizajes clave
	Articulación multi-actor	La colaboración con instituciones públicas, ONG y redes cooperativas refleja que la innovación educativa y tecnológica requiere coordinación interinstitucional y multidimensional.
Gastronomía	Valor agregado y proximidad con consumidor	Olla de Barro y Arazá agregan valor a los productos locales mediante procesamiento y experiencias gastronómicas, integrando educación sobre consumo responsable y sostenibilidad. Son ejemplares en la búsqueda de canales alternativos para posicionarse en el mercado y enfrentar crisis.
	Diversificación de ingresos y resiliencia	Delivery, talleres, eventos y ampliación de locales muestran estrategias para aumentar ingresos y diversificar riesgos. Percibieron falta de apoyo hacia sus emprendimientos durante la crisis y se caracterizaron por su creatividad y resiliencia.
	Integración con productores locales	Mantener relaciones estrechas con proveedores refuerza cadenas cortas y la cooperación, que es valorada en la calidad del producto más adelante.

Ante los vacíos de investigación identificados sobre digitalización para la sustentabilidad en la literatura nos preguntamos: ¿a cuáles preguntas empíricas respecto al papel de las tecnologías digitales en permitir que los actores del sistema alimentario fomenten cambios, apoyen nichos alternativos o refuercen los regímenes alimentarios existentes, estamos aportando? Las iniciativas estudiadas nos permiten ir esbozando aportes a las siguientes preguntas:

(i). ¿Cómo contribuyen las tecnologías digitales a la innovación en los sistemas agroalimentarios?

Ejemplo: las plataformas de trazabilidad (con el apoyo de Agrotic) y herramientas de gestión de ventas y logística permiten que cooperativas y predios familiares innoven en organización, comercialización y gestión de información.

(ii). ¿En qué medida las tecnologías digitales habilitan la consolidación de nichos alternativos de producción (agroecológica, orgánica, sostenible)?

Ejemplo: los predios familiares como La Micaela, Granja Mibro o Domo Tortuga usan plataformas online y redes sociales para educar consumidores, fortalecer vínculos directos y sostener mercados alternativos.

(iii). ¿Pueden las tecnologías digitales reforzar los regímenes alimentarios existentes, incluyendo mercados convencionales o institucionales?

Ejemplo: las cooperativas que venden bajo la ley 19.292 o a supermercados optimizan la gestión y distribución mediante digitalización, fortaleciendo la estructura del sistema alimentario dominante.

(iv). ¿Qué factores contextuales (organizativos, institucionales, sociales) determinan si la digitalización impulsa cambios transformadores o refuerza estructuras existentes?

Ejemplo: la presencia de cooperativas sólidas, apoyos estatales (MGAP, LATU), capital humano y capacidades tecnológicas son determinantes para que las tecnologías generen innovación social y ecológica, mientras que la dependencia de fondos públicos inestables o la falta de capacitación puede limitar el efecto transformador.

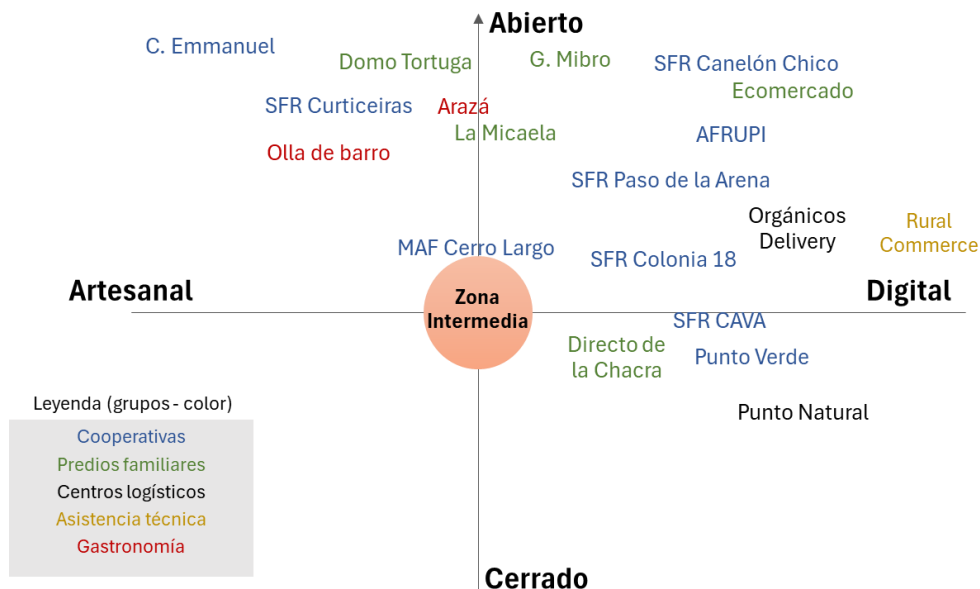
(v). ¿Cómo impactan las tecnologías digitales en la sostenibilidad integral (económica, social y ambiental) de los actores del sistema alimentario?

Ejemplo: la trazabilidad digital permite medir impacto ambiental, mejorar prácticas sostenibles y generar valor agregado, mientras que herramientas de venta online y logística optimizan ingresos y resiliencia ante crisis.

Podemos hacer un intento de posicionar los proyectos (figura 11) a lo largo del eje que plantean Wolfert et al. (2017), entre sistemas abiertos y colaborativos versus cerrados y propietarios, según sus dinámicas organizativas, formas de acceso al conocimiento y uso de tecnologías digitales. Otro eje puede trazarse entre aquellos que están listos para usar nuevas tecnologías para reemplazar mano de obra costosa (perfil más “Digital”) y aquellos que mantienen una visión de preservar pequeñas explotaciones basadas en trabajo artesanal, con una visión crítica sobre las tareas que deberían o no automatizarse (perfil más “Artesanal”), de acuerdo a Bossard (2021).

Figura 11

Posición de los proyectos de acuerdo a las visiones sobre digitalización.



- En el extremo abierto se ubican experiencias que promueven tecnologías accesibles, redes locales y aprendizajes compartidos. Usan herramientas digitales de bajo costo y código abierto (redes sociales, WhatsApp, Google Sheets, etc.); favorecen la autonomía y apropiación tecnológica local, alineadas con sistemas solidarios; refuerzan la colaboración interinstitucional (universidades, ONG, Estado).
- El extremo cerrado tiene que ver con experiencias más orientadas a la gestión privada o la eficiencia de mercado, como algunas cooperativas con trazabilidad avanzada o uso de plataformas cerradas. Aunque pueden coexistir con valores sostenibles.

Los proyectos analizados se sitúan mayoritariamente en el extremo abierto y colaborativo, donde la digitalización funciona como mediación social para sostener redes, educación y trazabilidad de bajo costo. Algunos casos comienzan a mostrar una transición hacia formas híbridas, en las que la búsqueda de eficiencia y trazabilidad puede tensionar la autonomía y la gobernanza democrática de la información. El grado de digitalización en relación con el paradigma artesanal (trabajo manual, saberes locales) frente al paradigma tecnodigital (automatización, gestión basada en datos) muestra un continuo

donde la tecnología se adopta de forma gradual, como herramienta de autonomía y sostenibilidad, más que como sustituto del trabajo humano o colectivo.

Muchas iniciativas o proyectos de innovación surgieron de la voluntad de familias, individuos o pequeños grupos, vinculados en ocasiones a proyectos públicos. Se reclama, en ocasiones, un mayor apoyo especialmente en la disponibilidad y pertinencia de las ofertas de capacitación, en la articulación para resolver los problemas de conectividad, en estrategias para generar un diálogo más honesto entre el sector productivo y las industrias. En este sentido, hay oportunidades de cierta descentralización del mercado mayorista y hay más iniciativas públicas e individuales muy interesantes para ser evaluadas y seguidas como ejemplos y motivaciones para el resto de la cadena. El nuevo Plan Nacional de Agricultura Familiar (2024) se compromete a abordar varios de estos aspectos.

En definitiva, los estudios desde diversos actores demuestran que la innovación en el sector hortofrutícola no puede entenderse únicamente desde una perspectiva tecnológica o productiva, sino que debe ser analizada como un proceso complejo y situado, en el que intervienen factores sociales, culturales, ambientales y económicos. Las soluciones sostenibles no dependen únicamente de nuevos instrumentos o tecnologías, sino de la capacidad de articular políticas públicas, actores sociales, mercados y conocimientos diversos en torno a un proyecto común de desarrollo rural.

Ante un contexto de hiperconectividad, los actores reconocieron la necesidad de promover la construcción colectiva de conocimiento, fortalecer la cultura científica y difundir los avances tecnológicos de manera accesible, sin dejar de lado la importancia del encuentro cara a cara como base para generar vínculos de confianza que trasciendan lo digital.

4.2. Innovación digital y agroecología en dos sistemas productivos del este uruguayo

Este capítulo se centra en dos casos puntuales de los descritos previamente: dos predios familiares del este de Uruguay, Mibro y Domo Tortuga, que incorporan nuevos modelos de producción y comerciales (relacionados con la agroecología) de la mano de

nuevas herramientas digitales, apreciando el aporte de estos modelos a una mayor sustentabilidad de sus negocios y regiones. Nos basamos en la idea de que el abordaje de estudios de caso es posible para ahondar en las dinámicas vinculadas a sus innovaciones y sus historias de vida, considerando que el mayor aporte está en combinar metodologías para el acompañamiento de experiencias y la valoración de los saberes que circulan en territorio y deben ser articulados de forma ética con los conocimientos que genera la academia.

Es así que adoptamos un enfoque multimetodológico (admitido por el pensamiento de sistemas), a través de un proceso colectivo de producción de datos junto a los productores y evidencias sobre sus propias prácticas. Estudiamos la posibilidad de desarrollar plataformas digitales con la participación de varios actores vinculados a los dos predios observados (productores interesados, vecinos, equipo investigador, técnicos invitados, consumidores) y buscamos ir diseñando y creando un modelo considerando facilidad de acceso, incorporación de información disponible en la comunidad, costo accesible e impacto. Durante todo el proceso, fuimos registrando los aprendizajes que surgen de la interacción de los actores con la tecnología, buscando obtener información transparente sobre la experiencia.

Los principales hallazgos de esta parte de la investigación fueron resumidos en un artículo escrito por Marcela Marques Berrutti, Jorge Álvarez, Gabriela Linari y Federico García Suárez, titulado «Innovación digital y Agroecología en dos sistemas productivos familiares del este uruguayo: acompañar procesos participativos y el empoderamiento de comunidades rurales», publicado por la revista *Agrociencia Uruguay* (anexo 7.8.3.).

4.2.1. Sistematización de encuentros en granja Mibro

Los encuentros (desde junio de 2023) acompañaron los procesos de innovación en granja Mibro con sus cambios asociados en la gestión, tecnología, vínculos comunitarios e institucionales, entre otros, desde un enfoque de investigación participativa (Fals Borda, 1999; Colmenares, 2012; Midgley, 2000b). Las principales actividades compartidas se resumen en la Tabla 8.

Tabla 8

Principales actividades en granja Mibro durante el estudio.

Etapas	Fechas	Actividad y descripción
1. Primeras reuniones, diagnósticos, y planificación	17/06/2023	Presentación de la propuesta de colaboración a productores, luego de haber conocido Mibro en 2022 durante el relevo de actores e innovaciones.
	21/06/2023	Diagnóstico inicial sobre el sistema productivo y comercial con la identificación de problemáticas principales. Participamos investigadores, el productor y propietario Juan Miraballes y un técnico informático de la zona. Se plantean estrategias para facilitar la gestión de pedidos y se idea el diseño de plataformas digitales.
	29/06/2023	Establecemos pautas para reuniones y visitas diagnósticas.
	05/07/2023	Relevo de información sobre historia, modo de producción y ventas, objetivos a corto y mediano plazo.
	17/07/2023	Reunión sobre costos y características de gestión de la empresa.
	23/07/2023	Participación en Encuentro de Productores Locales en Granja Mibro (relevo de información sobre el vínculo con el territorio y la comunidad).
	01/08 - 08/08/2023	Resumen del diagnóstico utilizando la herramienta TAPE (de Desempeño Agroecológico) de FAO, complementado con una reunión virtual.
	11/08/2023	Elaboración del informe de evaluación multidimensional de sustentabilidad.
	11/09 - 18/09/2023	Se solicita información contable y se elaboran informes.
	27/09/2023	Reunión en Facultad de Agronomía entre investigadores y Juan. Presentación de indicadores.
2. Cambios de gestión y desarrollo digital	29/01/2024 - 02/2024	Reorganización del proyecto, integración de nuevos actores (socios, trabajadores) y planificación de actividades.
	01/06/2024	Los productores acceden al programa de apoyo de ANDE a través de la convocatoria “Kits Digitales”, mediante la cual se obtuvo capacitación y se elaboró un plan piloto de diseño.

Etapas	Fechas	Actividad y descripción
	10-11/08/2024	Visita a Granja Mibro para una segunda evaluación de sustentabilidad (usando TAPE).
	19/08/2024	Reunión para actualizar informes e indicadores.
	20/09 - 24/09/2024	Compra de algunos materiales con el uso de fondos de FAGro para avance del proyecto (infraestructura de soporte).
	24/09/2024	Presentación compartida de indicadores de sustentabilidad.
3. Implementación y pruebas de plataforma digital	12/11/2024	Finalización de capacitaciones de ANDE en procesos de digitalización e ingreso a programa SOS MIPYMES (proceso de implementación).
	17/02/2025	Avance en estructuras nuevas para la producción de alimentos y trabajo en el proyecto SOS PYMES para la implementación del plan piloto de digitalización.
	24/03/2025	Evaluación final de la herramienta digital y la sustentabilidad del sistema (última visita a predio).

4.2.2. Sistematización de encuentros en Domo Tortuga

Se resumen los encuentros (desde marzo de 2023) en etapas del proceso de digitalización con sus cambios asociados.

Tabla 9

Principales actividades en Domo Tortuga durante el estudio.

Etapas	Fecha	Actividad y descripción
1. Envío de propuesta	01/03/2023	Se envía propuesta a la comunidad en el marco del doctorado en Ciencias Agrarias (UdelaR) para desarrollar un proyecto de "valorización integral" con herramientas digitales. Planificación de talleres en Domo Tortuga y reuniones virtuales durante 2023 y 2024.
2. Primeras reuniones y trabajo de campo	15/04/2023	Visita a Domo Tortuga. Contacto con la comunidad (incluyendo familias vecinas) y establecimiento de pautas para el trabajo de campo.
	20/04/2023	Reunión con Esteban (desarrollador web de la empresa Tacuatec). Presentación de la propuesta Domo Tortuga y brindar información para diseño de la página web.

Etapas	Fecha	Actividad y descripción
	01 al 08/08/2023	Presentación de la evaluación conjunta de sustentabilidad mediante metodología FAO (1er diagnóstico).
3. Desarrollo de plataforma web	13 al 23/05/2023	Trabajo en la presentación de Domo Tortuga para la página web, destacando su multifuncionalidad (centro cultural, agroturismo, conservación, cultura guaraní, colaboración comunitaria).
	11/06/2023	Discusión sobre adaptación del modelo de negocio y regulación de redes sociales.
4. Diseño y ajustes de la web	10/08/2023	Primera presentación del diseño web. Discusión sobre tipografías, colores, secciones de experiencias y colaboración (donaciones y crowdfunding).
	22/08 al 12/09/2023	Múltiples reuniones para ajustes en tipografía, paleta de colores, integración de métodos de pago, organización de experiencias y colaboraciones.
	19/09 al 28/09/2023	Incorporación de descripciones de experiencias previas y actuales, ubicación georreferenciada, adaptaciones en diseño para celulares y opciones de donación.
5. Implementación y pruebas	02/10 al 06/11/2023	Se suben nuevas fotos y videos, se incorpora información de nuevos emprendimientos en la región, y se terceriza el servicio a Martín Merchan por problemas de salud de Esteban.
	29/11/2023	Demostración del uso de Mercado Pago y tutoriales para gestión de reservas.
	01/12/2023	Recepción de videos instructivos de la web y validación con Domo Tortuga.
6. Consolidación y reflexiones finales	05/12/2023	Integración de Stephan como técnico informático local. Reflexión sobre la complejidad del proceso, la gestión de fondos y la importancia del impacto local.
	14/12/2023	Reunión final con Isabel, Esteban y Stephan. Asignación de roles y ajustes finales.
	20/12/2023	Acceso final a la página web: domotortuga.com
7. Seguimiento y eventos posteriores	26/01/2024	Visita a Domo Tortuga para un evento cultural regional.
	27/03 al 06/05/2024	Contacto con Isabel y Esteban para revisión final del proyecto.
	22/07/2024	Reunión con Isabel para actualizar la página web y decidir su divulgación. Presentación de la segunda evaluación de sustentabilidad (2° diagnóstico participativo).
	11/08/2024	Difusión de eventos que se realizan en este período.
	18/02/2025	Planificación anual, difusión y presentación de propuestas para el 2025. Lanzamiento de agenda semanal y anual. Discusión sobre futuras formaciones y ofertas de distintas posibilidades de pago (por ejemplo, con el uso de Mercado Pago).
	22 al 24/03/2025	Evaluación final de la herramienta digital y la sustentabilidad del sistema (última visita al predio).

4.2.3. Desempeño agroecológico para los dos sistemas estudiados

La tabla 10 y las figuras 12 y 13 muestran el resumen del desempeño agroecológico (medido según los criterios de la metodología TAPE de FAO resumidos en la tabla 11) para los dos sistemas evaluados en tres períodos (agosto de 2023, agosto de 2024 y marzo de 2025). La presentación sucede en esos tres períodos porque así lo permitió el orden de los encuentros y la información que se logró recabar en cada uno. De todos modos, nuestra metodología parte del reconocimiento de que la investigación no comienza desde un origen absoluto, sino que se inserta en medio de trayectorias ya iniciadas. Se parte de un punto de ficción para ingresar a procesos complejos que ya tienen un recorrido, reconociendo su carácter dinámico e inacabado (Pozzana de Barros y Kastrup, 2009). El cierre en marzo correspondió a la necesidad de la conclusión formal de este estudio.

Tabla 10

Desempeño de Mibro y Domo Tortuga en 2023, 2024 y 2025 según los elementos de la agroecología

	Mibro			Domo Tortuga		
	Ago-23	Ago-24	Mar-25	Ago-23	Ago-24	Mar-25
1.Diversidad	69 %	81 %	81 %	75 %	69 %	75 %
2. Sinergias	44 %	75 %	81 %	81 %	75 %	81 %
3. Eficiencia	75 %	81 %	88 %	69 %	59 %	56 %
4. Reciclaje	31 %	69 %	56 %	75 %	81 %	81 %
5. Resiliencia	63 %	75 %	75 %	67 %	67 %	58 %
6. Cultura y tradición alimentaria	75 %	71 %	83 %	100 %	100 %	100 %
7. Cocreación e intercambio de conocimiento	75 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
8. Valores sociales y humanos	75 %	67 %	92 %	83 %	83 %	83 %
9. Economía circular y solidaria	92 %	96 %	96 %	92 %	92 %	75 %
10. Gobernanza responsable	42 %	92 %	92 %	92 %	92 %	75 %
DESEMPEÑO FINAL	64 %	81 %	84 %	83 %	82 %	79 %

Según la metodología (FAO, 2019), los desempeños que tomen valores de 50 % a 74 % representarían un sistema en transición hacia la agroecológica, mientras que valores iguales o mayores al 75 % representarían sistemas agroecológicos avanzados. En el anexo 7.4. y tabla 11 se pueden ver los criterios que componen la valoración de cada elemento.

Tabla 11

Breve descripción de los elementos de la agroecología considerados.

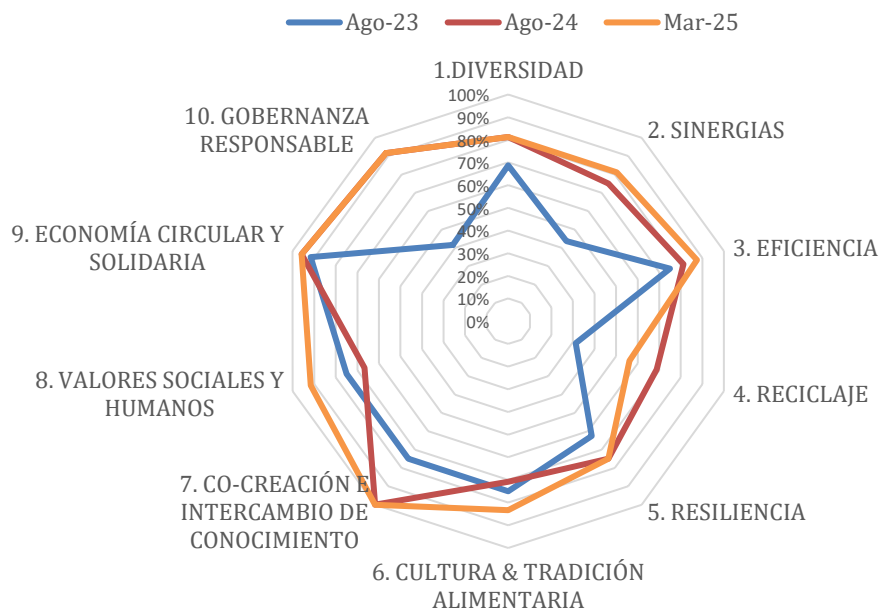
Principio	Descripción
Diversidad	Variedad y equilibrio entre cultivos, animales, árboles y actividades, productos y servicios.
Sinergias	Integración y cooperación entre componentes del sistema, promoviendo interacciones entre cultivos, ganadería, árboles, suelo y paisajes.
Eficiencia	Mejora del uso de recursos y aumento de la autosuficiencia mediante la reducción de insumos externos y la optimización de la fertilidad del suelo, el manejo de plagas y la productividad del hogar.
Reciclaje	Reutilización y circulación de recursos a través del reciclaje de biomasa, la conservación del agua, prácticas locales de semillas y uso de energías renovables.
Resiliencia	Fortalecimiento de la capacidad del sistema para adaptarse y recuperarse, priorizando la estabilidad de ingresos, la reducción de vulnerabilidades y la autonomía frente al endeudamiento.
Cultura y tradiciones alimentarias	Sistemas alimentarios saludables y culturalmente enraizados, basados en dietas locales, identidades alimentarias y saberes tradicionales en prácticas culinarias.
Co-creación e intercambio de conocimientos	Aprendizaje colectivo e innovación mediante el intercambio horizontal de saberes y la participación en redes agroecológicas.
Valores sociales y humanos	Promoción de equidad, empoderamiento y bienestar comunitario, con especial inclusión de mujeres y jóvenes y garantía de condiciones laborales dignas.
Economía circular y solidaria	Mercados locales y justos, redes de productores y relaciones equitativas entre productores, consumidores e intermediarios.
Gobernanza responsable	Organización colectiva y participación en la toma de decisiones, fortaleciendo a los productores y asegurando una gestión justa de la tierra y los recursos.

Nota. Adaptado de FAO (2018).

El desempeño de Mibro aumentó del 64% en la etapa inicial al 84% en la etapa final (Tabla 10), lo que indica una transición de un sistema agroecológico emergente a uno avanzado. Domo Tortuga comenzó con un nivel más alto y mantuvo su condición de sistema avanzado durante todo el estudio (con un desempeño consistentemente en torno al 80%). En general, ambos sistemas muestran una adopción sostenida de prácticas agroecológicas: Mibro evidencia una mejora notable a lo largo del tiempo, mientras que Domo Tortuga demuestra estabilidad en su desempeño.

Figura 12

Desempeño agroecológico de Mibro en 2023, 2024 y 2025.

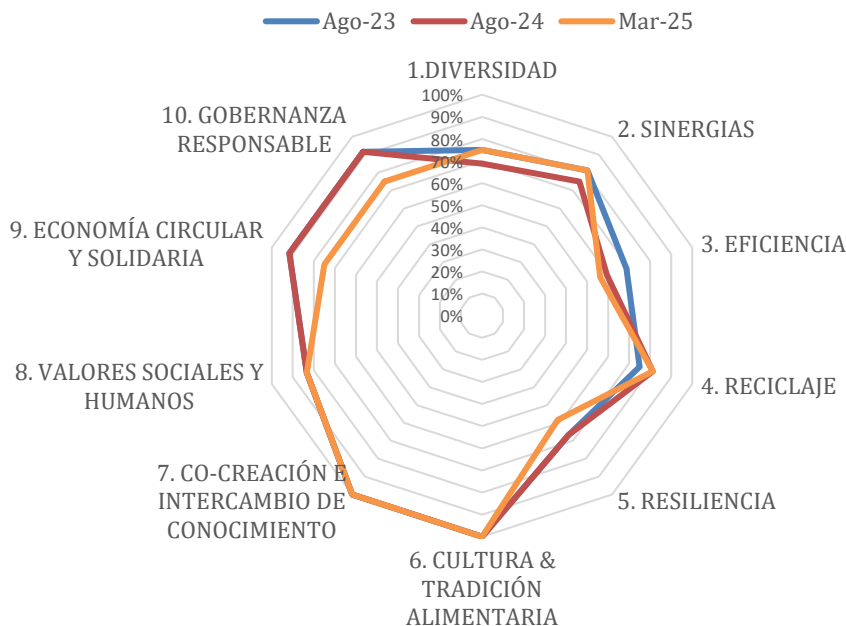


Los principales elementos que impulsaron los avances de Mibro (Figura 12) incluyen el aumento de la diversidad (de 69% a 81%), la mejora de las sinergias (de 44% a 81%) y un avance notable en el reciclaje (de 31% a 56%). La eficiencia también mostró una mejora sostenida, alcanzando el 88% en la etapa final. La dimensión de economía circular se mantuvo consistentemente fuerte y estable (92-96%). Las prácticas culturales y tradicionales, junto con la cocreación de conocimiento, mantuvieron un alto desempeño en todas las etapas de evaluación (entre 75 y 100%). Los valores sociales mejoraron

significativamente (de 75% a 92%), mientras que la gobernanza mostró el incremento más notable (de 42% a 92%).

Figura 13

Desempeño agroecológico de Domo Tortuga en 2023, 2024 y 2025.



En Domo Tortuga (figura 13), la diversidad se mantuvo estable entre 69% y 75%, mientras que las sinergias se mantuvieron consistentemente fuertes (75-81%). La eficiencia disminuyó con el tiempo (de 69% a 56%), lo que refleja ciertos desafíos en la rentabilidad. El reciclaje se mantuvo consistentemente alto (75-81%) y la resiliencia mostró una leve disminución (de 67% a 58%). Las prácticas culturales y tradicionales, la co-creación de conocimiento y los valores sociales se mantuvieron muy altos y estables (83–100%), reflejando un compromiso comunitario sostenido y la continuidad de prácticas locales. La economía circular y la gobernanza disminuyeron ligeramente (de 92% a 75%). En conjunto, Domo Tortuga se mantuvo como un sistema agroecológico avanzado.

4.2.4. Diagnóstico según el desempeño agroecológico de la granja Mibro

Durante los encuentros desde junio de 2023 a marzo de 2025, las recorridas del predio y la región junto a las descripciones participativas del sistema (con el auxilio de la herramienta TAPE de FAO, 2018, entrevistas semiestructuradas y algunos informes contables) facilitaron enormemente la caracterización agroecológica según los principales elementos pautados que se explican a continuación (en el anexo 7.4. se detallan los componentes de cada elemento).

4.2.4.1. Diversidad

El aumento de la diversidad (de 69% a 81%) se refleja claramente en la amplia gama de actividades productivas de Mibro. Ésta se considera en un sentido amplio: componente vegetal, animal y humano (diversidad de actividades, productos y servicios).

Mibro ocupa 20 ha de granja agroecológica, bajo la administración y propiedad de la familia compuesta por Juan Miraballes (propietario, ingeniero agrónomo y productor rural) y su pareja Victoria Nieves (socia y emprendedora en el sector gastronómico). La diversidad está dada por el gran número de cultivos de hortalizas (que en invierno es de veinte a veinticinco y en verano de cincuenta aproximadamente) y una fruticultura incipiente.

Las hortalizas más vendidas son las papas, zanahorias, tomates, vegetales de hoja (espinaca, rúcula, albahaca, lechuga) y morrón rojo. Se producen además plantines de más de sesenta variedades distintas. En 2022 plantaron once especies de árboles de frutales sobre 2,5 ha (de quinotos, pomelos, naranjas, mandarinas, nueces pecán, higos, manzanas, duraznos, peras, ciruelas y limones). En 2024 instalaron colmenas (para polinización de cultivos y autoconsumo de miel).

La diversidad animal viene en aumento dentro del predio: desde mediados de 2024, se está armando un sistema de pastoreo rotativo en sociedad y comienza un proyecto de instalación de gallineros móviles gracias a un apoyo del MGAP (Ministerio de Ganadería,

Agricultura y Pesca, 2024) que permitirá combinar la producción avícola y la hortícola de forma protegida en 1000 m².

Figura 14

Proceso de venta por listas digitales



Nota. Tomado de Mibro Uruguay (2023).

Existen tres canales de venta: entrega a domicilios, tienda local y feria predial (bajo el nombre *encuentros de la granja*). El sistema de entregas funciona por listas de pedidos (figura 14). Las conservas caseras elaborados por la Victoria, bajo la marca La Peregrina, y los fermentos y huevos que revenden desde San Jacinto se suman entre los productos más valorados. En los encuentros, se venden también plantines (en macetas) y flores.

4.2.4.2. Sinergias

Las sinergias consideran la integración de la producción vegetal y animal, el manejo del sistema suelo-planta, la conectividad en el agroecosistema y el paisaje.

En este caso, son potenciadas (del 44% al 81%, durante el período de evaluación) por una protección permanente del suelo (mulch) por residuos o cultivos de cobertura. Para evitar el crecimiento de malezas, se suma cáscara de pino ecológica. Los cultivos se rotan regularmente con mínima perturbación del suelo. Las hortalizas se plantan asociadas en los canteros según su arquitectura. Entre las filas, a partir de 2023, se plantan frutales cada 5 m y se suman sectores (cordones biológicos) con aromáticas para mantener la población de enemigos naturales.

La integración entre rubros se incrementa por la incorporación de la producción animal, motivada por la habilitación para la faena en granja desde la ley 20.097 (Uruguay Presidencia, 2022) y el apoyo recibido para la instalación del sistema integrado de producción de hortalizas y pollos.

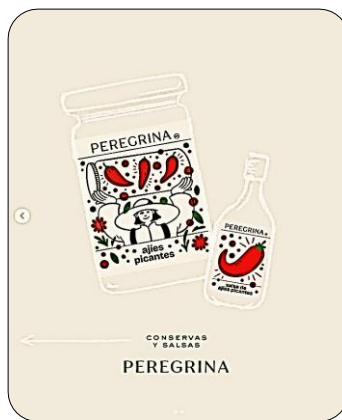
4.2.4.3. Eficiencia

La eficiencia considera un bajo uso de insumos externos, el manejo orgánico de la fertilidad de suelo, las plagas y las enfermedades, una productividad que da cuenta de las necesidades del hogar (FAO, 2018).

Se podría decir que, desde sus inicios, la empresa tiene un perfil más comercial que productivo. De los ingresos totales, 55 % a 65 % provienen de la venta de verduras (60 % producidas en el propio predio, 40 % de reventa de vecinos); cerca de 20 % a 25 % de la venta de pollos y huevos, 20 % desde las conservas (La Peregrina, figura 15) y una pequeña proporción desde los fermentos (todos productos de reventa, aunque las conservas son hechas con productos propios). Desde 2024, el número de clientes por semana varía entre cuarenta a setenta según la estación del año. En 2025 el número de clientes por semana es menor, pero el valor de cada pedido es mayor.

Figura 15

Representación de marca de conservas producidas en el predio.



Nota. Tomado de Mibro Uruguay (2023).

De los insumos, 20 % a 30 % se generan en el predio y el resto se compra a emprendimientos vecinos o conocidos. El manejo del sistema se centra en la salud del suelo, realizándose agregados de compost y microorganismos, cama de gallina y rumen de vaca dos veces al año y *bokashi* (abono orgánico sólido) en las estaciones cálidas. Recientemente se suman fardos y pélet de alfalfa en cobertura (adquirido desde ensayo de INIA). El sistema productivo muestra un notable potencial para recuperar un suelo deteriorado por años de prácticas agrícolas extractivistas en la región.

En 2025, se está trabajando en una fábrica propia de bioinsumos junto a otra productora de la Red de Agroecología que dictará talleres en Mibro como punto de partida para la producción de supermagro, caldos para hongos, microorganismos eficientes nativos (MEN) y *bokashi*.

Además, se va armando un protocolo de prácticas mediante registros diarios: por ejemplo, sobre cómo preparar el cantero con motocultivador y plantar evitando el enmalezamiento.

4.2.4.4. Reciclaje

Se toman en cuenta los ciclos de biomasa y nutrientes, mecanismos de ahorro de agua, manejo de semillas y razas en intercambio, el uso y producción de energía renovable.

Los niveles de reciclaje en el predio se consideraban bajos inicialmente porque el plástico se descartaba en el sistema convencional de residuos. En 2024, sin embargo, Mibro pasa a ser centro de acopio de ecoladrillos de plástico en asociación con la Fundación Sembrando Conciencia (2023). Además, logran avanzar en el sistema de riego por goteo de frutales y hortalizas. En 2025, la organización a cargo de la gestión de residuos suspende su función y Victoria y Juan se encuentran en la búsqueda de alternativas.

4.2.4.5. Resiliencia

La capacidad de resiliencia (FAO, 2018) se relaciona con el logro de una estabilidad de ingresos y capacidad de recuperación, mecanismos de reducción de vulnerabilidad y

bajo endeudamiento. El aumento en la resiliencia de Mibro se apoya en un crecimiento de la economía (10 % anual en los ingresos como reportaron los productores y pudimos chequear en 2023 y 2024: ver anexo 7.5.), gracias a mayores volúmenes de ventas (sobre todo en 2024-2025) y más clientes (hasta el 2024). Esto permite cubrir las necesidades familiares y continuar las inversiones en infraestructura y vivienda.

Además, recientes acuerdos con MGAP y ANDE (Agencia Nacional de Desarrollo) logran reducir la inestabilidad o vulnerabilidad de los primeros tiempos: se accede a un subsidio para la reconversión de estructuras (MGAP, 2024b) y a un plan de capacitación en gestión y digitalización (ANDE, 2023).

En 2025, los objetivos de la empresa van cambiando hacia lograr que las ventas provengan mayoritariamente de la producción predial, al reducir el número de proveedores y mantener la diversidad de variedades que se ofrecen y un sistema de organización laboral estable (con el liderazgo de Juan y Victoria, facilitado por su permanencia en el predio tras la construcción de su casa en los últimos años).

La variabilidad estacional y anual de la producción aún persiste en el 2025 porque aún se dan cambios de objetivos y reformas en el sistema productivo. El aumento en el área de cultivos protegidos (mediante las nuevas estructuras) apunta a ser una de las soluciones. También se está trabajando para fidelizar el vínculo de los clientes, para que se mantengan y aumenten el valor de sus compras. Esto se logra potenciando su tienda predial y sus ferias de los fines de semana, así como por procesos de simplificación del sistema comercial (apostando a cierta digitalización). En sus ferias, el agregado de valor se da mediante la oferta de opciones gastronómicas (con comidas de olla, dulces y quesos).

Entre los objetivos de la familia, más que la rentabilidad, se busca una vida saludable y mantener el gusto por lo que hacen.

4.2.4.6. Cultura e intercambio de conocimiento

Se contemplan el conocimiento nutricional, dietas apropiadas, identidad local o tradicional, uso de variedades y conocimiento tradicional en la preparación de alimentos.

Además, plataformas para la creación y transferencia horizontal de conocimiento, acceso e interés en agroecología, participación en redes y organizaciones.

Mibro logra el apoyo del municipio como punto de difusión cultural con la idea de recibir cursos, talleres, demostración de oficios, entre otros. Se encuentran también abiertos a visitas de escuelas y colegios (que asisten de forma gratuita).

Desde octubre de 2022, han realizado más de diez ediciones de los encuentros de la granja con una concurrencia de trescientas a cuatrocientas personas en cada una. Se van sumando productores de distintos rubros y se van generando redes de confianza, aunque con distintos grados de compromiso. Desde fines de 2024, Juan y Victoria deciden centrarse más en su feria propia que en sumar a otros productores a los encuentros. Esto se planifica desde a través de un aumento de la oferta de sus productos y el agregado de valor desde la gastronomía con una fuerte identidad local. Un hito importante se da en 2024 con la reactivación en Maldonado de la regional de agroecología (con un gran impulso por parte de Mibro, representante en las reuniones mensuales en la capital).

El vínculo con los vecinos de la región se prioriza más allá de las relaciones comerciales, desde la generación de experiencias y jornadas participativas.

Cabe destacar el rol que las redes sociales (sobre todo Instagram y WhatsApp en la actualidad) cumplen en la presentación de lo que sucede diariamente en Mibro y, consecuentemente, en la atracción de personas (visitantes, consumidores o productores) que comparten su filosofía o mantienen cierta curiosidad. Como novedad, los productores han participado, en 2025, en el programa televisivo *De la Tierra al Plato*, conducido por el chef Hugo Soca en televisión nacional. Iniciativas como estas permiten compartir historias de vida y lugares, conectando a la audiencia (principalmente urbana) con el valor de la producción local (*De la Tierra al Plato*, 2025).

4.2.4.7. Valores sociales y humanos

Los valores se relacionan al trabajo (condiciones productivas, desigualdades), empoderamiento de mujeres y juvenil o emigración.

En Mibro se buscan condiciones justas e inclusivas de trabajo, pero recientemente han presentaban dificultades en conformar un equipo por colaboradores que migran a la ciudad.

A fines de 2024, el equipo de trabajo se consolida con el contrato de dos trabajadores permanentes en jornadas de seis horas y un trabajador zafral. La planificación del trabajo ha cambiado de modo a que a cada final de mes se pautan las tareas para todo el siguiente mes. Se plantean, a su vez, objetivos semanales, regidos por la agenda biodinámica que recomienda cultivos y prácticas día a día.

En el futuro cercano, a través de un acuerdo con el MIDES, se suma al equipo un pasante en situación de discapacidad para aportar diversidad de capacidades y nuevas miradas de integración.

4.2.4.8. Economía circular y solidaria

Este elemento considera el comercio local de productos y servicios, redes de productores, relación con consumidores e intermediarios y otros sistemas locales de alimentos.

Figura 16

Representación del vínculo productor-consumidor según Mibro



Nota. Tomado de Mibro Uruguay (2023).

La atención directa al consumidor final (incluyendo tecnología digital o no) es el valor y atractivo principal de la empresa y se va afinando con la experiencia, al igual que la producción. Se comparten valores de economía circular y movimiento «kilómetro 0» (Ecoembes, 2022), que atraen al público interesado (figura 16).

La mayor parte del suministro de alimentos e insumos para el predio están disponibles en la región y los productos se procesan localmente. Los intercambios entre productores son muy regulares.

4.2.4.9. Gobernanza responsable

Se contemplan las organizaciones y asociaciones de productores su participación en la gobernanza de la tierra y los recursos naturales y sus procesos de empoderamiento.

Antes de 2024, los productores percibían que los esfuerzos por mantener la producción agroecológica u orgánica provenían mayoritariamente de la iniciativa individual de consumidores y socios que compartían una filosofía de consumo. Estos fueron logrando una mayor capacidad de negociación en territorio y, actualmente, perciben mayores apoyos por la reactivación de la Red de Agroecología en la región y los nuevos vínculos con el Estado (desde MGAP y ANDE).

En 2025, Juan afronta el reto de recibir a su hermana y su familia, quienes llegan para establecerse y producir en una fracción contigua del campo.

4.2.5. Digitalización y sustentabilidad en Mibro

Como otro elemento considerado fundamental en los avances hacia la sustentabilidad, granja Mibro buscó mejorar los procesos de digitalización en su modelo de producción y comercialización, lo que se traduce en la eficiencia de su economía circular. Los principales resultados se resumen a continuación:

i) Elaboración de una propuesta inicial:

El proceso se inició en 2023 con el interés de los productores por integrar canales digitales a la venta directa. A partir de este interés, se desarrolló una propuesta de transformación de enfoque territorial y planificación colaborativa que incluyó:

- ~ El diseño de una aplicación web para la venta en línea de productos, acompañada de asesoramiento técnico.
- ~ La cocreación con técnicos informáticos y diseñadores locales de una plataforma web compartida entre productores vecinos.
- ~ La incorporación de estrategias como *crowdfunding* (inversión conjunta) y sistemas de membresías, orientadas a consolidar una base de clientes fieles y generar estabilidad financiera.
- ~ La reformulación del modelo de ingresos, al pasar de un enfoque de volumen de ventas a uno basado en relaciones duraderas con consumidores.
- ~ Estas acciones serían articuladas con el trabajo de difusión y fidelización en las redes sociales existentes (Instagram, Facebook y WhatsApp).

ii) Acceso a apoyos:

En junio de 2024, la búsqueda de apoyos financieros y de nuevos medios para atraer inversiones permitió a los productores acceder a un programa de apoyo de ANDE mediante la convocatoria Kits Digitales (Modo Digital, 2024), lo cual permitió:

- Presentar su propuesta diferenciada (haciendo uso de la información generada sobre el desempeño agroecológico).
- Recibir capacitación específica para la digitalización (diez horas de asesoramiento técnico).
- Diseñar un plan piloto digital que contemplaba: la automatización de pedidos vía WhatsApp, el desarrollo de una base de datos de clientes y sus comportamientos de compra, la generación automática de facturación y reportes, el diseño de un sistema de membresías con posibilidad de participación futura en inversiones colectivas.
- El cálculo de la inversión total necesaria para la implementación completa del plan (estimada entre 8.000 y 10.000 dólares).

— Presentarse en 2024 al programa SOS PYMES de ANDE, mediante el cual se obtuvieron aproximadamente 120.000 pesos (cerca de 3.000 dólares) no reembolsables.

iii) Implementación:

Con los recursos que se obtuvieron a través del programa SOS PYMES de ANDE (en octubre de 2024) se logró

— Implementar la primera fase del proyecto: una página web de *e-commerce* con sistema de pedidos y pagos anticipados.

— Adquirir una tablet para el cadete, lo cual facilita la operativa de entregas a los hogares.

— Mejorar la organización interna de los datos utilizando programas previamente disponibles, dado que no se pudo adquirir el software más sofisticado previsto en el plan original.

El acceso a recursos económicos inferiores a los calculados para el plan original lleva a una brecha entre la intención y la implementación (lo realmente logrado) como se observa en el cuadro abajo (tabla 12).

Tabla 12

Comparación entre plan original y resultados efectivamente logrados

Elemento del plan	Plan original	Lo efectivamente logrado
Canal de ventas	Aplicación web personalizada para venta online	Sitio web funcional para pedidos y pagos adelantados
Automatización de pedidos	Integración con WhatsApp para gestión automática de pedidos	No implementado; se mantienen métodos manuales o semiautomatizados con herramientas previas (planillas electrónicas)
Gestión de datos y clientes	<i>Software</i> que crea base de datos, perfiles de clientes, comportamientos de compra	Organización interna mejorada, pero sin nuevo software específico
Facturación y reportes automáticos	Generación automática de facturas y reportes desde el sistema	No implementado

Elemento del plan	Plan original	Lo efectivamente logrado
Sistema de membresías y crowdfunding	Plataforma para membresías activas y posibilidad de inversiones conjuntas	Idea en desarrollo, aún no implementada
Asesoramiento técnico	Consultoría profesional y acompañamiento constante de técnicos de la zona	Asesoramiento recibido durante el diseño del plan piloto: diez horas de consultoría profesional como parte del Kit Digital
Inversión estimada	USD 8.000 a 10.000	Aproximadamente 120.000 pesos uruguayos no reembolsables (alrededor de USD 3.000)
Infraestructura tecnológica	<i>Software</i> avanzado, sistema integrado	Adquisición de tablet para operativa del cadete
Marketing digital	Reforzado con nuevas estrategias y segmentación	Se mantiene a través de Instagram, Facebook y WhatsApp

Cabe observar que, si bien no se logró implementar todo lo previsto en el plan piloto, se avanzó significativamente en la digitalización de las ventas y el ordenamiento interno y se consolidó una estrategia de marketing digital acorde a las capacidades actuales. El asesoramiento técnico y los fondos no reembolsables fueron clave para dar un primer paso. La propuesta de membresías y automatización aún representa una línea futura de desarrollo.

4.2.6. Diagnóstico según el desempeño agroecológico del centro Domo Tortuga

La información recopilada desde abril de 2023 hasta marzo de 2025 permitió esta caracterización del sistema según los principales elementos agroecológicos propuestos por FAO (2018).

4.2.6.1 Diversidad

El predio familiar es parte de dos comunidades de las sierras que velan por la conservación de la biodiversidad, la regeneración del monte nativo de la región y el uso compartido de las fuentes de agua. La familia está compuesta por Isabel Paravis, Miguel Fernández y la hija de ambos: Iara.

En 2023, su huerta circular de 15 m de diámetro contaba con parcelas en crecimiento de zucchini, tomate, hortalizas de hojas, ornamentales y medicinales. Desde 2020 conforman un monte comestible agroecológico en una superficie mayor a 2500 m² (en colaboración con Eccosur, UNDP, 2018) con más de doscientos árboles plantados de distintas variedades (pitanga, arazá rojo, arazá amarillo, guayabo del país, parra, ciruelo, durazno, pera, manzana, limonero, mandarina, naranja, pomelo, bambú, nuez pecán, yerba mate). En 2024 el número de árboles aumenta y el número de hortalizas disminuye. Los árboles nuevos ocupan una antigua chacra de maíces (de 1 ha). La prioridad está, entonces, en la producción de frutales con la implementación de un nuevo sistema de riego.

En 2025, crecen en la huerta maíces, zapallos, frutales, flores y hierbas medicinales y el monte nativo es una fuente cada vez mayor de material genético.

Los productos se destinan al autoconsumo y el consumo de la comunidad de vecinos. Se realizan, además, actividades de frecuencia semanal de educación física o culturales (como artes marciales, danza contemporánea y yoga) y talleres o jornadas de fines de semana (como de huerta orgánica regenerativa, senderismo, reproducción y uso de plantas nativas, encuentros de mujeres, cocina y música, encuentros de niños y niñas de la zona).

A fines del año 2023 se consolidan como centro cultural, social y de aprendizaje vivencial para el territorio mediante un apoyo del MEC (Ministerio de Educación y Cultura, 2022). Durante este período, además, se van construyendo habitaciones para las visitas (con posibilidad de extender la propuesta hacia el ecoturismo).

La diversidad autóctona (de animales salvajes) sigue siendo preservada como un componente fundamental del sistema. También la recuperación del ecosistema frente a daños por quema, ganadería, cultivos extensivos... La diversidad se manifiesta además en el intercambio intergeneracional y la inclusión de capacidades diferentes.

4.2.6.2. Sinergias

El enfoque de permacultura, que se adopta en el predio y en otros de la zona, promueve un diseño de paisajes que imita los patrones y las relaciones de la naturaleza

(Ferguson y Lovell, 2014). Esto se refleja en la combinación de áreas productivas y de conservación, el uso de especies perennes y la integración de frutales, hortalizas y flores para fomentar la biodiversidad y la polinización. La diversidad paisajística se mantiene, además, por negociaciones constantes entre las familias con operaciones forestales industriales que llegan a la zona.

Las asociaciones de Mborayú y Quebradas del Yermal han obtenido reconocimiento formal del gobierno por sus contribuciones ambientales, incluyendo reducciones impositivas en los aportes de tierra.

Los miembros de la comunidad participan activamente en el mantenimiento del ecosistema, realizando tareas periódicas de eliminación de especies invasoras (como la zarzamora) y de reforestación con especies nativas y de uso múltiple. Los productores se identifican como parte de un corredor ecológico que se extiende desde las Sierras de Carapé hasta la costa, atentos a su protección.

4.2.6.3. Eficiencia

No se utilizan productos químicos para el manejo de plagas o enfermedades o para la fertilización. Las plagas pueden ser hormigas, cotorras, liebres, venados, jabalíes. Se toman medidas preventivas (como cercar áreas). La fertilidad se mantiene con agregados orgánicos, priorizando la salud del suelo como base de un sistema sano. Se está instalando un sistema biodigestor (que requiere un contenedor hermético para transformar los residuos orgánicos en fertilizantes).

El uso de insumos externos tiene que ver con materiales industrializados, herramientas, plantines, entre otros. Varios se intercambian en la comunidad.

La planificación estacional de la producción comúnmente se relaciona con la prioridad de algún elemento de la naturaleza. En las dos últimas estaciones se priorizó el ciclo del agua (por la instalación del sistema de riego) y el 21 de junio de 2025 empezará el ciclo de tierra, donde se profundiza en el componente agrícola del sistema.

La eficiencia del emprendimiento aún se considera baja porque la producción cubre únicamente algunas necesidades del hogar. La mayor parte de los ingresos de la familia

son generados por el trabajo extrapredial de Miguel (como constructor y pintor). Los ingresos que se van generando en el predio (principalmente por las actividades y talleres) y los apoyos recibidos desde organizaciones apuntan a seguir con las inversiones, además de cubrir algunos gastos básicos: nafta, arreglos en el hogar, internet, Antel, electricidad, imprevistos...

La familia prevé que el emprendimiento sea, en tres años, su sustento económico principal. En 2025, Miguel e Isabel están trabajando en consensuar el valor de las actividades y servicios, pero la prioridad está en acompañar a su hija, Iara, en su nueva etapa de cursar bachillerato en la ciudad.

4.2.6.4. Reciclaje

Los materiales orgánicos se reutilizan en la producción, incluso para la elaboración de insumos. Los restos plásticos se llevan a Rocha y todas las botellas se usan en la construcción. Es común intercambiar semillas y plantines entre vecinos (incluidos maíces, zapallos, flores, porotos).

Respecto al agua, el reciclaje se observa en los baños ecológicos y en la cosecha y uso del agua de lluvia. El sistema de riego se reforma completamente (incluyendo piscinas y filtros naturales), gracias al apoyo del MEC, estando casi finalizado al 2025.

La energía se capta a través de cuatro paneles solares y dos baterías, en un sistema independiente a la energía eléctrica. Esto exige una autorregulación del consumo (de acuerdo a la estación o el tiempo) y una gran inversión inicial que se compensa durante los años.

4.2.6.5. Resiliencia

El diseño que se está implementando en Domo Tortuga, busca otorgarle resiliencia y capacidad de adaptación, pero los ingresos y producción aún son inconstantes porque todavía hay demanda año a año de nuevas inversiones. La comunidad y los visitantes brindan apoyo para la continuidad del proyecto, sobre todo mediante el intercambio de tareas o mantenimiento del lugar.

4.2.6.6. Cultura, tradición alimentaria e intercambio de conocimiento

En el predio se facilita alimentación orgánica, local y diversa. Se ofrecen talleres de cocina y alimentación viva. Se realizan comidas simples de estación diariamente (desde recetas tradicionales), valorando los alimentos orgánicos de la feria sabatina de la zona. Se recibe a la gente de las comunidades vecinas con guisos y otras comidas caseras. Se realizan, también, prácticas de rescate a culturas guaraníes como ciclos de plantaciones de maíz, círculos y ceremonias de yerba mate.

Con el apoyo del proyecto interinstitucional Eccosur (UNDP, 2018), se generan, a partir de 2020, talleres de prácticas ecológicas con base en las distintas estaciones del año, destinado a personas de todas las edades, condiciones físicas, socioeconómicas... Por ejemplo, se realizan círculos de madres como red de apoyo comunitaria y se han realizado intercambios con CADI (instituto de asistencia e inclusión). El objetivo actual es prepararse para mejorarlos.

La comunidad en las Sierras de Rocha va creciendo con la llegada de familias jóvenes con interés en las propuestas productivas y en educar a sus hijos en la escuela La Colmena y en la escuela n.º 86.

4.2.6.7. Valores sociales y humanos

La economía es manejada en familia y el intercambio de trabajo se da con personas de confianza (por lo general, vecinos). Los trabajos se han basado principalmente en los procesos de construcción y ofertas recreativas. En la región, las mujeres ocupan cargos de grandes responsabilidades. Las niñas y niños disfrutan de los proyectos y actividades familiares.

4.2.6.8. Economía circular y solidaria

El intercambio regional y la colaboración local están en el centro de la economía del proyecto. La mayoría de los productos y servicios se comercializan dentro de la región, promoviendo el apoyo mutuo y las cadenas cortas de suministro, al mismo tiempo que se mantiene una apertura hacia visitantes y nuevas alianzas.

Durante el último año, las conexiones con consumidores e instituciones urbanas han crecido. La visibilidad de Domo Tortuga ha aumentado gracias a su participación activa en redes virtuales (Instagram y WhatsApp) y presenciales que fomentan el intercambio de conocimientos.

Parte de los recursos y del apoyo institucional recibido se reinvierte en las comunidades vecinas, lo que refuerza la reciprocidad local y los beneficios compartidos.

Durante el último período de evaluación, el puntaje en el área económica disminuyó ligeramente (del 92% al 75%), principalmente debido a la sobrecarga de trabajo y al desafío de la familia para equilibrar el aumento de la demanda externa con sus propias necesidades.

4.2.6.9. Gobernanza responsable

Los derechos de los productores en territorio son reconocidos gracias a las redes de familias que se han conformado. Los apoyos del Estado ayudan a fortalecer la región y difundir iniciativas sustentables más allá del territorio. Las asociaciones de Mborayú y Quebradas del Yerbal han logrado un reconocimiento de sus aportes ambientales por parte del gobierno (mediante descuentos en la contribución).

La adquisición de tierras tuvo desde sus inicios una intención comunitaria (con sus normas respecto al acceso y uso), pero hoy se discute la equidad en la toma de decisiones o relaciones de poder entre vecinos-socios. El desafío siempre está en que conviven ideologías diferentes con varios objetivos en común. Los nuevos habitantes suman, a su vez, nuevas diferencias.

4.2.7. Digitalización y sustentabilidad en Domo Tortuga

En Domo Tortuga, el avance de los procesos de digitalización tuvo que ver con una estrategia de fortalecimiento de la comunicación y valorización del proyecto. Las principales fases de la propuesta se resumen en la tabla 13.

Tabla 13

Fases del proceso de fortalecimiento digital en Domo Tortuga

Fase	Periodo	Acciones principales	Resultados y aprendizajes
1. Sistematización del proyecto	2020-2022	Acumulación de experiencias productivas y de intercambio; inicio de talleres, actividades y visitas	Se construye una identidad del proyecto desde lo experiencial y relacional, aún sin presencia digital formal
2. Diseño inicial y objetivos	2023	Desarrollo de página web; redacción de textos institucionales; selección de imágenes y relatos	La web permite representar la filosofía del lugar y sistematizar la historia del proyecto. Se incluyen funciones de reserva y donación
3. Publicación y puesta en marcha	2024	Lanzamiento de la web; incorporación de pagos y reservas por Mercado Pago; difusión incipiente	Se logra una carta de presentación clara; Mercado Pago se habilita, aunque su uso requiere más apropiación. La web se vuelve útil para la planificación interna
4. Evaluación y ajustes	2024-2025	Evaluación participativa del uso; reflexión sobre apropiación de lo digital y tensiones con lo presencial	La comunicación digital complementa, pero no reemplaza el boca a boca. Diferencias generacionales en el uso. Se refuerza el valor estratégico de la página
5. Consolidación y proyección	En curso (2025+)	Crece el interés del público; se considera fortalecer la atención de visitas y experiencias	Demanda creciente, pero limitaciones de tiempo y operativas. Se vislumbran oportunidades de ingresos y nuevos aprendizajes digitales en curso

Como observaciones clave del proceso se destacan las siguientes:

- La web funciona como memoria y planificación más que como canal directo de comercialización.
- Hay una valoración crítica del entorno digital: no se rechaza, pero se adopta con cuidado, buscando coherencia con los valores del proyecto.
- La dimensión generacional es central: Iara representa una posible continuidad del proyecto digital, mientras Isabel y Miguel manejan herramientas con otra lógica y temporalidad.

De las evaluaciones, sistematizamos las principales temáticas consideradas sobre el proyecto digital y las perspectivas en cuanto a los resultados para cada área (tabla 14).

Tabla 14

Perspectivas sobre los componentes del proyecto digital

Aspecto evaluado	Resultado
Representación del proyecto en la web	Fiel, clara y valorada por el equipo
Funcionalidad como canal de reservas	Habilitada, pero con uso limitado
Donaciones y <i>crowdfunding</i>	Herramienta activa, con potencial aún poco explotado
Comunicación y marketing digital	Predominan el boca a boca y la comunicación directa; redes sociales usadas de forma puntual
Diferencias generacionales	Iara se involucra más en lo digital; Isabel y Miguel lo usan con criterios selectivos
Limitaciones operativas	Tiempo limitado para responder a la demanda externa
Oportunidades identificadas	Ingresos por experiencias; web como insumo para convocatorias y planificación futura

Figura 17

Capturas de la web de Domo Tortuga



4.2.8. Discusión sobre los casos seleccionados

4.2.8.1. Sistematización de encuentros

Realizar un estudio de caso sobre Domo Tortuga y granja Mibro parece pertinente porque permite explorar en profundidad experiencias singulares que ofrecen aprendizajes significativos sobre los procesos de innovación digital y transición agroecológica en contextos rurales. Si bien estos casos no pretenden ofrecer resultados estadísticamente generalizables, su valor reside en la comprensión situada, compleja y contextualizada de los fenómenos estudiados.

Este enfoque permite captar tensiones, trayectorias y significados que se pierden en estudios más amplios o cuantitativos; comprender cómo se apropian, o resignifican, tecnologías digitales desde los valores, prioridades y capacidades de actores locales, generando además un proceso educativo; dar a conocer formas concretas de resistencia, creatividad o adaptación que pueden inspirar otras experiencias en contextos similares; aportar a una discusión más amplia sobre el desarrollo rural, la sustentabilidad y la tecnopolítica desde un enfoque crítico y situado.

Como señalan Flyvbjerg (2006) y Stake (1995), los estudios de caso tienen un valor especial cuando se trata de aprender cómo y por qué ocurren ciertos procesos, más que cuántas veces. En este sentido, los casos de Domo Tortuga y granja Mibro son estratégicos porque condensan dinámicas relevantes para el debate sobre innovación, ruralidad y agroecología en América Latina.

La cantidad y la duración de los encuentros fueron esenciales para generar un ambiente de confianza y profundizar en problemáticas de funcionamiento y estructura de los agroecosistemas que no se expresaría de manera espontánea. También fue muy útil ir pautando una agenda, siempre dando prioridad a la disponibilidad de los productores (quienes demuestran interés y apertura). La combinación entre metodologías permitió una colaboración prolija, respetuosa y efectiva.

La participación activa de los actores locales fue y será fundamental para asegurar que las soluciones sean apropiadas para el contexto específico y estén alineadas con las

necesidades reales de las comunidades (Colmenares, 2012; Fals Borda, 1999; Midgley, 2015; Pozzana de Barros y Kastrup, 2009). Esto supone además un pensamiento cartográfico, que posiciona a quien desarrolla la investigación y la intervención como acompañante de procesos, donde el desafío es desplegar las diversas formas de participación (Kastrup y Passos, 2013; Pozzana de Barros y Kastrup, 2009). La cartografía también respeta el seguimiento de procesos que ya se están desarrollando en territorio, valorando su recorrido previo y posible continuidad más allá de la fase seleccionada y parcial de estudio (Pozzana de Barros y Kastrup, 2009).

4.2.8.2. Desempeño de granja Mibro

La evolución del desempeño agroecológico de Mibro (figura 12, tabla 10, anexo 7.4.) refleja un esfuerzo por mejorar constantemente (mediante distintas técnicas y estrategias) la dinámica compleja donde convergen la calidad del suelo, la productividad y la resiliencia, que permiten el crecimiento y cierta estabilización del sistema productivo y comercial. Sin embargo, aunque hay avances significativos en términos de diversificación, digitalización, gobernanza y valores sociales (sobre todo de compromiso entre clientes y colaboradores), estos procesos no son lineales ni libres de tensiones (Altieri y Nicholls, 2001).

Uno de los puntos clave es la apuesta por la diversificación productiva y el aprovechamiento de excedentes para agregar valor, lo que implica un esfuerzo por maximizar el uso de los recursos disponibles y reducir pérdidas. Como plantea Gliessman (2018), la diversificación no solo mejora la eficiencia del uso de los recursos, sino que también incrementa la resiliencia del agroecosistema frente a perturbaciones externas.

También se ve un esfuerzo en relación con la generación de sinergias entre rubros como estrategia de integración para fortalecer el sistema. Sin embargo, la inestabilidad actual del sistema de reciclaje sugiere que persisten dificultades en mantener las prácticas implementadas. Este es un punto relevante cuando se planea reducir la dependencia de insumos externos y aumentar la autosuficiencia (Tittonell, 2014).

El enfoque de producción requiere profundizar en una planificación minuciosa y el mantenimiento o búsqueda de mercados adecuados para absorber la ventaja de su diversificación (Wezel et al., 2020). La tecnificación y digitalización, por su parte, pueden mejorar la eficiencia comercial y la toma de decisiones (FAO, 2023a), pero también plantean desafíos relacionados con el acceso y los costos de implementación (Klerkx et al., 2019; Kreimerman y Cattivelli, 2023). Esto se observa cuando en plan inicial para digitalizar parte del sistema comercial debe adaptarse al presupuesto acotado que logran los productores al concursar por fondos públicos (Modo Digital, 2024).

Por otro lado, los acuerdos con instituciones parecen haber sido un factor positivo para reducir la vulnerabilidad, empoderar a los productores y contribuir a una mayor gobernanza territorial. Este concepto de gobernanza es clave en sistemas agroecológicos porque permite articular acciones entre actores locales, institucionales y del mercado. De esta manera, se promueven procesos de coinnovación y construcción de resiliencia (Darnhofer, 2020; Ostrom, 2009).

Finalmente, el análisis de los resultados agroecológicos (figura 12 y tabla 10) muestra que el desempeño va en aumento, pero también que es dinámico (los componentes que lo fortalecen o debilitan van cambiando según las circunstancias), influenciado tanto por decisiones familiares internas como por el contexto externo (Ellis, 2000). Esto refuerza la idea de que la sostenibilidad, desde un enfoque agroecológico, no puede evaluarse de manera estática, sino que debe entenderse como un proceso de adaptación permanente a cambios ecológicos, económicos y sociales (Altieri y Nicholls, 2001; Gliessman, 2018).

4.2.8.3. Digitalización y sustentabilidad en Mibro

La digitalización en el sector comercial de la agroalimentación ha permitido optimizar la gestión de pedidos y mejorar la experiencia del consumidor (Klerkx et al., 2019). Como señalan la FAO (2023) y el INIA (2022), las tecnologías digitales pueden ser una vía para mejorar la trazabilidad de los productos, aumentar la fidelización de clientes y fortalecer las cadenas cortas de comercialización, aspecto fundamental en

sistemas agroecológicos (Wezel et al., 2020). En el caso analizado, el desafío inicial era reducir el tiempo de armado de pedidos y mejorar la conexión con clientes que reciben información por WhatsApp. La solución propuesta (automatización del procesamiento de pedidos y desarrollo de una plataforma web) se alinea con estudios que demuestran cómo la digitalización puede reducir costos operativos y mejorar la planificación logística (Rose et al., 2016).

La estrategia comercial de aumentar el valor de compra por cliente en lugar de incrementar el número de clientes coincide con tendencias en la comercialización de productos agroecológicos, donde la fidelización y la diferenciación son fundamentales en la sostenibilidad económica (Van der Ploeg, 2003). Modelos de membresías y financiamiento colectivo (*crowdfunding*) han sido propuestos en distintos estudios como mecanismos efectivos para garantizar estabilidad económica en mercados agroecológicos emergentes (Smith et al., 2013).

Sin embargo, la adopción de tecnología en la producción familiar no es un proceso lineal; los procesos de digitalización suelen ser progresivos y dependen de la disponibilidad de recursos (Jakku et al., 2019; Klerkx et al., 2019). Así lo demuestra el hecho de que solo se haya implementado la fase de comercialización en línea y no el sistema completo de gestión de pedidos.

En el caso de Mibro, los costos iniciales y la carga de trabajo adicional para la gestión inicial de la plataforma fueron barreras clave. Esto sucede porque la digitalización no solo implica la adopción de nuevas herramientas, sino también una reconfiguración del sistema productivo y comercial, en la manera en que se gestiona la información y los procesos (Brennen y Kreiss, 2016; Eastwood et al., 2019).

En términos técnicos, puede ser clave el uso de plataformas accesibles o de código abierto, gestión en la nube, versiones gratuitas o subsidiadas, así como la capacitación continua adaptada a públicos rurales no especializados (FAO, 2016b). En el plano organizativo, la redistribución de roles dentro de la empresa y las alianzas con instituciones académicas (Udelar, UTEC, Centro Universitario Regional del Este: CURE)

o incubadoras tecnológicas (LATU, ANII) pueden facilitar la incorporación sostenible de estas tecnologías.

La participación de productores en proyectos de investigación también refuerza la construcción de redes de conocimiento y gobernanza territorial, en un modelo de innovación más inclusivo (Ostrom, 1999; Ostrom, 2009). Según Darnhofer (2020), la integración de conocimiento técnico y saberes locales es fundamental para fortalecer la resiliencia de los sistemas y optimizar la toma de decisiones productivas.

Además, el acceso a financiamiento ha sido identificado como un factor clave para la adopción tecnológica en la producción familiar (Reardon et al., 2019). En este caso, los programas de apoyo de ANDE (Kits Digitales y SOS PYMES) fueron determinantes para la implementación parcial de la estrategia digital. La obtención de fondos permitió estructurar un modelo de *e-commerce* que, aunque aún limitado, sienta las bases para una transformación más profunda. No obstante, estas fuentes deben diversificarse para evitar nuevas dependencias económicas y estructurales (Klerkx et al., 2019).

El mapa conceptual del capítulo anterior (figura 11) ubica los proyectos según dos dimensiones clave del debate contemporáneo sobre la digitalización agrícola (Wolfert et al., 2017): la apertura o cierre de los sistemas tecnológicos (colaborativos vs. propietarios), y el grado de digitalización en relación con el paradigma artesanal (trabajo manual, saberes locales) frente al paradigma tecnodigital (automatización, gestión basada en datos). En este sentido, Granja Mibro se posiciona en el cuadrante abierto-colaborativo y en movimiento entre el eje artesanal y el digital, ya que integra herramientas digitales simples (redes sociales, apps de comunicación) que se van complejizando (modelos de gestión) dentro de modelos agroecológicos. Representa una digitalización donde la tecnología complementa (sin reemplazar) los saberes campesinos y la dimensión relacional del trabajo. Favorecen la autonomía y apropiación tecnológica local y refuerzan la colaboración interinstitucional (instituciones locales del estado, etc.).

4.2.8.4. Desempeño de Domo Tortuga

Las grandes fortalezas de Domo Tortuga tienen que ver con su identidad local o tradicional (figura 13, tabla 10, anexo 7.4.), reflejada en diversas prácticas culturales que se comparten permanentemente con vecinos y visitantes. La identidad y formación de redes territoriales puede analizarse desde la perspectiva de la gobernanza colaborativa (Ostrom, 1990), donde las comunidades gestionan recursos compartidos mediante reglas internas que refuerzan la sostenibilidad y la autonomía. Esta dinámica es clave en la construcción de una economía circular que busca promover la regeneración de recursos (Murray et al., 2017) y sucede a pesar de o gracias a las diferencias entre los integrantes de la comunidad. La coexistencia de diversas perspectivas dentro de la comunidad refleja tensiones habituales en procesos de gobernanza participativa, como destacan Borrini-Feyerabend et al. (2004), donde los actores deben negociar prioridades y estrategias para sostener el sistema.

En este sentido, autores como Negri y Hardt (2004) ven la riqueza de lo común en lo que compartimos en tanto seres diferentes. Lo común se construye a partir de la colaboración entre diferencias y la comunidad no se funda en una identidad esencial compartida, sino en el hecho de compartir una existencia singular con otros (Nancy, 2001).

Además, el refuerzo de Domo Tortuga como un centro cultural rural puede vincularse con los postulados de Escobar (1995), donde la identidad y el patrimonio local se convierten en motores de desarrollo rural. Sin embargo, estos modelos requieren estrategias que equilibren la valorización cultural con la viabilidad económica (Champredonde y Cosiorovski, 2016), lo que, en el caso de Domo Tortuga, se manifiesta en la necesidad de consolidar fuentes de ingreso sustentables en el mediano plazo. Para esto, los productores se enfocan en algunas reformas de infraestructura que acondicionan el lugar y en el uso de tecnologías de la comunicación para ampliar su alcance, aunque trazando objetivos realistas según las prioridades actuales de la familia.

El trabajo en la estabilidad económica por parte de la familia aparece como condición para la resiliencia y eficiencia en la evaluación del proyecto (Folke et al., 2010).

Por otro lado, los apoyos del Estado al centro cultural que se ha conformado ayudan en cierta medida a fortalecer el emprendimiento, así como el reconocimiento de sus aportes ambientales (mediante descuentos en la contribución). Pero es crucial avanzar hacia mayores incentivos por estos aportes ambientales, sociales y culturales que los sistemas de la comunidad brindan al territorio, y poder también traducir ese valor en mayores beneficios económicos tangibles.

4.2.8.5. Digitalización y sustentabilidad en Domo Tortuga

El proceso reveló tensiones y matices en la relación con lo digital. Si bien se reconoce la importancia de mantener una presencia en línea, los productores privilegian el intercambio cara a cara, el boca a boca y las relaciones de confianza. Las redes sociales (Instagram, WhatsApp, correo electrónico) se utilizan de forma complementaria, pero sin una estrategia sostenida. El uso cotidiano de la web es limitado.

Sobre el potencial económico vinculado a la digitalización, los responsables opinan que «el valor agregado del proyecto está en la experiencia compartida, no en la venta masiva».

Además, se observa una diferencia generacional en la apropiación de las herramientas digitales: Isabel prefiere una comunicación directa y utiliza la web de forma puntual (búsqueda de recetas, entretenimiento, contacto con colegas), presentando ciertas dificultades para su manejo; Miguel mantiene la cuenta de Instagram, con publicaciones esporádicas e informativas; Iara, hija adolescente, se involucra con mayor entusiasmo y naturalidad en el uso de plataformas virtuales, lo que representa una potencial continuidad en la estrategia digital del proyecto. Programas como “Formadas para Transformar” (DGDR, MGAP, 2023) que incluyen programas de capacitación específicos podrían presentar soluciones frente a las brechas.

La identificación de los valores de la familia fue fundamental para ir comprendiendo lo posible y lo imposible en relación con la digitalización (Frigerio, 2008; Salemink et al., 2017; Van Dijck, 2013).

El proceso de incorporación de herramientas digitales en Domo Tortuga es un claro ejemplo de la paradoja de la digitalización en el ámbito rural. Mientras que las TIC pueden ampliar mercados y mejorar la gestión, también pueden generar brechas entre quienes tienen acceso y habilidades para usarlas y quienes no (Coll y Monereo, 2008, Klerkx et al., 2019; Salemink et al., 2017).

El hecho de que Isabel enfrente dificultades con la integración de la web, mientras Iara participa activamente, refleja una diferencia generacional en la apropiación de tecnologías, un fenómeno descrito por Lee y Coughlin (2015) en su estudio de adopción y uso de TIC, también característico del país según Lamschtein (2010) y la encuesta de INE y Agesic (2025). No obstante, en las reuniones participativas siempre hubo un esfuerzo por que se dieran procesos educativos de calidad (en virtud de la misión extensionista de esta investigación, de acuerdo a los enfoques de investigación-acción, Fals Borda, 1999) que demostraron avances.

Klerkx et al. (2019) argumentan que la digitalización en la producción y los emprendimientos rurales no es un proceso lineal, sino que depende de la percepción de los usuarios sobre su utilidad y compatibilidad con su contexto, que se va construyendo. En este caso, la familia selecciona herramientas tecnológicas según su adecuación a la filosofía del proyecto, lo que coincide con el concepto de *tecnología apropiada* (Schumacher, 1973), que prioriza la compatibilidad cultural y la escala humana en la adopción de innovaciones.

Además, se destaca que los métodos de baja tecnología pueden resultar apropiados por el tamaño de la explotación y el área geográfica, al mantenerse accesibles, adaptables y fáciles de ajustar (Ajena et al., 2021).

En algunas ocasiones, los productores expresan una inquietud sobre cómo las redes sociales pueden generar una desconexión interna en la comunidad (en sus palabras: «se refuerzan los vínculos hacia afuera y menos hacia adentro»). Para los productores, mientras que Instagram y otras plataformas permiten ampliar la visibilidad del proyecto, también pueden desplazar la comunicación local y transformar las relaciones en función de la lógica del marketing. Esta preocupación es coherente con estudios de McFadden et

al., (2022), Salemink et al. (2017) y Van Dijck (2013) sobre el impacto de las plataformas digitales en la socialización (equilibrios comunitarios) y la economía, no siempre positivos. De ahí la importancia de mantener cierta vigilancia ética al promover procesos de apropiación, como sugiere Da Silva Ramos (2019), sosteniendo que las TIC no son herramientas neutras y que es esencial reflexionar sobre las intenciones con las que se incorporan.

La decisión de mantener una comunicación directa con clientes y visitantes a través del boca a boca y redes personales coincide con la teoría de Granovetter (1973) sobre la fortaleza de los lazos débiles, que sugiere que las conexiones informales y de confianza pueden ser más efectivas para sostener proyectos comunitarios que las estrategias de marketing masivo.

Las evaluaciones realizadas en 2024 y 2025 indican que, hasta el momento, el proyecto de la web cumple una función principalmente de carta de presentación institucional y espacio de sistematización, al representar:

- Una imagen identitaria: refleja fielmente el espíritu del emprendimiento y genera empatía con potenciales visitantes o colaboradores.
- Una herramienta de planificación: al compilar experiencias pasadas y actuales, la página se volvió útil para proyectar actividades futuras.
- Su valor estratégico: se considera un insumo relevante para aplicar a fondos concursables u otras formas de financiamiento.

El equilibrio entre identidad cultural, economía local y digitalización determinará la capacidad de Domo Tortuga para consolidar un modelo sustentable en el mediano plazo.

Según dos dimensiones de debate sobre la digitalización (figura 11), Domo Tortuga se posicionan hacia el cuadrante artesanal y abierto, ya que integran herramientas digitales simples (redes sociales, apps de comunicación) dentro de un modelo agroecológico que valora el aprendizaje comunitario, el trabajo manual y la regeneración del suelo. El proyecto de innovación digital prioriza un diseño participativo y comunitario. La tecnología es entendida como herramienta para fortalecer redes, facilitar la comunicación

entre productores y consumidores, y promover prácticas sostenibles. Usan herramientas digitales de bajo costo y código abierto (redes sociales, WhatsApp, Google Sheets, etc.).

4.2.8.6. Desempeño de ambos sistemas

La metodología TAPE empleada permite detectar distintas categorías y establecer, dentro de los límites considerados, cuánto se alejan o acercan del concepto de sustentabilidad dentro del enfoque agroecológico. Ajena et al. (2021) también proponen usar los 10 Elementos de la Agroecología como marco de evaluación para analizar nuevas tecnologías según su contribución a la transición sostenible. La pertinencia de la herramienta debe evaluarse caso por caso, considerando el contexto ecológico y social donde se aplica.

Hasta el momento, su forma sencilla, mixta, participativa y de integración de conocimientos locales y científicos fortaleció a los productores familiares en la toma de decisiones en sus predios y regiones (ayudando a la interpretación de tendencias para encontrar soluciones). Se observa su potencial de comenzar a generar información valiosa en contextos donde hay cierta resistencia a brindarla o hay ausencia de datos concretos (que se van sumando en la medida que se van estableciendo relaciones de confianza con los productores). Así, la información de cada una de las áreas (productivo-económicas, sociales y ambientales) merece ser ampliada a futuro con indicadores más específicos.

Es interesante ver que uno de los predios logra avances en la sustentabilidad desde aspectos más económico-productivos (Mibro) y el otro desde aspectos más socioculturales (Domo Tortuga), mostrando cómo ambos componentes son fundamentales para lograr estos avances, como es esperable según la propia definición de *agroecología* (Francis et al., 2003; Méndez et al., 2013; Wezel et al., 2009). Mibro ha mostrado un progreso notable en la diversificación de productos, con nuevas sinergias entre rubros, nuevos mecanismos de reciclaje y avances en la estabilización de su sistema comercial. Esta estabilización permite y permitirá aumentar la capacidad de negociación en territorio y, por lo tanto, la participación de los productores en la gobernanza. Domo Tortuga, por otra parte, mantiene su desempeño desde su fuerte identidad cultural y su sentido de comunidad, inclusión y

educación, pero aún enfrenta desafíos en cuanto a su estabilidad económica y la eficiencia. La capacidad de ambos emprendimientos para generar y compartir conocimientos agroecológicos, y su poder de convocatoria, han sido fundamentales para fortalecer las economías locales y la resiliencia comunitaria. Aquí se destaca el rol que tiene la tecnología en las comunicaciones, generando cercanía (Id Retail, 2021) entre los productores y quienes consumen o siguen los procesos de producción o servicios generados en los predios.

Ambos sistemas han integrado herramientas tecnológicas, como las redes sociales y plataformas digitales (página web y las plataformas de pago), para mejorar la gestión y ampliar su alcance, aunque con varios desafíos en cuanto a su implementación efectiva.

Mibro tiene un enfoque más orientado hacia la comercialización, con una estrategia más definida en términos de generación de ingresos y un mayor nivel de integración tecnológica, como la automatización de procesos de venta y análisis de datos. Por otro lado, uno de los principales desafíos o miedos de Domo Tortuga radica en la integración de nuevas tecnologías sin perder la esencia de su modelo comunitario y la interacción presencial que caracteriza al proyecto. La familia enfrenta dificultades para adaptarse a las nuevas herramientas y equilibrar la carga de trabajo entre las tareas productivas, comunitarias y la gestión digital.

Es así que mejorar los puntos más débiles de los sistemas no resulta una tarea sencilla, justamente por el mayor tiempo de trabajo que requiere, un tiempo del que no siempre disponen los productores familiares. Debe haber un especial cuidado con el desafío de asumir múltiples roles, como en la comercialización y el marketing, porque puede generar una sobrecarga en los sistemas y en los productores y, entonces, afectar su eficiencia y bienestar. Esto fue discutido además con otros productores que enfrentan desafíos similares (Marques Berrutti et al., 2024). Como contrapartida, los vínculos que se crean y mantienen en territorio con las instituciones públicas y los grupos de consumidores y productores socios son fundamentales en esta tarea, al generar la cooperación y el apoyo mutuo.

Evidentemente, la digitalización no es una solución única y totalizante, debe estar acompañada de enfoques sistémicos y multidimensionales (Meadows, 2008). Luhmann (1995) argumenta que la sociedad tiende a reducir los problemas complejos a cuestiones manejables a través de simplificaciones, pero los problemas complejos (como el cambio climático, la pobreza digital o la sostenibilidad) no pueden ser abordados solo con tecnología. Es necesario un enfoque que considere la diversidad de actores, estrategias, interacciones y contextos (Meadows, 2008). Las plataformas digitales, por ejemplo, pueden ser más efectivas si se articulan con políticas públicas, estrategias educativas y programas de inclusión social.

En cuanto al apoyo de políticas, si el énfasis en la digitalización se da como una forma de adaptar la agricultura convencional a los desafíos actuales, entonces está proponiendo meramente una solución tecnológica para reducir impactos sobre ecosistemas y clima, pero con poca atención a sus efectos socioeconómicos más profundos. Sin embargo, si las herramientas digitales se diseñan y adoptan como complemento (y no como sustituto) de los principios agroecológicos básicos, tanto agronómicos como socioeconómicos, podrían utilizarse para fortalecer la sostenibilidad ambiental, la transparencia y la equidad (Ajena et al., 2021).

Un aspecto a atender es que ambas experiencias piloto de digitalización contaron con apoyos del sector público (ANDE y Udelar desde la Facultad de Agronomía). Para profundizar y mejorar estas experiencias, sería fundamental que los productores comiencen a trabajar de a poco en diversificar fuentes de financiamiento y fortalecer capacidades internas para sostener dichas sus transformaciones sin comprometer su continuidad.

También es importante considerar que los cambios se valoran en un tiempo relativamente corto y que los procesos de transición y estabilización son generalmente bastante más largos.

Por último, destacar que tanto Mibro como Domo Tortuga representan emprendimientos relativamente jóvenes de personas que buscan una reinserción en el medio rural (que vuelven al campo tras haber migrado a la ciudad), procesos que deben

ser crecientemente impulsados en todo el país para evitar la sostenida desaparición de productores rurales familiares (Ackermann y Díaz, 2022a, 2022b) y los problemas que esto conlleva en términos productivos y sociales sobre la estructura agraria, la soberanía alimentaria y la vida rural (Millán y Romero, 2023b). Estas iniciativas también representan cuestiones que se desean abordar desde el reciente Plan Nacional de Agricultura Familiar (MGAP, 2024c), sobre todo en relación con el territorio y la multifuncionalidad (OECD, 2001). Pero no alcanza con reconocer discursivamente la multifuncionalidad de la agricultura familiar: es necesario que sus beneficios (como la conservación de la biodiversidad, la cohesión social, el cuidado de saberes y territorios) se integren a mecanismos de financiación, comercialización diferenciada y compensaciones económicas.

La relevancia de estos procesos fue también destacada en la 1.^a Jornada de Producción Familiar (abril 2025), donde investigadoras del INIA y representantes de varias instituciones abogaron por nuevos enfoques que reconozcan y valoren de forma integral los servicios ambientales y sociales que proveen estos sistemas y que, en consecuencia, abran la puerta a formas innovadoras de financiación, incentivos y reconocimiento institucional.

4.2.9. Síntesis sobre los casos seleccionados

Este capítulo describe los casos de dos predios familiares del este de Uruguay (Domo Tortuga y granja Mibro) como experiencias locales innovadoras que combinan iniciativas agroecológicas con herramientas digitales, apreciando las posibles contribuciones de estas a una mayor sustentabilidad de sus negocios y regiones.

Ambos casos permiten comprender cómo la innovación rural (desde la agroecología y el diseño e implementación de herramientas digitales) se configura como procesos dinámicos, profundamente influenciados por factores internos (decisiones familiares, organización comunitaria, planificación productiva) y contextos externos (acceso a financiamiento, apoyo institucional, demandas del mercado, cambios tecnológicos).

Ambos emprendimientos enfrentan tensiones inherentes a la transición agroecológica, pero también muestran capacidades adaptativas que fortalecen su viabilidad.

En Mibro, se vio que la combinación de diversificación productiva, fortalecimiento de redes y gestión (con ayuda de la digitalización) permite un crecimiento resiliente, aunque condicionado por la disponibilidad de recursos y la necesidad de planificaciones más integrales. La estrategia digital, aunque incipiente, sienta las bases para procesos más profundos de transformación, mostrando cómo la adopción tecnológica debe pensarse desde la compatibilidad con el proyecto y no solo desde la eficiencia. En Domo Tortuga, se evidencia una fuerte identidad territorial y cultural que estructura tanto el proyecto productivo como su dimensión comunicacional. La apropiación selectiva de herramientas digitales (más como medio de expresión identitaria y menos como instrumento comercial) refleja una lógica de innovación basada en valores comunitarios y relaciones cara a cara. Esta estrategia propone un modelo de tecnología apropiada sensible al entorno cultural.

Desde los aprendizajes, podríamos plantear posibles patrones y categorías de análisis sobre digitalización y sustentabilidad para los predios estudiados (tabla 15).

Tabla 15

Posibles categorías de análisis sobre digitalización y sustentabilidad para los predios estudiados.

Concepto	Categoría	Subcategorías posibles	Granja Mibro	Domo Tortuga
Grado de digitalización	Intensidad y finalidad de la digitalización	- Básica (comunicación, visibilidad) - Intermedia (gestión, comercialización) - Avanzada (automatización, análisis de datos)	Intermedia y en expansión, centrada en el eje comercial (automatización de pedidos, gestión de clientes). Uso estratégico de fondos públicos (ANDE).	Básica, limitada a redes sociales y correo electrónico. Se usa con fines comunicacionales más que productivos o logísticos.
Tipo de relación con la tecnología	Apropiación tecnológica	- Funcional (eficiencia, gestión) - Cultural (identidad, comunicación) - Crítica (uso ético, compatibilidad social)	Busca una adopción funcional, cultural y ética: de eficiencia y competitividad sin perder valores agroecológicos. Tecnología como complemento.	Adopción selectiva y reflexiva, prioriza coherencia cultural y comunitaria. La tecnología se ve como herramienta simbólica y comunicacional.

Concepto	Categoría	Subcategorías posibles	Granja Mibro	Domo Tortuga
Modelo de gobernanza y redes	Escala de gobernanza	- Comunitaria - Territorial / interinstitucional - Híbrida	Híbrida: articulación con instituciones en territorio, aumento gobernanza y prioridad en vínculos locales.	Gobernanza comunitaria y basada en lazos locales; fortalecimiento de redes vecinales y culturales con cierto apoyo institucional.
Vínculo entre digitalización y sustentabilidad	Función de la digitalización en la sustentabilidad	- Económica (eficiencia, competitividad) - Ambiental (reciclaje, gestión de recursos) - Sociocultural (identidad, vínculos, aprendizaje).	Digitalización orientada a una mejor gestión. Equilibrio entre automatización y valores socioambientales.	Digitalización orientada a preservar identidad y redes locales, buscando coherencia entre sostenibilidad ecológica y cultural.
Tensiones y límites	Barreras y tensiones	- Económicas - Culturales / generacionales - Institucionales - Éticas	Limitaciones por recursos financieros y carga de trabajo; cuidado por mantener vínculos cercanos.	Limitaciones por brechas digitales generacionales y filosóficas; riesgo de desconexión comunitaria y fatiga tecnológica.
Posicionamiento frente al eje artesanal–digital	Paradigma tecnológico-productivo	- Artesanal - Transicional - Digitalizado	Se mueve entre lo artesanal y lo digital, integrando herramientas simples en un proceso de transición.	Se mantiene en el polo artesanal, con uso simbólico y limitado de lo digital.
Apertura y colaboración	Tipo de apertura	- Institucional - Comunitaria - Tecnológica (uso de software abierto, redes libres, etc.)	Colaboración con varias instituciones y financiamiento público.	Colaboración comunitaria, redes de cercanía y MEC.

Desde estas categorías y patrones, podemos sugerir un concepto emergente de “Digitalización Agroecológica” (DA) como un proceso situado, crítico, relacional y selectivo de uso de tecnologías digitales en sistemas productivos agroecológicos, orientado a fortalecer la sustentabilidad económica, ambiental y sociocultural, sin desplazar las prácticas, valores y vínculos que sostienen estos sistemas. No persigue el máximo uso de herramientas, sino su adaptación y resignificación en función de valores, vínculos comunitarios, formas de gobernanza y proyectos territoriales específicos. De esta

forma, la tecnología no opera como un fin ni como vehículo de la modernización, sino como un complemento de prácticas agroecológicas preexistentes, que puede cumplir funciones comunicacionales, organizativas o de gestión, siempre en diálogo con criterios éticos, culturales y ambientales.

Los casos de Granja Mibro y Domo Tortuga muestran que la digitalización agroecológica (DA) admite distintas intensidades y sentidos, desde usos básicos con fines comunicacionales hasta formas intermedias o más avanzadas de gestión, sin implicar necesariamente una transición hacia modelos altamente digitalizados. En ambos casos, la apropiación tecnológica se articula con distintos modelos de gestión, gobernanza e integración a redes de actores territoriales que definen límites, prioridades y tensiones.

La DA implica, entonces, un proceso negociado entre tensiones económicas, generacionales, institucionales y simbólicas. Una práctica en devenir, producida en la interacción cotidiana entre productores, tecnologías, instituciones y comunidades, más que la implementación lineal de soluciones digitales. Así, lo digital no sustituye lo artesanal ni lo comunitario, sino que se inserta (con límites explícitos) en un continuo artesanal–digital, donde preservar la coherencia agroecológica, los vínculos sociales y la autonomía productiva como criterio central de decisión.

En Mibro y Domo Tortuga el desempeño agroecológico no puede entenderse como un estado alcanzado, sino como un proceso continuo de aprendizaje, adaptación e integración entre lo tradicional y lo novedoso. El reconocimiento de saberes locales se reconoce como pilar fundamental para avanzar hacia modelos más justos y resilientes.

El uso de metodologías plurales, participativas y cualitativas, que integran conocimientos locales y científicos, también propició que los productores familiares se fortalecieran en la toma de decisiones en sus predios y regiones durante el período de estudio (ayudando a la interpretación de tendencias para encontrar soluciones). Se observa su potencial de comenzar a generar información valiosa en contextos donde hay cierta resistencia a brindarla o hay ausencia de datos concretos (que se van sumando en la medida

que se van estableciendo relaciones de confianza con los productores). Se destaca la función educativa o extensionista de esta investigación.

La metodología no apunta a una representatividad extensa y a una generalización de los hallazgos. Entonces, las conclusiones no deben extrapolarse automáticamente a otros territorios o emprendimientos rurales, dado que cada uno presenta condiciones socioeconómicas, culturales y ecológicas específicas y merecen ser observados en profundidad y con cierto involucramiento.

De todas formas, los pasos (metodológicos) que se van elaborando en el proceso cartográfico de acompañamiento de procesos pueden ser herramientas valiosas para la comprensión profunda y contextualizada de otros casos y otros contextos. No obstante, algunos aspectos técnicos o económicos podrían requerir un análisis complementario mediante más herramientas cuantitativas o comparativas.

Además, algunos indicadores clave de impacto (económicos, ambientales o sociales) podrían beneficiarse de un monitoreo longitudinal más estructurado, ya que el análisis logrado se vio condicionado por los tiempos, recursos y disponibilidad de datos por parte de los emprendimientos.

Se abre además una línea de investigación futura para explorar en mayor detalle las brechas, aprendizajes y resistencias que acompañan la incorporación de tecnologías en contextos rurales agroecológicos porque la dimensión digital pudo ser abordada desde el uso actual de tecnologías, sin profundizar en las trayectorias previas ni en los aspectos de alfabetización digital en sentido amplio.

La co-construcción de conocimiento y colaboración entre investigadores, productores, técnicos y gestores que se dio, desde el respeto a la diversidad de valores de los territorios y emprendimientos, es una inspiración para futuras intervenciones (desde la política o la academia) en el medio rural. Desde los programas de apoyo sería importante también centrarse y continuar el trabajo por lograr infraestructuras adecuadas, así como una formación apropiada. Desde las iniciativas de los productores, mantener el compromiso por usar los recursos ya disponibles, buscar alternativas de financiamiento

(diversificando fuentes) para mejorarlos y seguir la búsqueda por herramientas que se vayan ajustando a sus tiempos y forma de trabajo.

Domo Tortuga y Mibro pueden ser ejemplos de dos casos que se dejaron acompañar e involucrar en sus procesos de innovación de manera ética y participativa, lo cual impulsó la integración y la potencialización, desde sus emprendimientos, de las sinergias ambientales, los sistemas de gestión y la cohesión social y cultural en las comunidades que habitan.

5. Articulación y conclusiones generales

Esta investigación permitió estudiar y acompañar procesos de innovación en tecnologías digitales y organización social desde la experiencia real (incluyendo diversos puntos de vista) de los actores fundamentales de la cadena hortifrutícola uruguaya, protagonistas de esos procesos, considerando las dificultades y potencialidades que se presentan, presentando también sus iniciativas concretas. Además, profundizamos en el seguimiento de dos experiencias de producción familiar en el este del país (referentes en su región) que incorporan nuevos modelos de producción y comerciales (relacionados a la agroecología) de la mano de nuevas TIC, atendiendo a la generación o no de una mayor sustentabilidad de sus negocios y regiones y a los procesos de aprendizaje que genera el uso e incorporación de las tecnologías.

Al caracterizar a los principales actores de la cadena, observamos un ambiente complejo de interacciones, roles, productos y servicios distintos, muchas veces múltiples. Además, incluimos entre los actores nuestra propia posición como investigadores, buscando conservar un enfoque más democrático.

Las metodologías plurales y participativas empleadas favorecieron la creación de espacios de escucha y reflexión compartida que permitieron identificar tensiones estructurales y, al mismo tiempo, vislumbrar potencialidades transformadoras. Consideramos el valor que la reflexión conjunta tiene en la construcción del desarrollo rural, el valor de sistematizar los saberes que ya suceden (o han sucedido) en la práctica y dar a conocer sus aprendizajes, que muchas veces se pierden en la urgencia del avance, la

productividad o la entrega. Creemos que estos enfoques son especialmente relevantes en un sector donde la producción es fundamentalmente familiar volcada hacia el mercado interno, con objetivos empresariales íntimamente ligados a los personales y a los de las dinámicas de la familia.

Entre los impulsos para la innovación en el sector, se reconoce un abanico de políticas innovadoras que han promovido la inclusión, la participación y el avance tecnológico en territorios rurales. Sin embargo, estas iniciativas muchas veces enfrentan barreras como la burocratización, la fragmentación institucional, la falta de continuidad en los apoyos y una baja adaptabilidad a las realidades locales. En el plano comercial, se observa una tensión entre los diferentes eslabones de la cadena, pero oportunidades de descentralización del mercado y un interés de los consumidores por canales de venta y productos alternativos. En el entorno productivo, existen modelos, proyectos y prácticas notables de innovación, aunque persiste una alta dependencia de esfuerzos individuales o grupales motivados y motivantes, pero con ciertas dificultades de sostenibilidad, planificación y escalabilidad. Existen estrategias de resiliencia (como ventas conjuntas y por canales alternativos) que, a veces, no se mantienen más allá de los períodos de crisis o de financiación. También hay trabajos por mejorar la trazabilidad, la calidad y la sensibilidad hacia temas ambientales, pero se deben reforzar las estrategias para asegurar la rentabilidad de ciertos rubros.

Se reclama además un mayor apoyo especialmente en la disponibilidad y pertinencia de las ofertas de capacitación, en la articulación institucional para resolver los problemas de conectividad, en estrategias para generar un diálogo más honesto entre el sector productivo y las industrias. Desde las acciones de los emprendedores, sería importante mantener el compromiso por usar los recursos ya disponibles, buscar alternativas de financiamiento para mejorarlos (diversificando fuentes) y seguir la búsqueda por herramientas que se vayan ajustando a sus tiempos y forma de trabajo.

Cabe destacar que varios de los emprendimientos uruguayos buscan un mantenimiento o inserción en la actividad rural, procesos que deben ser crecientemente respaldados (como declaran programas nacionales recientes) para evitar la sostenida

desaparición de productores rurales familiares y los problemas que esto conlleva en términos productivos y sociales sobre la estructura agraria, la soberanía alimentaria y la vida rural.

Los casos de los dos predios familiares que seleccionamos para estudiar como experiencias locales innovadoras permiten comprender cómo la innovación rural (a partir de la agroecología y el diseño e implementación de herramientas digitales) se configura como un proceso dinámico, profundamente influenciado por factores internos (decisiones familiares, organización comunitaria, planificación productiva) y contextos externos (acceso a financiamiento, apoyo institucional, crisis climáticas y sanitarias, demandas del mercado, cambios tecnológicos). Ambos muestran capacidades adaptativas que fortalecen su viabilidad.

En Mibro, se vio que la combinación de diversificación productiva, fortalecimiento de redes y gestión (con ayuda de la digitalización) permite un crecimiento resiliente, aunque condicionado por la disponibilidad de recursos y la necesidad de planificaciones más integrales. En Domo Tortuga, se evidencia una fuerte identidad territorial y cultural que potencia su desempeño agroecológico desde la esfera social y la conservación ambiental. En estos componentes también se basa su dimensión comunicacional y lógica de innovación y apropiación selectiva de herramientas digitales.

Ambos casos representan el valor de la multifuncionalidad de la agricultura familiar, que debe ser mayormente reconocido por sus beneficios (como la conservación de la biodiversidad, la cohesión social, el cuidado de saberes y territorios) a través de más opciones en los mecanismos de financiación, comercialización diferenciada, reconocimiento institucional y compensaciones económicas.

En ambos casos, la gobernanza participativa, el reconocimiento de saberes locales y el acceso a herramientas tecnológicas contextualizadas emergen como pilares fundamentales para avanzar hacia modelos más justos y sustentables de producción y vida rural. La participación de los productores en el proceso de investigación es parte de ese reconocimiento de saberes y propició que estos se fortalecieran en la toma de decisiones en sus predios y regiones durante el período de estudio (ayudando a la interpretación de

tendencias para encontrar soluciones). Metodologías de aplicación relativamente sencilla logran comenzar a generar información valiosa en contextos donde hay cierta resistencia a brindarla o hay ausencia de datos concretos (que se van sumando en la medida que se van estableciendo relaciones de confianza con los productores).

La coconstrucción de conocimiento y colaboración entre investigadores, productores, técnicos y gestores que se dio, desde el respeto a la diversidad de valores de los territorios y emprendimientos, es una inspiración para futuras intervenciones (desde la política o la academia) en el medio rural.

Las conclusiones no deben extrapolarse automáticamente a otros territorios o emprendimientos rurales, dado que cada uno presenta condiciones socioeconómicas, culturales y ecológicas específicas, pero los pasos (metodológicos) que se van elaborando en el proceso cartográfico de acompañamiento pueden ser herramientas valiosas para la comprensión profunda y contextualizada de otros casos y otros contextos. Se destaca la función educativa o extensionista del proceso de investigación que emprendimos.

Es posible, a modo exploratorio, esbozar algunas recomendaciones (a partir de la síntesis de los hallazgos de los estudios de caso) para otros proyectos en territorio con una visión similar:

(i) Innovar desde el territorio y la práctica. Reconocer los procesos cotidianos de innovación.

Ambos casos muestran que la digitalización cobra sentido cuando responde a necesidades concretas (comercialización directa, gestión de información, comunicación con clientes o redes), y no como un fin en sí mismo. Sería recomendable empezar pequeño, probar, adaptar y compartir. La apropiación tecnológica es más sólida cuando se apoya en la experiencia cotidiana y se socializa en espacios colectivos.

(ii) Cuidar la coherencia entre tecnología y valores agroecológicos.

La digitalización puede ser un medio para sostener la sustentabilidad, pero no reemplaza los vínculos comunitarios ni las prácticas regenerativas. Priorizar tecnologías

abiertas, colaborativas y accesibles que fortalezcan la autonomía productiva (ej. software libre, plataformas cooperativas, comunicación directa productor-consumidor).

(iii) Fomentar espacios de aprendizaje intergeneracional.

Los jóvenes en ocasiones cuentan con más competencias digitales y los mayores quizá con más experiencia de gestión. La combinación intergeneracional fue clave en Mibro y Domo Tortuga. Parece vital generar espacios de coformación donde los saberes dialoguen (talleres, pasantías o experiencias de innovación rural).

(iv) Visibilizar el trabajo artesanal como valor agregado.

Ambos casos reivindican lo manual, lo hecho con tiempo y cuidado, que refuerza su identidad y su diferenciación comercial. No es necesario oponer lo artesanal y lo digital, sino integrarlos de forma complementaria, usando lo digital para transmitir y expandir lo artesanal (p. ej. redes sociales para narrar procesos de cultivo, no solo vender productos). Se requiere apoyo para demostrar y ampliar este valor.

Proponemos un concepto de Digitalización Agroecológica (DA) que refiere a un proceso situado, crítico y selectivo de uso de tecnologías digitales en sistemas productivos agroecológicos con el objetivo de fortalecer la sustentabilidad. Desde usos comunicacionales básicos hasta formas intermedias o más avanzadas de gestión, admite distintas intensidades y sentidos sin desplazar las prácticas, valores y vínculos comunitarios que sostienen los sistemas. Es negociada y en devenir entre las tensiones económicas, generacionales, institucionales y simbólicas, en un continuo artesanal–digital, preservando criterios centrales y autónomos de decisión.

Respecto a las líneas de investigación futura, es necesario seguir estudiando:

(i) Los impactos diferenciados de la digitalización en distintos tipos de actores.

Sumar evidencia sistemática sobre cómo las herramientas digitales afectan la rentabilidad, tiempos de trabajo, carga mental y distribución de tareas de género en distintas unidades y regiones.

(ii) Las formas emergentes de “digitalización agroecológica”.

Los casos muestran hibridaciones singulares entre tecnología, autonomía y saberes locales. Estudiar cómo la co-construcción de tecnologías con principios agroecológicos configuran nuevas redes de conocimiento, intercambio y mercado.

(iii) Los efectos de las redes digitales en la organización social rural.

La digitalización no sólo transforma la producción, sino también las relaciones sociales (cooperación, reciprocidad, identidad territorial).

(iv) Evaluar los límites y riesgos del modelo “Orgánico Digital”.

Los casos muestran cautela frente a la automatización y la dependencia tecnológica. Cabe estudiar los impactos de largo plazo en términos de autonomía, soberanía tecnológica y transmisión intergeneracional de conocimientos.

Algunos aspectos técnicos o económicos requieren de hecho un análisis complementario mediante más herramientas cuantitativas o comparativas. Además, los predios y regiones podrían beneficiarse de un monitoreo longitudinal más estructurado. Para esto se confía también en investigaciones futuras y programas que brindan asistencia técnica. El valor y el límite de este trabajo consiste en evaluar en un tiempo y un espacio determinados los procesos de adaptación que se han dado postpandemia (2022 a 2025) en un contexto de globalización y cambio climático, donde también afecta la historia y la experiencia subjetiva.

Se abre, también, una línea de investigación futura para explorar en mayor detalle las brechas, aprendizajes y resistencias que acompañan la incorporación de tecnologías en contextos rurales agroecológicos, ya que una limitante fue el abordaje de la dimensión digital principalmente desde el uso más actual de tecnologías.

Podemos, además, pensar recomendaciones para políticas públicas y redes territoriales.

(i) Reforzar los programas de innovación rural que integren tecnología y sustentabilidad. Los programas públicos de apoyo podrían incorporar módulos de formación y acompañamiento tecnológico en clave agroecológica.

(ii) Apoyar incubadoras de innovación rural colaborativa.

Ambos casos evidencian la necesidad de espacios intermedios entre productores, academia y Estado donde probar tecnologías, sistematizar aprendizajes y escalar experiencias sin perder identidad.

(iii) Promover el acceso equitativo a infraestructura digital.

La conectividad, el acceso a dispositivos y la formación técnica siguen siendo cuellos de botella. Políticas de conectividad rural, formación de extensionistas digitales y financiamiento para adopción tecnológica básica deberían ser prioridad.

(iv) Documentar y comunicar las experiencias locales.

La sistematización es en sí misma una herramienta de transformación y de valorización local. Difundir y apoyar estas formas de agregar valor es fundamental para generar desarrollo en territorio.

A través de este proceso, nos complace haber contribuido a visibilizar y compartir el valor de las experiencias territoriales, que encarnan no solo prácticas productivas aplicables, sino también formas valiosas de conocimiento, cooperación e inspiración.

Esperamos realizar una contribución significativa a los debates actuales, aun cuando el ritmo acelerado de los cambios dificulta procesar e integrar plenamente la información emergente. Los procesos de digitalización observados tanto crean como reflejan estas transformaciones más amplias.

Al centrarnos en un momento postpandemia específico, cuando iniciativas como las estudiadas apenas comenzaban a surgir, destacamos la resiliencia y el coraje de los actores locales que ensayan soluciones en tiempos de crisis, a menudo invisibilizados en las discusiones más amplias. Valoramos profundamente la oportunidad de presenciar y compartir las experiencias de un sector en transformación.

6. Referencias bibliográficas

- Acevedo, M. (2001). *La implicación: Luces, sombras del concepto lourauniano*. Universidad de Buenos Aires – Facultad de Ciencias Sociales, Equipo de Cátedras del Prof. Ferrarós.
<http://www.catedras.fsoc.uba.ar/ferraros/BD/mja%20la%20implicaci%F3n.pdf>.
- Achkar M. (2000). Soberanía alimentaria y reforma agraria en Uruguay. En L. Córdoba (Comp.), *Colonización y reforma agraria* (pp. 107–114). Editorial CADESYC.
- Ackerman, M. N., Crosa, M. J., Díaz, A. y Millán, J. (2017). *Estudio de canales, márgenes en la cadena comercial de frutas y hortalizas frescas en Uruguay*. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP).
- Ackermann, N. (2016). Horticultura: situación y perspectivas. En *Anuario OPYPA 2016* (pp. 229-246). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP).
- Ackermann, M. N., Díaz, A. (2022a). Horticultura: situación y perspectivas. En *Anuario OPYPA 2022: análisis sectorial y cadenas productivas* (pp. 317-342). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP).
- Ackermann, M. N., Díaz, A. (2022b). Citricultura: situación y perspectivas. En Oficina de Programación y Política Agropecuaria (ed.), *Anuario OPYPA 2022: análisis sectorial y cadenas productivas* (pp. 283-298). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP).
- Ackermann, M. N., Díaz, A. (2022c). Frutales de hoja caduca: situación y perspectivas. En *Anuario OPYPA 2022: análisis sectorial y cadenas productivas* (pp. 13-24). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP).
- African Food Sovereignty Alliance (AFSA). (2024). *Digitalisation and agroecological markets in Africa*. <https://afsafrika.org/book-launch-digitalisation-and-agroecological-markets-in-africa/>
- Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). (2024, 7 de junio). ANII y el Ministerio de Ambiente presentaron los resultados de la primera medición nacional sobre innovación, ambiente y cambio climático. Recuperado el 21 de agosto de

- 2024, de <https://anii.org.uy/noticias/335/anii-y-el-ministerio-de-ambiente-presentaron-los-resultados-de-la-primera-medicion-nacional-sobre-innovacion-ambiente-y-cambio-climatico/>
- Agrotic: soluciones digitales para la producción familiar [internet]. (2022). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. <https://bit.ly/4eS2MCd>
- Ajena, F., Bossard, N., Clément, C., Hilbeck, A., Oehen, B., Thomas, J., Tisselli, E. (2021). *Agroecology & digitalisation: Traps and opportunities to transform the food system* (IFOAM Organics Europe).
https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2022/06/IFOAMEU_Agroecology_Digitalization_2020.pdf?dd
- Aldabe, L. (1999). *El proceso tecnológico en la agricultura y agroindustria uruguaya. La producción de hortalizas. Curso de Ciencias Sociales III*, Facultad de Agronomía, Udelar.
- Allub L. (2001). Aversión al riesgo y adopción de innovaciones tecnológicas en pequeños productores rurales de zonas áridas: Un enfoque causal. *Estudios Sociológicos*, 19(2), 467–493. <https://www.redalyc.org/pdf/598/59819208.pdf>
- Altieri, M. A. (1995). *Agroecology: The science of sustainable agriculture* (2nd ed.). Westview Press.
- Altieri, M. A., Nicholls, C. I. (2001). *Agroecología: principios y estrategias para una agricultura sustentable en la América Latina del siglo XXI*. Universidad de California, Berkeley. Recuperado de <https://agroeco.org/doc/pengue.htm>
- Altieri, M. A. (2015). Breve reseña sobre los orígenes y evolución de la agroecología en América Latina. *Agroecología*, 10(2), 7-8.
- Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE). (2023). *Abrió ProDigital 2023, que otorga apoyo para financiar la digitalización de MIPYMES*. ANDE.
<https://www.ande.org.uy/noticias/item/abrio-prodigital-2023-que-otorga-apoyo-para-financiar-la-digitalizacion-de-mipymes.html>
- Araujo, O. (1892). *Geografía nacional: física, política y corográfica*. Imp. de Dornachele y Reyes.

- Ares, G., Brunet, G., Machín, L., Giménez, A., Vidal, L., Marrero, C., Salgado, S., Curutchet, M. R., Bonilla, L., Girona, A. (2025, julio). *Explorando el consumo de frutas y verduras en la población adulta de Uruguay*. Facultad de Química, Udelar. https://inia.uy/sites/default/files/pdf/informe_-_explorando_el_consumo_de_frutas_y_verduras_en_la_poblacion_adulta_de_uruguay.pdf
- Atkinson, R., Flint, J. (2001). Accessing hidden and hard-to-reach populations: Snowball research strategies. *Social Research Update*, 33, 1-5.
- Bellacomo, C., Berriolo, M. J., Caracotche, M. V., Castagnino, A. M., Cendón, M. L., Díaz, K. E., Fasciglione, G., Ferrín, G., Mairosser, A., Martinoia, G. I. y Rogers, W. J. (2020). Panorama of intensive plant production of healthy foods “Proalim Km 0”, in times of pandemic by Covid-19 - Part 2: Preferences of the production, agribusiness, commercialization and consumption of diversity of vegetables. *Horticultura Argentina*, 39(100), 357-397.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2021). *Informe sobre desarrollo sostenible del Uruguay*. <https://publications.iadb.org/en/uruguay-sustainable-development-report-2021>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2023). *Agtech startups y nuevas tecnologías digitales para el sector agropecuario: Los casos de Argentina y Uruguay*. BID. Recuperado el 8 de octubre de 2024, de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Agtech-startups-y-nuevas-tecnologias-digitales-para-el-sector-agropecuario.-Los-casos-de-Argentina-y-Uruguay.pdf>
- Bellon-Maurel, V., Lutton, E., Bisquert, P., Brossard, L., Chambaron-Ginhac, S., Labarthe, P., Lagacherie, P., Martignac, F., Molenat, J., Parisey, N., Picault, S., Piot-Lepetit, I., & Veissier, I. (2022). Digital revolution for the agroecological transition of food systems: A responsible research and innovation perspective. *Agricultural Systems*, 203, 103524. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103524>

- Berdegú, J.A., Favareto, A. (2019). *Desarrollo Territorial Rural en América Latina y el Caribe. 2030* - Alimentación, agricultura y desarrollo rural en América Latina y el Caribe, No. 32. Santiago de Chile. FAO. 18 p. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Bianco, M., Chauvet, M. (2020). COVID-19, alimentos y naturaleza: Oportunidad para una imprescindible reconexión. *Debates sobre Innovación*, 5(1), 1-5.
- Bianco, M. (2020). La innovación en los estudios sociales de procesos agropecuarios: Evolución y énfasis en Latinoamérica. *Agrociencia Uruguay*, 24(1), e346. <https://agrocienciauruguay.uy/index.php/agrociencia/article/view/346>
- Bianco, M., Sierra Pereiro, M. (2024). *Digitalización del agro y políticas públicas en Uruguay*. En J.-F. Le Coq, F. Goulet, F. Bert, J. Van Loon, & D. Martínez-Baron (Eds.), *Transición digital en agricultura y políticas públicas en América Latina* (pp. 231–248). Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais Ltda. ISBN 978-65-87065-87-8.
- Borrini-Feyerabend, G., Kothari, A., Oviedo, G. (2004). *Contested Commons: Local Conservation and Global Agendas*. Earthscan.
- Bossard, N. (2020). *Preparedness of the organic farming community to enter the discourse on digitalisation of organic farming – Exploratory survey among Swiss organic farmers*. En *Case Examples: How Could Digitalisation Serve the Agroecology and Organic Farming Communities?* IFOAM Organics Europe. https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2022/06/IFOAMEU_Agroecology_Digitalization_2020.pdf?dd
- Brennen, J. S., Kreiss, D. (2016). Digitalization. En K. B. Jensen, R. T. Craig, J. D. Pooley y E. W. Rothenbuhler (eds.), *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy* (pp. 1-11). Wiley-Blackwell.
- Cayssials, R., Errea, E., Panario, D. (1987). Perfil de la República Oriental del Uruguay y el estilo de desarrollo, el ambiente y los recursos naturales. En D. Panario (coord.), *Patrimonio natural y las evaluaciones del desarrollo*. Carrola SCA.
- Ceibal. (2016). *Jóvenes a Programar*. <https://jovenesaprogramar.edu.uy/>

- Cendón, M. L., Molpeceres, M. C., Zulaica, M. L., Rouvier, M. (2021). Agroecología y canales cortos en el contexto del COVID-19: el caso de la horticultura marplatense. *Cuyonomics*, 5(8), 90-102.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Datos y hechos sobre la transformación digital: Informe sobre los principales indicadores de adopción de tecnologías digitales en el marco de la Agenda Digital para América Latina y el Caribe* (LC/TS.2021/20). Naciones Unidas.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/18590f39-d1e7-4370-b9d2-5769b1561422/content>
- CEPAGRO – Center for Studies and Promotion of Group Agriculture. (2024). *Agroecology in Latin America: Building Paths*. FAO. Recuperado de
https://www.fao.org/agroecology/database/detail/es/c/1731092/?utm_source=chatgpt.com
- CEPAL (2023). La digitalización al servicio de la transición agroecológica. Recuperado de
<https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/23-00546-folleto-la-digitalizacion-web-0.pdf>
- Champredonde, M., Cosiorovski, J. G. (2016). ¿Agregado de valor o valorización? Reflexiones a partir de denominaciones de origen en América Latina. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 9(3), 147-172.
- Checkland, P. (1999). Systems thinking. En *Rethinking Management Information Systems* (pp. 45-56). Oxford University Press.
- Checkland, P., Scholes, J. (1999). *Soft Systems Methodology in Action*. John Wiley & Sons.
- Checkland, P. (2000). Soft systems methodology: A thirty year retrospective. *Systems Research and Behavioral Science*, 17(1), 11-58.
- Clément, C., Ajena, F. (2021). *Paths of least resilience: Advancing a methodology to assess the sustainability of food system innovations—the case of CRISPR. Agroecology and Sustainable Food Systems*, 45(5), 637–653.

- Coll, C., Monereo, C. (2008). Educación y aprendizaje en el siglo XXI: Nuevas herramientas, nuevos escenarios, nuevas finalidades. En C. Coll y C. Monereo (eds.), *Psicología de la educación virtual: Aprender y enseñar con las Tecnologías de la Información y la Comunicación* (pp. 19-51). Ediciones Morata.
- Comisión Europea (2021). *List of potential agriculture practices that eco-schemes could support*. European Commission. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/factsheet-agri-practices-under-ecoscheme_en.pdf
- CONCOPE – Consorcio de Consejos Provinciales del Ecuador. (2011). *Cadenas productivas y desarrollo económico rural en Latinoamérica* (W. Demenus & P. Crespo Coello, Eds.). Quito: CONCOPE. Recuperado de <https://www.local2030.org/library/181/Cadenas-Productivas-y-Desarrollo-Economico-Rural-en-Latinoamerica.pdf>
- Cortelezzi, A. (2018). Situación y perspectivas de las cadenas agroindustriales 2018–2019. En *Anuario OPYPA* (pp. 15-42). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP).
- Cortés, M. (2015, junio 11). La MIP, el boca a boca online. *InfoNegocios*. <https://infonegocios.biz/infotecnologia/la-mip-el-boca-a-boca-online>
- Da Silva Ramos, M. (2019). Apropiación de artefactos tecnológicos en la niñez mediante un modelo narrativo y colaborativo. En *Tecnologías digitales: miradas críticas de la apropiación en América Latina* (pp. 161-170). Clacso.
- Dabezies, M. (2008). *Informe final de la consultoría sobre cadenas agroindustriales en el marco del Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación*. Plan Estratégico en Ciencia y Tecnología (PENCTI).
- Daly, H. E. (1996). *Beyond growth: The economics of sustainable development*. Beacon Press.
- Darnhofer, I. (2020). Resilience and why it matters for farm management. *European Review of Agricultural Economics*, 47(3), 1-30.

- Daum, T. (2025). Digitalization and skills in agriculture: An exploratory literature review. *Journal of Rural Studies*, 102, 150-163.
<https://doi.org/10.1177/00307270251336474>
- De la Tierra al Plato [@delatierraalplato4]. (2015). [Perfil de Instagram]. *Instagram*. Recuperado el 11 de abril de 2025, de
<https://www.instagram.com/delatierraalplato4/>
- De Certeau, M., Giard, L., Mayol, P. (1996). *La invención de lo cotidiano* (Vol. 1). México: Universidad iberoamericana.
- DGDR, MGAP (2023). *Bases de Formadas para transformar: Programa de Inclusión Digital para Mujeres Rurales y del Agro*. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/bases-formadas-para-transformar/bases-formadas-para-transformar/5>
- Díaz, I. (2008). *La dimensión espacial en la soberanía alimentaria: La horticultura en Uruguay (La Macana, Florida: Un estudio de caso)* [tesis de grado]. Universidad de la República (Udelar).
- Díaz, I., Achkar, M. (2009). Soberanía alimentaria y dimensión espacial: La horticultura en Uruguay, un análisis multiescalar. *Pampa (Santa Fe)*, (5), 177-196.
- Diéguez, F. (2014). Estudio de las finalidades de funcionamiento de un grupo de explotaciones familiares ganaderas extensivas. *Agrociencia Uruguay*, 18(2), 148-158.
- Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA). (2011). *Censo General Agropecuario 2011*. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.
- Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA). (2020). *Estado de situación de los Registros de la Agricultura Familiar en Uruguay* (33 p.). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.
- Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA). (2021). *Anuario Estadístico Agropecuario 2021*. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

- Domo Tortuga. (2024). *Centro de permacultura y regeneración en las Sierras de Rocha*. Recuperado el 11 de abril de 2025, de <https://domotortuga.com/recorriendoap.blogspot.com+2>
- Eastwood, C., Klerkx, L., Ayre, M., Dela Rue, B. (2019). Managing socio-ethical challenges in the development of smart farming: From a fragmented to a comprehensive approach for responsible innovation. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 32(5-6), 741-768.
- Ecoembes. (2022, 24 de agosto). Alimentos de kilómetro 0, ¿qué son? *Ecoembes Reduce Reutiliza y Recicla*. Recuperado de <https://reducereutilizarecicla.org/alimentos-de-kilometro-0/>
- Ellis, F. (2000). *Rural livelihoods and diversity in developing countries*. Oxford University Press.
- Escobar, A. (1995). *Encountering development: The making and unmaking of the Third World*. Princeton University Press.
- Escuder, S. (2010). *Estudio del impacto social. El acceso a las TIC en áreas rurales y pequeñas localidades: el caso de los centros MEC* [Tesis de grado, Universidad de la República]. Repositorio Udelar. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/24672>
- Faggian, R., Sposito, V. A. (2009, julio). Systemic regional development – A systems thinking approach. En *Proceedings of the 53rd Annual Meeting of the ISSS-2009*, Brisbane, Australia.
- Fals Borda, O. (1999). Orígenes universales y retos actuales de la IAP. *Análisis Político*, 38, 73-90.
- Fernandes, G. B., Romano, J. O. (Eds.). (2016). *Alianza por la agroecología en América Latina: Potencialidades y desafíos*. LEISA Revista de Agroecología, 32(1), 4–9. <https://leisa-al.org/web/revista/volumen-32-edicion-especial/alianza-por-la-agroecologia-en-america-latina-potencialidades-y-desafios/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2012). *Pérdida y desperdicio de alimentos en el mundo: alcance, causas y prevención*.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2014). *Análisis social para proyectos de inversión agrícola y rural: guía de campo*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2015). *Final report for the international symposium on agroecology for food security and nutrition. 18-19 September 2014*. <http://www.fao.org/3/a-i4327e.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2016a). *E-agriculture strategy guide*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2016b). *REAF Mercosur: una década de coproducción de políticas públicas entre el Estado y la sociedad civil*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2017). *A decision guide for rural advisory methods*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). *Los 10 elementos de la agroecología. Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2019). *TAPE Tool for Agroecology Performance Evaluation 2019 – Process of development and guidelines for application* (versión de prueba).
- FAO (2021). Webinar "Transformation of our food systems: the need for a paradigm shift". Recuperado de https://www.fao.org/agroecology/database/detail/en/c/1393300/?utm_source=chatgpt.com
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023a). *Digital transformation in action – FAO digital for impact 2022*.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023b). *Un sistema participativo de garantía* [video]. <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1640348/>
- FAO. (2024). *Uruguay impulsa la sostenibilidad agropecuaria mediante la innovación tecnológica*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la

- Agricultura (FAO). Recuperado el 8 de diciembre de 2024, de <https://www.fao.org/uruguay/noticias/detail/zh/c/1737718/>
- Ferguson, R. S., Lovell, S. T. (2014). Permaculture for agroecology: Design, movement, practice, and worldview. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34, 251-274.
- Fernández, A. M. (2007). Introducción y haciendo met-odhos. En A. M. Fernández, *Las lógicas colectivas: imaginarios, cuerpos y multiplicidades* (pp. 15-37). Biblos.
- Fernández, A. M., De Brasi, J. (1993). Introducción. En A. M. Fernández y J. C. De Brasi (comps.), *Tiempo histórico y campo grupal: masas, grupos e instituciones* (pp. 9-15). Nueva Visión.
- Ferrante, A. (2023). Agroecology and digitalization: Challenges for just food systems in Europe. Agroecology Europe Forum. <https://www.agroecology-europe.org/wp-content/uploads/2024/01/AEEU-Forum-2023-Andrea-FERRANTE-Session-7.pdf>
- 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. <https://doi.org/10.31285/AGRO.27.1069>
- Fletes Ocón, H. B. (2006). Cadenas, redes y actores de la agroindustria en el contexto de la globalización: el aporte de los enfoques contemporáneos del desarrollo regional. *Espiral: Estudios sobre Estado y Sociedad*, 13(37), 97-122. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652006000300004
- Florit, P., Alesina, L. (2024). Explotación mediada de unidades domésticas de producción agropecuaria: Subsunción indirecta en la hortifruticultura de Uruguay. *Revista de Ciencias Sociales*, 37(55).
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Elmqvist, T., Gunderson, L. H., Holling, C. S. (2010). Resilience thinking: Integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), 20.

- Francis, C., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, T. A., Creamer, N., Harwood, R., Salomonsson, L., Helenius, J., Rickerl, D., Salvador, R., Wiedenhoeft, M., Simmons, S., Allen, P., Altieri, M., Flora, C., Poincelot, R. (2003). Agroecology: The ecology of food systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 22(3), 99-118. https://doi.org/10.1300/J064v22n03_10
- Frigerio, G. (2008). Formar para el ejercicio de la enseñanza: Preguntas alrededor de la problemática del saber. En *Seminario Internacional: profesionalizar a los profesores sin formación inicial: puntos de referencia para actuar*. Centre International d'études Pédagogiques (CIEP). <https://silo.tips/download/formar-para-el-ejercicio-de-la-enseanza-preguntas-alrededor-de-la-problematica-d>
- Fundación Sembrando Conciencia. (2023). [canal de YouTube]. YouTube. Recuperado el 22 de abril de 2024, de <https://www.youtube.com/channel/UCISNvo-4feRcN3K8WG5wCvw>
- García-Inza, G. P., Paruelo, J. M., Zoppolo, R., Albin, A. (eds.). (2023). *Aportes científicos y tecnológicos del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) del Uruguay a las trayectorias agroecológicas*. Fundación CICCUS.
- Gazzano, I., Gómez Perazzoli, A. (2017). Agroecología en Uruguay. *Agroecología*, 10(2), 103-113. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300871>
- Gliessman, S. R. (2018). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems* (3.^a ed.). CRC Press.
- Gómez Perazzoli, A., Gazzano, I., Diéguez Camerón, F. (2024). Agroecological family farming in Uruguay, innovative and counter-hegemonic contributions to sustainability. *Agrociencia Uruguay*, 28.
- González, M., Blanco, M. (2022). *Manual de capacitación 3: agroindustria*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Granovetter, M. S. (1973). The strength of weak ties. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1360-1380. <https://doi.org/10.1086/225469>

- Haraway, D. (1995). Conocimiento situado: La construcción del conocimiento en ciencias y tecnología. En *Ciencia, cyborgs y mujeres: la reinención de la naturaleza* (pp. 183-201). Editorial Cátedra.
- Id Retail. (2021). *Cinco dilemas del consumidor en pandemia: un análisis de Id Retail sobre el mercado y el consumidor en el contexto pandemia y «nueva normalidad»* (pp. 50-52).
- Instituto Nacional del Cooperativismo (INACOOOP). (2023). *Cooperativas agrarias como generadoras de desarrollo local* [internet]. <https://www.inacoop.org.uy/single-post/cooperativas-agrarias-como-generadoras-de-d-de-e-desarrollo-local>
- Impulsa Industria. (2020). *Investigación de hábitos y comportamiento de consumo de alimentos en Uruguay* (pp. 121-132). Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional (Inefop).
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). (2022). *Informe sobre avances en certificación agroecológica en Uruguay*.
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). (2022). El internet de las cosas: Su uso en la experimentación y el sector agronómico. *Revista INIA Uruguay*. <https://www.inia.uy/el-internet-de-las-cosassu-uso-en-la-experimentacion-y-el-sector-agronomico>
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). (2025, 2 de abril). *1.ª Jornada de Producción Familiar* [página web].
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2022). *Escenario actual y necesidades para elaborar un programa de agricultura digital inclusiva para América Latina y el Caribe*.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2025, 9 de mayo). *Encuesta Continua de Hogares, Año 2024* [descripción del estudio]. *Catálogo ANDa*. Recuperado el 25 de junio de 2025, de <https://www4.ine.gub.uy/Anda5/index.php/catalog/767/study-description>
- Intendencia de Montevideo. (2024). *El mercado y su historia*.

- Instituto Nacional de Estadística (INE), Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información y del Conocimiento (AGESIC). (2025). *Encuesta de Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (EUTIC) 2024*. <https://www.gub.uy/agencia-gobierno-electronico-sociedad-informacion-conocimiento/datos-y-estadisticas/estadisticas/encuesta-uso-tecnologias-informacion-comunicacion-2024> Gub.uy
- IPES-Food. (2016). *From uniformity to diversity: A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems*. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems.
- Isard, W. (1960). *Methods of regional analysis: An introduction to regional science*. MIT Press.
- Ison, R. (2010). *Systems practice: How to act in a climate-change world*. Springer.
- Jakku, E., Taylor, B., Fleming, A., Mason, C., Fielke, S., Sounness, C., Thorburn, P. (2019). Digital agriculture transforming rural futures? *Rural Society*, 28(2), 94-108.
- Kastrup, V., Passos, E. (2013). Cartografar é traçar um plano comum. *Revista de Psicologia Fractal*, 25, 247-262.
- Klerkx, L., van Mierlo, B., Leeuwis, C. (2012). Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*, 457-483.
- Klerkx, L., Jakku, E., Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 100315.
- Kreimerman, R., Cattivelli, M. (2023). *La inserción de las TIC en el agro y la industria uruguaya* (Serie Documentos de Trabajo No. 2/23). Universidad de la República, Facultad de Ingeniería. https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2023-07/Documentos_trabajo_DISI%20-2-%20La%20inserci%C3%B3n%20de%20las%20TIC%20en%20el%20agro%20y%20la%20industria%20uruguaya.pdf

- La Ecotienda, un local cien por ciento natural. (2006, 26 de abril). *Espectador.com* [entrada en sitio web]. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <http://historico.espectador.com/sociedad/67366/la-ecotienda-un-local-cien-por-ciento-natural>
- Lamarca, E., Maidana, R., Viera, C. (2009). *Análisis de los canales de comercialización de frutas y hortalizas en el Uruguay* [tesis de bachiller inédita]. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Udelar.
- Lampkin, N., Pearce, B., Leake, A., Creissen, H., Gerrard, C., Girling, R., ... Wolfe, M. (2015). *The role of agroecology in sustainable intensification* [informe para el Land Use Policy Group, Organic Research Centre].
- Lamschtein, S. (2010, 13-15 de septiembre). Las TICs y la brecha generacional. Comunicación presentada en las IX Jornadas de Investigación de la Facultad de Ciencias Sociales, Udelar, Montevideo. <https://www.gub.uy/ministerio-desarrollo-social/sites/ministerio-desarrollo-social/files/documentos/publicaciones/499.pdf>
- Lee, C., Coughlin, J. F. (2015). Generational differences in adoption and use of information and communications technology. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 59(1), 210-214.
- Leeuwis, C., Aarts, N. (2020). Rethinking Adoption and Diffusion as a Collective Social Process: Towards an Interactional Perspective. In H. Campos (Ed.), *The Innovation Revolution in Agriculture: A Roadmap to Value Creation* (pp. 95-116). Article Chapter 4 Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50991-0_4
- Lewin, K. (1992). La investigación-acción y los problemas de las minorías. En AA. VV. *La investigación-acción participativa: inicio y desarrollo* (Biblioteca de Educación de Adultos, 6, pp. 13-25).
- Loue, S., Comité Central de Bioética, Molina B., D. P. (2015). Las consideraciones éticas sobre la vulnerabilidad en la investigación cualitativa. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 33(1). Universidad de Antioquia. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12042407020>

- López, D., Muñoz, F. (2015). Diversificación y agregación de valor: desafíos pendientes de la política económica en América Latina. *Ciclos en la Historia, la Economía y la Sociedad*, 24(44), 46-68.
- Lyu, Z., Jing, Z., Yang, X. (2025). Bridging the digital divide for sustainable agriculture: how digital adoption strengthens farmer livelihood resilience. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1628588>
- Maceiras, J., Bachino, N. (2008). Territorio, ámbito y campo. En G. Etcheverry y A. Protesoni (eds.), *Derivas de la Psicología Social Universitaria* (pp. 43-65). Ediciones Levy.
- Manero, R. (1990). Introducción al análisis institucional. *Tramas. Subjetividad y Procesos Sociales*, 1, 121-157.
<https://tramas.xoc.uam.mx/index.php/tramas/article/view/10/9>
- Marques Berrutti, M., Pizzolon, A., Álvarez, J. A. (2023). A soft systems approach for innovation in the fruits and vegetables market in Uruguay. *Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate*, 14(1).
- Marques Berrutti, M., Álvarez, J. A., García Suárez, F. (2024). Digitalization and alternative marketing channels in the Uruguayan fruit and vegetable chain: Perspectives from main actors. *Agrociencia Uruguay*, 28.
- Marques Berrutti, M., Álvarez, J., Sposito, V., Rodríguez, N. Implementation of a referential framework to evaluate the sustainable development of family farmers in the Southeast of Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 25(2), e414.
<https://agrocienciauruguay.uy/index.php/agrociencia/article/view/414>
- Martínez Garza Fernández, R., Iglesias Rodríguez, E., García Zaballos, A. (2020). *Transformación digital: Compartición de infraestructura en América Latina y el Caribe*. <https://doi.org/10.18235/0002903>
- Maturana, H. (1988). Reality: The search for objectivity or the quest for a compelling argument. *Irish Journal of Psychology*, 9, 25-82.
- McArthur, J. W. (2024, 29 de julio). Un nuevo inicio para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *La Diaria*. Recuperado el 21 de abril de 2025 de

<https://ladiaria.com.uy/economia/articulo/2024/7/un-nuevo-inicio-para-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

- McFadden, J., Casalini, F., Antón, J. (2022). *Policies to bolster trust in agricultural digitalisation: Issues note* (OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers No. 175). OECD Publishing.
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in systems: A primer*. Chelsea Green Publishing.
- Mibro Uruguay. (2023). *Publicaciones y contenido en Instagram* [perfil de Instagram]. Recuperado de <https://www.instagram.com/mibro.uy/?hl=es>
- Midgley, G. (2000a). The systems idea. En *Systemic intervention: Philosophy, methodology, and practice* (pp. 33-67). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4201-8_3
- Midgley, G. (2000b). Systems thinking for the 21st century. En *Systemic intervention: Philosophy, methodology, and practice* (pp. 1-7). Springer.
- Midgley, G. (2000c). Boundary critique. En *Systemic intervention: Philosophy, methodology, and practice* (pp. 135-158). Springer.
- Midgley, G. (2000d). Theoretical pluralism. En *Systemic intervention: Philosophy, methodology, and practice* (pp. 159-170). Springer.
- Midgley, G. R. (2015). *Systemic Intervention* (Research Memorandum No. 95). Centre for Systems Studies Research Memorandum, Hull University Business School. ISBN 978-1-906422-32-5. Recuperado de <https://hull-repository.worktribe.com/output/385209>
- Millán, J., Romero, D. (2023a). *Caracterización productiva, social, ambiental y económica del sector hortícola-frutícola en Uruguay* [informe]. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Millán, J., Romero, D. (2023b). *Debilidades y oportunidades del sector hortícola-frutícola uruguayo en términos de innovación, financiamiento, adaptación al cambio climático y desarrollo sostenible*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Ministerio de Ambiente. (2015, 7 de mayo). *Plan de acción Cuenca Laguna del Sauce*.

- Ministerio de Desarrollo Social (MIDES). (2022). *Frutas y Verduras: placer, bienestar y sustentabilidad* [Versión digital completa]. Recuperado de https://www.gub.uy/ministerio-desarrollo-social/sites/ministerio-desarrollo-social/files/documentos/publicaciones/Libro%20Frutas%20y%20Verduras%20Ver%20si%C3%B3n%20Digital_compressed.pdf
- Ministerio de Educación y Cultura (MEC). (2022). *Financiación Fondo para el Desarrollo de Infraestructuras Culturales en el interior del país*.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2014). *Más tecnologías para la producción familiar*. <https://bit.ly/3S1DYxE> (Consultado el 11 de julio de 2024)
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2015, 14 de agosto). *Más valor a la producción familiar*.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2019a, 21 de septiembre). *Se lanzó campaña de bien público para fomento del consumo de frutas y verduras en la Expo Prado*.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2019b). *Uruguay Agrointeligente: Los desafíos para un desarrollo sostenible* [Libro]. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2019-12/libro%20completo%20con%20hipervinculos.pdf>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2021a). *Fruticultura: Situación y perspectivas de la citricultura y los frutales de hoja caduca*. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-opypa-2021/analisis-sectorial-cadenas-productivas/fruticultura>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2021b, septiembre 13). *Tecnología para producir: DGDR presenta en Expo Prado la encuesta sobre uso de tecnologías en el medio rural*. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/noticias/dgdr-presenta-expo-prado-encuesta-sobre-uso-tecnologias-medio-rural>

- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2021c). *5.5 Tecnologías de la información para el agro* [Documento institucional]. SENDA: Estrategia Nacional para el Desarrollo Agropecuario. Recuperado el 8 de octubre de 2025, de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/senda-estrategia-nacional-para-desarrollo-agropecuario/5-dimensiones-3>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2022a, 15 de junio). *Senda Agroecológica: convocatoria a propuestas de transición agroecológica*. MGAP. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/convocatorias/senda-agroecologica>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2022b, 9 de junio). Cooperativa de productores frutihortícolas presentó su proyecto Agrotic. Gobierno de Uruguay. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/noticias/cooperativa-productores-frutihorticolas-presentaron-su-proyecto-agrotic>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2022c, 20 de octubre). Proyecto con tecnologías permite a fruticultores de Canelones y Montevideo rural predecir el tamaño de la fruta. Gobierno de Uruguay. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/noticias/proyecto-tecnologias-permite-fruticultores-canelones-montevideo-rural>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2022d). *Sistema Nacional de Innovación, Desarrollo Rural*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/politicas-y-gestion/sistema-nacional-innovacion-desarrollo-rural>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2022e, 24 de octubre). Apoyo productivo para mujeres rurales granjeras.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2023a). *Registro Nacional Frutihortícola: Reporte preliminar 2023*. Dirección General de la Granja.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2023b, 2 de agosto). *Convocatoria Senda Agroecológica 2ª edición*. Ministerio de Ganadería,

- Agricultura y Pesca. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/convocatorias/senda-agroecologica-2da-edicion>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2024a). *Senda Agroecológica: trabajo interinstitucional en pos de las transiciones agroecológicas*.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2024b). *Plan de apoyo: Modernización de la producción hortícola bajo protección*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/convocatorias/modernizacion-produccion-horticola-bajo-proteccion>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). (2024c). *Plan Nacional de Agricultura Familiar (PNAF) 2024–2028*.
- Modo Digital. (2024). *Convocatoria: Kits digitales*. Agencia Nacional de Desarrollo (ANDE). Recuperado el 11 de enero de 2025, de <https://mododigital.uy/convocatoria/kits-digitales/>
- Mollet, M. (2025). Digital technologies to accelerate the impact of climate-smart agriculture for smallholder farmers. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 1462328. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1462328>
- Mollison, B., Slay, R. M. (1991). *Introduction to permaculture* (2.^a ed., ilustrada). Tagari Publications.
- Moroy Rodríguez, G. J. (2023). *Participación de las organizaciones de asalariadas/os en las Mesas de Desarrollo Rural en Uruguay* [trabajo final diplomado, Universidad de la República]. Colibri. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/41465>
- Moroy Rodríguez, G. J. (2023). *Participación de las organizaciones de asalariadas/os en las Mesas de Desarrollo Rural en Uruguay* (Trabajo final diplomado). [Tutor: M. Figari, M. Carámbula]. Repositorio institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/41465>
- Moschitz, H., Stolze, M. (2018, July 1-5). *How can we make sense of smart technologies for sustainable agriculture?* – A discussion paper. [Symposium]. 13th European IFSA Symposium, Hania.

- Murray, A., Skene, K., Haynes, K. (2017). The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 369-380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
- Méndez, V. E., Bacon, C. M., Cohen, R. (2013). Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(1), 3-18. <https://doi.org/10.1080/10440046.2012.736926>
- Naciones Unidas. (2018). *Agenda 2030, los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina, el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3). Santiago.
- Nahum, B. (2011). *Manual de historia del Uruguay: 1903–2010* (20.^a ed.). Ediciones de la Banda Oriental. (Obra original publicada en 1995)
- Nancy, J. L. (2001). *La comunidad inoperante* (I. Azouvi, trad.). Arena. (obra original publicada en 1986).
- Negri, A., Hardt, M. (2004). *Multitud: guerra, democracia en la era del Imperio*. Debate.
- Noticias Florida Online. (2015, mayo). *Al sur de Uruguay: el sabor de lo auténtico*. Recuperado el 23 de diciembre de 2024, de <https://noticiasfloridaonline.blogspot.com/2015/05/al-sur-de-uruguay-el-sabor-de-lo.html>
- O'Brien, K. L., Leichenko, R. M. (2000). Double exposure: Assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. *Global Environmental Change*, 10(3), 221-232.
- Observatorio Granjero. (2021). *Anuario estadístico. Unidad Agroalimentaria Metropolitana (UAM)*. Ministerio de Ganadería Agricultura, Pesca (MGAP), Dirección General de la Granja (DIGEGRA).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2001). *Multifunctionality: Towards an analytical framework*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2001/04/multifunctionality_g1gh17be/9789264192171-en.pdf
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP). (2018). *Hacia una Estrategia Nacional de Desarrollo – Uruguay 2050*. Dirección de Planificación, OPP.

<https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/documentos/2018-05/Hacia una Estrategia Nacional de Desarrollo Uruguay 2050-Publicacion.pdf>

Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP). (2022). *Informe Nacional Voluntario 2022: Uruguay, la Agenda 2030*. Presidencia de la República. Montevideo, Uruguay. Recuperado de

https://www.opp.gub.uy/sites/default/files/documentos/2025-05/VNR_2022.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2018). *Alimentación sana*.

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.

Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>

Otero, M. (2021, agosto 20). Las seis barreras que frenan la inclusión digital en la ruralidad, cómo debemos enfrentarlas. *El Observador*.

Pannell, D. J. (1999). *Uncertainty and adoption of sustainable farming systems*. Ponencia presentada en la 43.^a Conferencia de la Australasian Agricultural and Resource Economics Society (AARES), Christchurch, Nueva Zelanda.

<https://doi.org/10.22004/ag.econ.124511>

Paolino, C., Rodríguez, A., López, L., Errea, E., Paolino, L., Berretta, N., Oddone, G. (2005). *Evaluación del Programa de Reconversión, Fomento de la Granja (PREDEG)* [internet]. Recuperado el 11 de julio de 2024, de <https://bit.ly/4bDAgBi>

Perazzoli, A. G., Gazzano, I., Cartelle, A. (2018). Sistema Participativo de Garantía de la Red de Agroecología del Uruguay: aprendizajes, desafíos a doce años de su creación. *Cadernos de Agroecología*.

Poder Ejecutivo. (2022). Decreto N.º 175/022. Reglamentación del artículo 215 de la Ley N.º 17.296, relativa a la certificación de los productos agropecuarios orgánicos, de acuicultura orgánica, producción integrada. *Diario Oficial*, 31 de mayo de 2022. Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/175-2022>

- Porter, M. E. (1990). *The competitive advantage of nations*. Free Press.
- Pozzana de Barros, L., Kastrup, V. (2009). Cartografiar é acompanhar processos. En E. Passos, V. Kastrup, L. Escossia, & L. (Eds.), *Pistas do método da cartografia. Pesquisa-intervenção, produção de subjetividade* (pp. 52-75). Sulina.
- Presidencia de la República Oriental del Uruguay. (2011, 16 de diciembre). *En 10 años Programa Uruguay Rural benefició a más de 10 000 familias rurales*. Presidencia Uruguay. <https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/10-anos-programa-uruguay-rural-beneficio-10000-familias-rurales>
- Pretty, J. N. (1995). Participatory learning for sustainable agriculture. *World Development*, 23(8), 1247-1263.
- Programa de Pequeñas Donaciones. (2014). *Desarrollo local basado en la producción, agregado de valor, comercialización de alimentos a escala familiar con enfoque agroecológico*. PPD Uruguay. Recuperado el 21 de abril de 2025, de <https://ppduruguay.undp.org.uy/portfolio-items/desarrollo-local-basado-en-la-produccion-agregado-de-valor-y-comercializacion-de-alimentos-a-escala-familiar-con-enfoque-agroecologico/>
- Programa de Pequeñas Donaciones. (PPD). (2025). *Producción sostenible y transición agroecológica* (Cap. 1, pp. 1–70). En *Sistematización de proyectos según líneas temáticas (2005–2023)*. <https://ppduruguay.undp.org.uy/wp-content/uploads/2025/02/Sist-PPD-Web-Vers.pdf>
- Programa Ibirapitá (2015). *¿Qué es Programa Ibirapitá?* Ibirapitá. <https://ibirapita.org.uy/innovaportal/v/39/1/web/que-es-programa-ibirapita.html>
- PubAffairs Bruxelles. (2021). *Digital Farming: How can the EU turn ambitions into a reality?*. Event Highlights. Recuperado de <https://www.pubaffairsbruxelles.eu/event-highlights-digital-farming-how-can-the-eu-turn-ambitions-into-a-reality/>
- Reardon, T., Echeverría, R., Berdegue, J., Minten, B., Liverpool-Tasie, L. S. O., Tschirley, D., Zilberman, D. (2019). Rapid transformation of food systems in developing regions. *Science*, 365(6450), 1-13.

- Rieiro Castiñeira, A., Karageuzián, G. (2020). Agroecología, disputas sobre el desarrollo rural en Uruguay. *Mundo Agrario*, 21(47).
- Rivera-Ferre, M. G., Ortega-Cerdà, M., Baumgärtner, J. (2013). Rethinking study and management of agricultural systems for policy design. *Sustainability*, 5(9), 3858-3875. <https://doi.org/10.3390/su5093858>
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (3rd ed.). New York, NY: The Free Press.
- Rose, D. C., Sutherland, W. J., Parker, C., Lobley, M., Winter, M., Morris, C., ... Dicks, L. V. (2016). Decision support tools for agriculture: Towards effective design and delivery. *Agricultural Systems*, 149, 165-174.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.09.009>
- Rossi, V., Chia, E. (2020). *Innovaciones y desarrollo en los territorios rurales: múltiples miradas*. *Agrociencia Uruguay*, 24(NE1), 336.
<http://agrocienciauruguay.uy/ojs/index.php/agrociencia/article/view/366>
- Rossi, V., Notaro, J. (2016). La Comisión Nacional de Fomento Rural, su resistencia como sujeto colectivo «alternativo» en el agro uruguayo (1999-2014). *Pampa, Santa Fe*, 14, 59-90.
- Sachs, I. (1977). Eco-development: Meeting human needs. *India International Centre Quarterly*, 4(4), 337-350.
- Sachs, I. (1993). Estratégias de transição para o século XXI. Para pensar o desenvolvimento sustentável (pp. 29-56). Brasiliense.
- Sachs, I. (2000). *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Editora Garamond.
- Salemink, K., Strijker, D., Bosworth, G. (2017). Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360-371.
- Schroeder, K., Lampietti, J., Elabed, G. (2021). *What's cooking: Digital transformation of the agrifood system*. World Bank.
- Schumacher, E. F. (1973). *Small is beautiful: A study of economics as if people mattered*. Harper & Row.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford University Press.

- Sevilla Guzmán, E., Woodgate, G. (2013). Agroecology: Foundations in Agrarian Social Thought and Sociological Theory. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(1), 32–44.
- Shelton, S. W. (2022). Critiques of digital tools in agriculture: Challenges and opportunities for using digital tools to scale agroecology by smallholders. *Agroecology and Sustainable Food Systems*.
<https://cgspace.cgiar.org/items/752beaf0-a7c2-49e7-b084-90b8ff7118b9>
- Sidibé, A., Olabisi, L. S., Doumbia, H., Touré, K., Niamba, C. A. (2021). Barriers and enablers of the use of digital technologies for sustainable agricultural development and food security: Learning from cases in Mali. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 9(1), 00106. <https://doi.org/10.1525/elementa.2020.00106>
- Smith, J., Pearce, B. D., Wolfe, M. S. (2013). Reconciling productivity with protection of the environment: Is temperate agroforestry the answer? *Renewable Agriculture and Food Systems*, 28(1), 80–92. doi:10.1017/S1742170511000585
- Soto Martínez, M. A., Gil Montes, V., Escontrilla Valdez, H. A., Mariana Robles Rendón, M. y Reygadas Robles Gil, R. (2014). Sistematización, memoria, experiencia en el contexto de la investigación. *Anuario de Investigación 2013*. Departamento de Educación, Comunicación, UAM-Xochimilco.
- Tisselli, E. (2020). *Ugunduzi – A case example of the co-creation of an ICT application with smallholder farmers in Tanzania*. En *Case Examples: How Could Digitalisation Serve the Agroecology and Organic Farming Communities?* IFOAM Organics Europe.
https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2022/06/IFOAMEU_Agroecology_Digitalization_2020.pdf?dd
- 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>

- United Nations Development Programme (UNDP). (2018). Proyecto ECCOSUR, Espacios de Coordinación de las Convenciones de Río para un crecimiento sostenible en Uruguay, URU 16/G/32.
- Uruguay. (2021, 20 de agosto). *Ley n.º 19.969: Créanse las Sociedades de Beneficio e Interés Colectivo (BIC)*. Diario Oficial.
- Uruguay. (2007, 12 de mayo). *Ley n.º 18.126: Creación del Consejo Agropecuario dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura, Pesca*. Diario Oficial, 22 de mayo de 2007.
- Uruguay Presidencia. (2022). *Ley n.º 20.097 de fecha 02/12/2022: se regula la habilitación a los productores familiares para la faena de animales de granja*. <https://www.gub.uy/presidencia/institucional/normativa/ley-n-20097-fecha-02122022-se-regula-habilitacion-productores-familiares>
- Uruguay XXI. (2022). Robot uruguayo de siembra alcanza mercados internacionales, tiene en sus planes llegar al espacio. <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/respuesta-covid-19/noticia/robot-uruguayo-de-siembra-alcanza-mercados-internacionales-y-tiene-en-sus-planes-llegar-al-espacio>
- Uruguay XXI. (2024a). *Informe Agrícola 2024*. Recuperado de <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/articulo/informe-agricola-2024/>
- Uruguay XXI. (2024b). *Proyectos uruguayos de Agtech abren el campo a la sostenibilidad*. Agencia de Promoción de Inversiones, Exportaciones e Imagen País. Recuperado el 8 de diciembre de 2024, de <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/noticias/articulo/proyectos-uruguayos-de-agtech-abren-el-campo-a-la-sostenibilidad/>
- Uruguay. (2014, 16 de diciembre). *Ley n.º 19.292: Declaración de interés general de la producción familiar agropecuaria, pesca artesanal*. Diario Oficial, 24 de diciembre de 2014. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19292-2014>

- Uruguay. (2019). *Ley n.º 19.717: Declaración de interés general, creación de una comisión honoraria nacional, plan nacional para el fomento de la producción con bases agroecológicas*. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/19717-2018>
- UTEC. (2020, 18 de septiembre). *Los siete desafíos del agro que el país busca resolver con innovación*. UTEC. Recuperado de <https://utec.edu.uy/es/noticia/los-siete-desafios-del-agro-que-el-pais-busca-resolver-con-innovacion/>
- Van der Ploeg, J. D. (2003). *The virtual farmer: Past, present and future of the Dutch peasantry*. Van Gorcum. <https://edepot.wur.nl/358469>
- Van Dijck, J. (2013). *The culture of connectivity: A critical history of social media*. Oxford University Press.
- Van Mele, P., Mohapatra, S., Tabet, L., Flao, B. (2024). *Young changemakers: Scaling agroecology using video in Africa and India*. Access Agriculture. <https://www.accessagriculture.org/sites/default/files/2024-04/Young%20Changemakers%20-%20Access%20Agriculture%202024%20-%20single%20page%20view.pdf>
- Viteri, M. L., Abdala, J. C., Vittar, M. C., Quinteros, G. N. (2021). Distribución local de alimentos en tiempos de pandemia. *Horticultura Argentina*, 40(101), 59-71.
- Von Bertalanffy, L. (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. George Braziller.
- Wezel, A., Gemmill-Herren, B., Bezner Kerr, R., Barrios, E., Gonçalves, A. L. R., Sinclair, F. (2020). Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(6), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z>
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29, 503-515. <https://doi.org/10.1051/agro/2009004>
- Wezel, A., Soldat, V. (2009). A quantitative and qualitative historical analysis of the discipline of agroecology. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 7(1), 3-18. <https://doi.org/10.3763/ijas.2008.0360>

- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., Bogaardt, M. J. (2017). *Big Data in Smart Farming – A review*. Agricultural Systems, 153, 69–80. Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.
- Zoppolo, R., Colnago, P. (2021). Producción de frutas, hortalizas en Uruguay a la luz del Año Internacional de las Frutas y las Verduras de la FAO. *Agrociencia Uruguay*, 25(NE2). Recuperado de
<https://agrocienciauruguay.uy/index.php/agrociencia/article/view/982>
- Zurbiggen, C., Sierra, M. (2017). *Innovación, extensión y conocimiento en el agro uruguayo*. *Agrociencia Uruguay*, 11, 35–44. Recuperado de
<https://inia.uy/sites/default/files/publications/2024-10/Agrociencia-2017-v11-Zurbiggen-Cy-Sierra-M.pdf>

7. Anexos

7.1. Principales temas abordados en las entrevistas para estudiar las iniciativas de incorporación digital

Identificación del emprendimiento
Nombre del emprendimiento y año de inicio.
Ubicación, rubro principal de producción y tipo de organización.
Comercialización y canales de venta
Principales canales de venta
Incorporación de plataformas digitales para la comercialización. Cuáles.
Estrategias para la difusión y marketing de productos.
Evolución de la demanda de productos en los últimos años.
Desafíos y oportunidades
Principales desafíos en términos de producción y comercialización.
¿Han recibido apoyo financiero o técnico de alguna institución? Impacto.
Percepción sobre oportunidades en la digitalización o en la diversificación productiva.
Gestión y organización interna
Personas que integran y organización del equipo de trabajo.
Cambios en la gestión de producción y comercialización en los últimos años.
Sostenibilidad y certificaciones
Adopción de prácticas agroecológicas o certificaciones específicas.
Impacto de certificaciones en la comercialización de sus productos.
Resiliencia frente a crisis y cambio climático
¿Cómo han enfrentado eventos climáticos adversos como sequías?
Implementación de tecnologías o estrategias para mejorar la resiliencia productiva.

7.2. Participantes de la investigación que representan la cadena hortofrutícola y sus organizaciones

Participante	Rol titular	Año de inicio	Canal comercial	Tipo de organización	Tipo de producto	Destino de venta
1	Productor	1995	Venta a minoristas	Cooperativa	Productos orgánicos	Supermercados
2	Productor e intermediario	2011	Venta directa	Granja	Productos orgánicos	Domicilios, ferias y tienda propia
3	Técnico y productor	2012	Venta directa y a minoristas	Cooperativa	Producto diferenciado	Supermercados ferias y domicilios
4	Productor y encargado	2017	Venta a mayorista y ventas públicas	Cooperativa	Productos convencionales	UAM y Estado
5	Productor	2017	Venta directa	Granja	Productos orgánicos	Domicilios y ferias
6	Productor	2017	Venta a minoristas	Granja	Productos orgánicos	Supermercados
7	Productor e intermediario	2019	Venta a minoristas y ventas públicas	Cooperativa	Productos convencionales	Feria propia y Estado
8	Técnico y productor	2019?	Venta a minoristas	Cooperativa	Productos orgánicos	Supermercados
9	Técnico y productor	2019	Venta a mayoristas y ventas públicas	Mayorista	Productos convencionales	UAM, Central Hortícola y Estado
10	Productor	2020	Venta directa	Granja	Productos agroecológicos	Domicilios y tienda propia
53	Productor y director	2022	SFR Paso de la Arena	Cooperativa	Productos convencionales	UAM, estado, ferias, exportación
54	Productor y director	2014	AFRUPI	Cooperativa	Producción integrada	UAM, supermercados, tiendas, ferias, domicilios

Participante	Rol titular	Año de inicio	Canal comercial	Tipo de organización	Tipo de producto	Destino de venta
29	Intermediario	1995	Venta de productor a minorista	Intermediaria	Productos orgánicos	Supermercados
30	Intermediario	2012	Venta de mayorista a minoristas	Intermediaria	Productos convencionales	Supermercados
31	Intermediario	2019	Venta de productor a consumidor	Intermediaria	Productos orgánicos	Domicilios
32	Mayorista	1999	Venta desde mayorista	Mayorista	Productos convencionales	Domicilios y minoristas
33	Mayorista	2012	Venta a mayoristas	Mayorista	Productos convencionales	UAM y Estado
34	Mayorista	2015	Venta desde mayorista	Mayorista	Productos convencionales	Domicilios y minoristas
35	Minorista	1991	Venta desde minorista	Minorista	Productos convencionales y orgánicos	Domicilios y minoristas
36	Minorista	2006	Venta de productor a consumidor	Minorista	Productos orgánicos	Domicilios
37	Minorista	2015	Venta de productor a consumidor	Minorista	Productos agroecológicos	Domicilios y tienda propia
38	Minorista	2020	Venta desde minorista	Minorista	Productos convencionales	Domicilios y minoristas
39 - 52	Consumidor	-	Varios canales	Cooperativa e individuos	Productos convencionales y orgánicos	Domicilios

7.3. Participantes de la investigación que representan instituciones públicas y privadas

Participante	Rol titular	Año de inicio	Nombre de organización	Tipo de servicio	Tipo de producto	Destino de venta
11	Técnico	1994	Acrux Partners, ORT	Privada	Servicios privados	
12	Técnico	2008	Ministerio de Ambiente	Pública	Servicios públicos	
13	Técnico	2014	DGDR/ MGAP	Pública	Servicios públicos	
14	Técnico	2015	DGDR/ MGAP	Pública	Servicios públicos	
15	Técnico	2018	SFR Colonia 18 de Julio	Pública	Servicios privados	
16	Técnico	2019	SFR CAVA	Privada	Servicios privados	
17	Técnico	2020	Mercado Agrícola Familiar de Cerro Largo	Pública	Servicios públicos	
18	Técnico	2020	OPYPA (MGAP)	Privada	Servicios privados	
55	Técnico	2019	SFR Curticeiras	Cooperativa	Productos convencionales y orgánicos	Domicilios y minoristas
56	Técnico	2020	INIA	Público-privada	Servicios público-privados	
57	Técnico	2011	INIA	Público-privada	Servicios público-privados	
58	Técnico	2016	INIA	Público-privada	Servicios público-privados	
19	Director	1999	UAM	Privada	Servicios privados	

Participante	Rol titular	Año de inicio	Nombre de organización	Tipo de servicio	Tipo de producto	Destino de venta
20	Director	2009	MGAP Canelones	Pública	Servicios públicos	
21	Director	2020	Ceibal	Pública	Servicios públicos	
22	Director	2021	INIA	Público-privada	Servicios público-privados	
23	Director	2022	MGAP Rocha	Pública	Servicios públicos	
24	Director	2022	MGAP Maldonado	Pública	Servicios públicos	
59	Director	2023	Ecija Uruguay	Privada	Servicios privados	
25	Encargado	1987	Centro Emmanuel	ONG	Productos agroecológicos	Ferias
26	Encargado	2006	Ecotienda	Minorista	Productos orgánicos	Domicilios
27	Encargado	2015	UAM	Mayorista	Productos convencionales	Domicilios y minoristas
28	Encargado	2015	Restaurante local	Minorista	Productos agroecológicos	Domicilios y tienda propia

7.4. Indicadores del desempeño agroecológico de Mibro y Domo Tortuga en 2023, 2024 y 2025

Desempeño agroecológico						
1. DIVERSIDAD	Mibro			Domo Tortuga		
	ago.-23	ago.-24	mar.-25	ago.-23	ago.-24	mar.-25
CULTIVOS	4	4	4	4	3	4
ANIMALES	1	2	2	1	1	1
ÁRBOLES (U OTROS PERENNES)	2	3	3	4	4	4
DIVERSIDAD DE ACTIVIDADES, PRODUCTOS Y SERVICIOS	4	4	4	3	3	3
Porcentaje promedio (%)	69 %	81 %	81 %	75 %	69 %	75 %

2. SINERGIAS	Mibro			Domo Tortuga		
	ago.-23	ago.-24	mar.-25	ago.-23	ago.-24	mar.-25
INTEGRACIÓN AGRICULTURA-GANADERÍA	0	2	3	2	2	2
MANEJO DE SISTEMA SUELO-PLANTA	3	4	4	3	3	3
INTEGRACIÓN CON ÁRBOLES	2	3	3	4	3	4
CONECTIVIDAD EN AGROECOSISTEMA Y PAISAJE	2	3	3	4	4	4
Porcentaje promedio (%)	44 %	75 %	81 %	81 %	75 %	81 %
3. EFICIENCIA	Mibro			Domo Tortuga		
	ago.-23	ago.-24	mar.-25	ago.-23	ago.-24	mar.-25
USO DE INSUMOS EXTERNOS	2	2,5	3	3	2,5	2
MANEJO DE FERTILIDAD DE SUELO	4	4	4	4	4	3
MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	4	4	4	3	2	3
PRODUCTIVIDAD Y NECESIDADES DEL HOGAR	2	2,5	3	1	1	1
Porcentaje promedio (%)	75 %	81 %	88 %	69 %	59 %	56 %
4. RECICLAJE	Mibro			Domo Tortuga		
	ago.-23	ago.-24	mar.-25	ago.-23	ago.-24	mar.-25
RECICLAJE DE BIOMASA Y NUTRIENTES	2	4	2	2	3	3
AHORRO DE AGUA	1	4	4	4	4	4
MANEJO DE SEMILLAS Y RAZAS	1	2	2	3	3	2
USO Y PRODUCCIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE	1	1	1	3	3	4
Porcentaje promedio (%)	31 %	69 %	56 %	75 %	81 %	81 %
5. RESILIENCIA	Mibro			Domo Tortuga		
	ago.-23	ago.-24	mar.-25	ago.-23	ago.-24	mar.-25
ESTABILIDAD DE INGRESOS Y CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	2	3	3	2	2	1
MECANISMOS DE REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD	1,5	3	3	2	2	2
ENDEUDAMIENTO	4	3	3	4	4	4
Porcentaje promedio (%)	63 %	75 %	75 %	67 %	67 %	58 %
6. CULTURA Y TRADICIÓN ALIMENTARIA	Mibro			Domo Tortuga		
	ago.-23	ago.-24	mar.-25	ago.-23	ago.-24	mar.-25
DIETA APROPIADA Y CONOCIMIENTO NUTRICIONAL	3,5	3,5	3	4	4	4
IDENTIDAD LOCAL O TRADICIONAL	3	3	4	4	4	4

USO DE VARIEDADES Y CONOCIMIENTO TRADICIONAL EN LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS	2,5	2	3	4	4	4
Porcentaje promedio (%)	75 %	71 %	83 %	100 %	100 %	100 %
7. CO-CREACIÓN E INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTO	Mibro			Domo Tortuga		
	ago.-23	ago.-24	mar.-25	ago.-23	ago.-24	mar.-25
PLATAFORMAS PARA LA CREACIÓN Y TRANSFERENCIA HORIZONTAL DE CONOCIMIENTO	3	4	4	4	4	4
ACCESO E INTERÉS EN AGROECOLOGÍA	3	4	4	4	4	4
PARTICIPACIÓN EN REDES Y ORGANIZACIONES	3	4	4	4	4	4
Porcentaje promedio (%)	75 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
8. VALORES SOCIALES Y HUMANOS	Mibro			Domo Tortuga		
	ago.-23	ago.-24	mar.-25	ago.-23	ago.-24	mar.-25
EMPODERAMIENTO DE MUJERES	4	4	4	4	4	4
TRABAJO (CONDICIONES PRODUCTIVAS, DESIGUALDADES)	3	3	4	4	4	3
EMPODERAMIENTO JUVENIL Y EMIGRACIÓN	2	1	3	2	2	3
Porcentaje promedio (%)	75 %	67 %	92 %	83 %	83 %	83 %
9. ECONOMÍA CIRCULAR Y SOLIDARIA	Mibro			Domo Tortuga		
	ago.-23	ago.-24	mar.-25	ago.-23	ago.-24	mar.-25
PRODUCTOS Y SERVICIOS COMERCIALIZADOS LOCALMENTE	4	4	4	4	4	3
REDES DE PRODUCTORES, RELACIÓN CON CONSUMIDORES E INTERMEDIARIOS	4	4	3,5	4	4	3
SISTEMA LOCAL DE ALIMENTOS	3	3,5	4	3	3	3
Porcentaje promedio (%)	92 %	96 %	96 %	92 %	92 %	75 %
10. GOBERNANZA RESPONSABLE	Mibro			Domo Tortuga		
	ago.-23	ago.-24	mar.-25	ago.-23	ago.-24	mar.-25
EMPODERAMIENTO DE LOS PRODUCTORES	1	4	4	4	4	3
ORGANIZACIÓN Y ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES	1	3	3	3	3	3
PARTICIPACIÓN EN GONVERNANZA DE TIERRA Y RRNN	3	4	4	4	4	3
Porcentaje promedio (%)	42 %	92 %	92 %	92 %	92 %	75 %
RECuento FINAL	Mibro			Domo Tortuga		
	ago.-23	ago.-24	mar.-25	ago.-23	ago.-24	mar.-25
	64 %	81 %	84 %	83 %	82 %	79 %

7.5. Informes de estados de resultado para Mibro al cierre del ejercicio 2022-2023 y 2023-2024

ESTADO DE RESULTADOS 2024				ESTADO DE RESULTADOS 2023			
(en pesos uruguayos)				(en pesos uruguayos)			
Producto		Costos		Producto		Costos	
bruto	4.211.898			bruto	3.890.530		
		de				de	
		producción	95.000			producción	95.000
		de				de	
		estructura	2.251.337			estructura	2.114.640
		Costos				Costos	
PB total	4.211.898	totales	2.346.337	PB total	3.890.530	totales	2.209.640
		Ingresos de capital	1.865.560			Ingresos de capital	1.680.890
		Ingresos de capital propio	1.865.560			Ingresos de capital propio	1.680.890
		Intereses y renta	0			Intereses y renta	0
		Ingreso neto familiar	3.032.858			Ingreso neto familiar	2.760.890
		Ikp + salarios fictos				Ikp + salarios fictos	
		Rent patrimonial (r%)	6,38 %			Rent patrimonial (r%)	5,81 %
		Ikp/Patrimonio				Ikp/Patrimonio	
		Rent económica (R%)	6,36 %			Rent económica (R%)	5,80 %
		IK / AU x				IK / AU x	

7.6. Preguntas guía sobre la incorporación de una herramienta digital en nuestros casos de estudio

I. Información general del emprendimiento

Localidad, tipo de producción, número de personas involucradas en el emprendimiento

Venta directa y canales de comercialización (ferias, redes sociales, boca a boca, otro)

Utilización previa de alguna herramienta digital para la comercialización. ¿Cuál(es) y con qué resultados?

II. Motivaciones y expectativas

Motivación para incorporar una plataforma digital. Opciones: facilitar la comunicación con los consumidores, expandir el alcance geográfico de las ventas, optimizar la logística de pedidos y entregas, diversificar los canales de comercialización, fortalecer la imagen del emprendimiento u otra.

Principales expectativas con la digitalización del canal de ventas.

Posibles impactos en la relación con los clientes actuales

III. Infraestructura y capacidades digitales

Calidad de acceso a internet en el lugar de producción

Dispositivos que utilizan regularmente para la gestión del emprendimiento (celular, computadora, tablet u otros).

Experiencia previa con herramientas digitales como redes sociales, sitios web o plataformas de comercio electrónico. ¿Cuáles y cómo las utilizan?

IV. Posibles barreras para la digitalización

Opinión sobre principales dificultades para incorporar una plataforma digital (valoración de conocimiento técnico, costos económicos, tiempo disponible para la gestión digital, dificultad en la adaptación de los clientes y otras).

Experiencia previa en la gestión de pagos digitales (transferencias, Mercado Pago, etc.).

V. Diseño de la plataforma digital

Características consideran clave a considerar en la plataforma digital (catálogo de productos, sistema de pedidos y pagos, comunicación directa con clientes, información sobre métodos de producción y sustentabilidad, blog o sección de noticias sobre el emprendimiento, otras).

Planificación de gestión de la logística de entregas (del punto de producción a hogares).

VI. Seguimiento y evaluación

¿Cómo medirían el éxito de la incorporación de la plataforma digital?

Estrategias que utilizarían para promover la plataforma entre sus clientes actuales y potenciales

7.7. Preguntas guía sobre los principales aprendizajes de la digitalización

Evaluación de conocimientos y habilidades adquiridas

Habilidades digitales que hemos desarrollado (ejemplo: manejo de redes sociales, gestión de pagos electrónicos, uso de herramientas de análisis de datos).

Cambios en la percepción sobre el uso de tecnología en la comercialización.

Incorporación de soluciones frente problemas técnicos o administrativos de la plataforma (¿más autónoma?).

Impacto en la gestión y toma de decisiones

Avances o no en la organización. ¿Ha permitido tomar decisiones más informadas sobre producción y comercialización? (ejemplo: qué productos demandados, mejores momentos de ventas, conocer más sobre el comportamiento de clientes).

Adaptación a los cambios y resiliencia

Manejo de los desafíos y dificultades durante el proceso.

Ajustes en la estrategia digital en función de lo aprendido. ¿Nos sentimos más preparados para enfrentar nuevos cambios?

Relación con los clientes y la comunidad

Cambios observados en la interacción con los consumidores a través de la plataforma.

Calidad de la comunicación con clientes a través de medios digitales.

Atención a sugerencias o retroalimentación de los consumidores.

Evaluación de resultados y sostenibilidad del cambio

¿Los aprendizajes adquiridos han permitido que el emprendimiento sea más eficiente y sostenible?

Conocimientos que podemos aplicar en otras áreas del negocio.

Pasos adicionales a dar para seguir mejorando en el uso de la tecnología.

7.8. Artículos publicados

7.8.1. A soft systems approach for innovation in the fruits and vegetables market in Uruguay

A soft systems approach for innovation in the fruits and vegetables market in Uruguay

*Uma abordagem de sistemas flexíveis para a
inovação na cadeia de frutas e hortaliças no Uruguai*

Marcela Marques Berrutti ¹

Alejandro Pizzolon ²

Jorge Ariel Álvarez ³

¹ MSc. Sustainability, E-mail: marquesberrutti@gmail.com

² Master's Degree in Rural Development, Regional Director, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Las Brujas, Canelones, Uruguay
E-mail: apizzolon@inia.org.uy

³ PhD in Social Sciences, Universidad de la República, Faculty of Agronomy, Montevideo, Uruguay E-mail: jalvarezfagro@gmail.com
doi:10.18472/SustDeb.v14n1.2023.47425

Received: 01/03/2023

Accepted: 14/04/2023

ARTICLE - VARIA

ABSTRACT

“Systems thinking” approaches include some techniques and methods developed by social scientists to encourage debate, recognising that their practice is inevitably full of value and that research is a part of intervention. In general, systems theories explain the need to transcend disciplines to increase our understanding of a situation by considering different levels of impact, especially through visualisation tools. In a very complex environment such as the fruit and vegetable market in Uruguay, especially focusing on the roles of agents and the interactions between them, “soft systems methodologies” contributed to building a representation integrating different perspectives with consensual and conflicting aspects, delving into the particularities and opportunities for

technological innovations and collaborative management for the fruit and vegetable chain, ending in important reflections on opportunities for positive change and the risks of marginalisation or social exclusion.

Keywords: Systems thinking. Farmers. Markets. Innovation. Sustainable development.

RESUMO

Abordagens de “pensamento sistêmico” incluem certas técnicas e métodos desenvolvidos por cientistas sociais para promover o debate, reconhecendo que sua prática é inevitavelmente cheia de valor e que a pesquisa é parte de uma intervenção. No geral, as teorias de sistemas explicam que é preciso transcender as disciplinas para aumentar nossa compreensão de uma situação considerando diferentes níveis de impacto, especialmente fazendo uso de ferramentas de visualização. Em um contexto muito complexo, como o do setor de frutas e hortaliças no Uruguai, principalmente em respeito à atuação dos agentes que participam e às interações entre eles, as “metodologias de sistemas flexíveis” contribuíram para construir uma representação que considera diferentes perspectivas com consensos e conflitos, aprofundando-se nas particularidades e oportunidades de inovação tecnológica e gestão colaborativa da cadeia, finalizando com importantes reflexões sobre as oportunidades de mudança positiva e sobre os riscos de marginalização ou exclusão social.

Palavra-chave: Pensamento sistêmico; Produtores; Mercados; Inovação; Desenvolvimento sustentável.

1 INTRODUCTION

The low consumption of fresh fruits and vegetables in Uruguay (311 gr/person/day) in relation to what is recommended by the World Health Organization (400 gr/person/day, 2018), together with the country's commitment to an advanced set of policies and mitigation plans to cope with climate change by 2030 (CORTELEZZI, 2018), reaffirms the necessity of working on the promotion of healthier lifestyles. This might represent an opportunity for rural farmers who are not ready to face transformations in their systems to achieve food quality stably: sustaining natural resources and reducing food waste throughout the production and distribution chain to the final consumer (FAO, 2012; ZOPPOLO; COLNAGO, 2021).

Fruit and vegetable production in Uruguay involves 7,056 rural farms and occupies 0.36% of the total land, 12% of the total number of permanent workers linked to agricultural activity and 63% of temporary workers (ranking second in employment importance after the beef cattle industry). More than 85% of the horticultural and fruit farms are family farms. Therefore, added to its importance in food production (674,320 tons of fruit and vegetables produced per year) and security, the fruit and vegetable sector represents the means and livelihood of many rural families, fulfilling an important social role by creating

roots in the rural area, contributing to sustainable rural development (ACKERMAN *et al.*, 2017).

Trying to understand the particular situation of Uruguayan participants of traditional and new rural marketing channels for fruits, vegetables and other farm products (honey, cheeses, crafts, etc.), we gather information during a four-month internship (November 2022 to February 2023) at the research institute *Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria* (INIA) “Las Brujas” in Uruguay, gaining insights about recent innovations.

Based on the literature, technological innovations, in a broad sense, result from exogenous events that temporarily disturb the state of balance (LUNDVALL, 1992). We intended to consider the perception of risk, including an analysis of how the participating actors face double exposure to environmental and socioeconomic risk: including technical innovations, shocks of prices, barriers to commercialisation, problems with family labour, public policies that are not always friendly, pressure for land use and price increases due to competition, etc. (O’BRIEN; LEICHENKO, 2000). We arrived, then, at a wider vision of innovation (BIANCO, 2020; GOULET *et al.*, 2019): a result of a social process in which learnings and skills are produced and useful solutions to specific problems are implemented in the areas of goods and services production, marketing and logistics, social organisation and institutions, territories and communities (that can be valued). The nature of innovation is social and technical simultaneously (sociotechnical), so the analysis implies understanding interactions between several organisations and social groups (technicians, researchers, producers, merchants, intermediaries, and other organisations).

Nowadays, information technologies or telematics open up a whole new perspective regarding labour and the forms of capital valorisation. However, although the concept of value addition has evolved with innovation (and increasingly includes productive, social, cultural, identity and environmental aspects), it still keeps a predominantly economic character (PALERMO *et al.*, 2020). Including environmental aspects in the reflections on value-adding would consider preserving value more than just creating and capturing value (CASTELLANO; GOIZUETA, 2015). Social aspects would consider conflictive and contradictory processes, social positions, claims of traditions, representations of nature and how local society relates to them (CHAMPREDONDE; BORBA, 2015; IRIARTE, 2013). These facts, together with the permanence of problems of distribution, poverty and productive structure in Latin America and East Asian countries, bring again the importance of supporting value addition through development and productive diversification and the need to have new instruments that allow us to understand the dynamics of these challenges (LÓPEZ; MUÑOZ, 2015).

In this sense, Champredonde and Cosiorovski (2016) propose the idea of “integral valuation” beyond “value adding”, where projects are not conceived based on pre-established objectives –to capture value- but on the objectives, motivations and limitations of the actors involved, and the direction of actions result from power

struggles. Thus, a more comprehensive concept is proposed, placing people in the foreground and estimating the multiplicity of intrinsic aspects of human activity (CARENZO, 2007).

Seeking to illustrate the richness and variety of perceptions according to Soft Systems Methodology in action (CHECKLAND; SCHOLLES, 1999; MIDGLEY, 2000), the data were obtained mainly from interviews with semi-structured questionnaires to several actors in the fruit and vegetable chain (farmers, traders, intermediaries, consumers, private and public technicians), as well as from participatory workshops and relevant bibliographic material.

The main aspects of this exercise allowed us to promote discussion around: alternative distribution channels, collaborative management and other innovations, for whom?

2 SOFT SYSTEM METHODOLOGIES

System Thinking includes a variety of methodologies to analyse problems that implicate complexity, risk and uncertainty by considering the 'whole' of a system and the behaviours and interactions of its parts. These methodologies include Soft Systems approaches such as Checkland's (1999), which aims to build a "rich picture" to understand a situation by illustrating the variety of perceptions, and Midgley's (2000) 'Systemic Intervention', generally used to tackle very complex problems involving social aspects with unclear objectives.

In local situations, the usefulness of Systems Thinking is proven when the interconnection between ecological, social and personal problems demonstrates that none of these would be possible to solve if the problematic situation is not taken as a whole (MIDGLEY, 2000). The "systems thinking" approach invites researchers in the natural sciences to employ some of the techniques and methods that social scientists have developed before to encourage discussion because, whether in the natural or social sciences, scientific practice it is inevitably full of value (it is not neutral, and research is a part of intervention). In general, systems theories, such as Von Bertalanffy's (1968), explain the need to transcend disciplines to increase our understanding of a problem or situation, considering different levels of impact, especially through visualisation tools (Figure 1).

Within a picture of the situation, the integrity between socio-cultural, economic, organisational and ecological spaces is necessary to understand regional sustainable development. Therefore, each of the spaces should be taken into account (FAGGIAN; SPOSITO, 2009).

The influence of an external environment or a 'vulnerability context' should also be contemplated, represented by trends (national or economic, macro-policies, population

changes, etc.) and shocks (particular challenges), which mediate the strategies that people undertake to achieve their livelihood objectives (ELLIS, 2000).

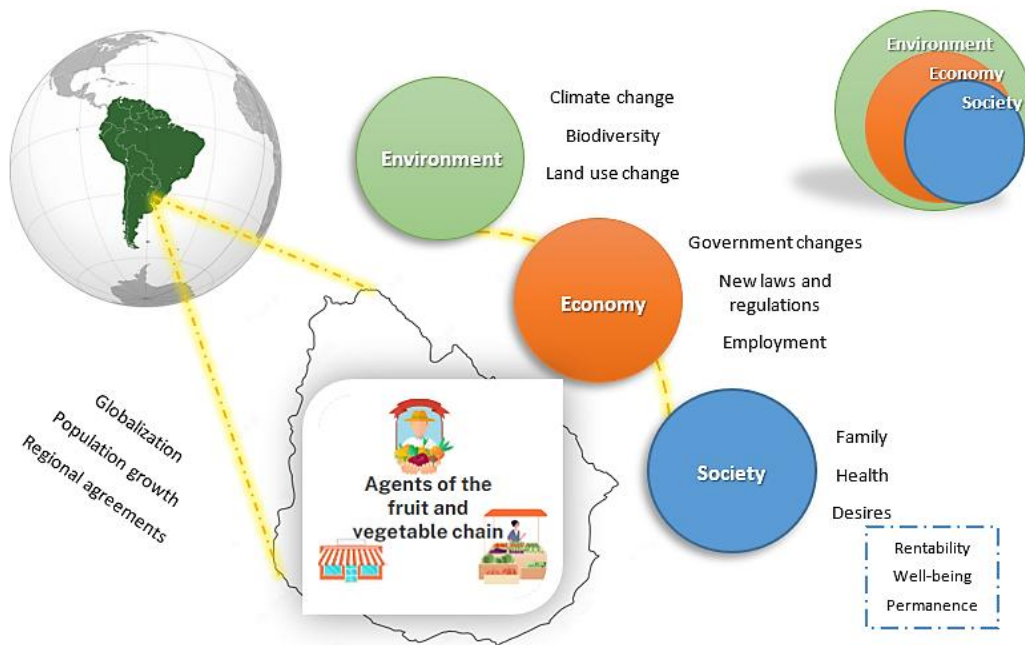


Figure 1 | Application of “systems thinking” to the study

Source: Adapted from Faggian and Sposito (2009).

Midgley’s approach also suggests theoretical pluralism (MATURANA, 1988). Therefore, a balanced variety of theories may be useful to gain an understanding if a variety of values or objectives are pursued in diverse contexts. “Why seek a unitary explanation at all? Within a group of people who accept the existence of a phenomenon (say, pluralism of viewpoints), isn’t this acceptance sufficient to co-ordinate actions?”.

Systemic Intervention is, then, basically founded on exploring boundaries (with the engagement of stakeholders to understand the wicked problems), using mixing methods and taking action for improvement from where you are.

With this approach, we gathered information from 48 actors in the Uruguayan fruit and vegetable chain: farmers, traders, intermediaries, consumers, and private and public technicians who represent several organisations, with different years of experience, different roles in the chain, and linked to different types of marketing systems.

The interviews were developed through semi-structured questionnaires (JIMÉNEZ *et al.*, 2006) and “snowball” sampling: a technique to find the research object where a subject gives the researcher the name of another, who provides the name of a third, and so on.

This method is usually associated with exploratory research, especially in studies that require a high level of confidence (ATKINSON; FLINT, 2001).

When selecting the interviewees, we intended to represent all types of agents in the different farming areas of the country according to the typical categorisation (Figure 2). Ethical considerations on vulnerability in qualitative research were taken into account (LOUE; MOLINA, 2015), establishing prior agreements of respect with the participants regarding the information they wanted or not to share. “Attitude towards innovation” was conceptualised as a subjective or endogenous factor related to uncertainty (PANNELL *et al.*, 2000) and risk aversion: a variable that represents a psychological propensity that can not be studied through direct experience but through observable indicators (ALLUB, 2001). At first, categorical values were assigned between “highly positive” (indicating a positive evaluation of the innovative proposals discussed) and “highly negative” (indicating a negative evaluation of the innovative proposals discussed), based on discussions about identified benefits, level of confidence and commitment for the future. The questionnaires then gave rise to a collective analysis of attitudes towards technological and social innovation and the strengths and weaknesses of the innovation systems we integrate. In addition, at an organised workshop in INIA Las Brujas, participants gave their opinions (especially as consumers) to enrich the debate and knowledge about the vegetable and fruits sector, providing diverse perspectives from different disciplines, genders, socioeconomic levels, roles within the company, etc.

3 CHANNELS AND COMMERCIAL AGENTS OF FARM PRODUCTS

To start understanding the Uruguayan fruits and vegetables chain, it is essential to characterise the main agents who participate. Figure 2 shows a simple representation of the actors involved, following more traditional ways of describing the vegetables and fruits market (LAMARCA *et al.*, 2009):

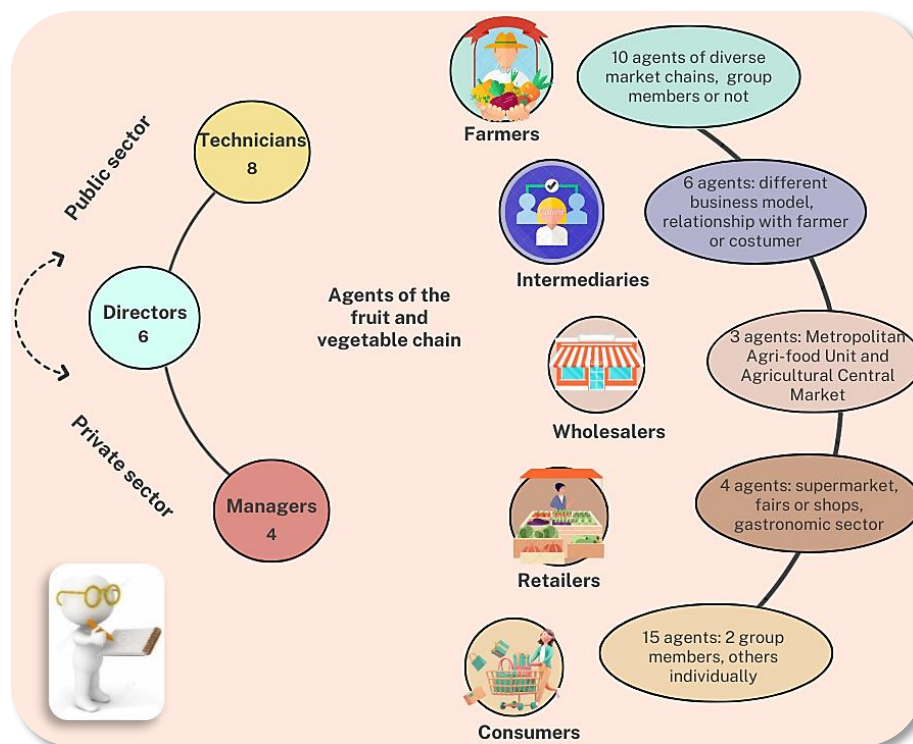


Figure 2 | Representation of the fruit and vegetable chain and its participants

Source: Prepared by the authors

3.1 FARMERS (PRODUCERS)

“Intensive farming” in Uruguay (which includes plant production such as vegetables, fruit trees, vineyards, citrus, fruit, horticultural and flower nurseries, and also specialised animal production or for self-consumption including rabbits, pigs, birds, and bees, among others) historically occupied three regions: south, the north coast and other specific areas with different relative participation in the offer (Figure 3). Currently, fruits and vegetables production involves a total of 58,354 ha and involves 7,056 rural farms. Despite using only 0.36% of the land, horticulture still employs 12% of the total number of permanent workers linked to agricultural activity and 63% of temporary workers (MGAP; DIEA, 2014). Considering the total direct employment (permanent and temporary), the fruit and vegetable sector ranks second in importance after beef cattle. According to MGAP and DIEA (2021), 674,320 tons of fruits and vegetables are produced annually, and imports represent 13% of the total sales. Most of the farms involved are family farms: 88% in horticulture and 86% in fruit growing (MGAP; DIEA, 2020, 2021), so the fruit and vegetable sector represents not only great importance for food production and security but also the means and livelihood of many rural families, fulfilling an important social role given by a sense of belonging in the rural area and contributing to its development (ZOPPOLO; COLNAGO, 2021).

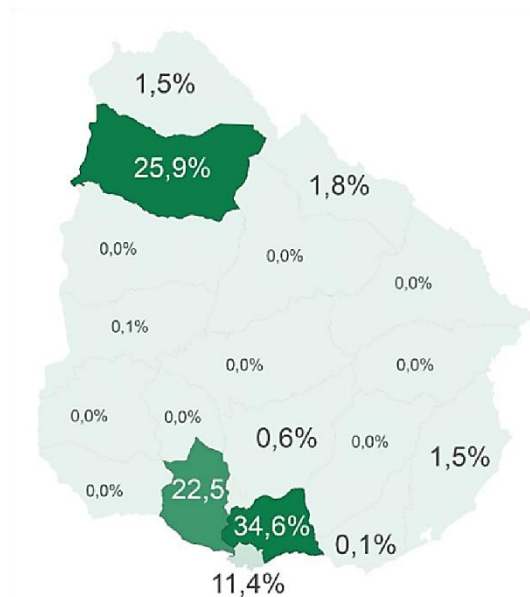


Figure 3 | Relative importance of different areas in the supply of fresh fruits and vegetables Source: *Observatorio Granjero (2021)*

3.2 INTERMEDIARIES

Intermediaries are located between producers (farmers) and wholesalers and between these and retailers. Generally, wholesalers acquire ownership of the products they sell, but in the fruits and vegetables marketing chains, there is a group of intermediaries who handle large volumes of products which may or may not be their own. These are commonly called commission agents: “brokers”, commercial agents or representatives, distributors, etc.

3.3 WHOLESALERS

The *Mercado Agrícola* (Agricultural Market) arises as the first experience in the country of an organising structure of supply and demand. Later, for better capacity and transit facilities, it was replaced by the *Mercado Modelo* (Model Market), although there is currently a reopening project, and it is an alternative source of supply for small and medium-sized merchants in Montevideo. The *Mercado Modelo* currently works as the most important fruit and vegetable market in Uruguay. It is governed by a co-management system (gathering representatives of the municipal government, the department of agriculture, producers, wholesalers, retailers, and workers). In 1995, approximately 75% of the total production of vegetables and fruits was sold there. In 2021, that value was estimated as 63% by Observatorio Granjero (2021).

3.4 RETAILERS

“Retailers” category includes large surfaces (supermarkets), warehouses or self-service stores and municipal fairs. In general, the main chains organise purchases from the fruit and vegetable section, which have supply, conditioning and redistribution centres, maintaining high-quality standards, as well as strict rules for marketing with producers, such as formalities in the documentation of transactions (obligation of invoice sales for tax deduction, etc.). These standards mean that certain producers are not able to sell all their production to the supermarket and must look for alternative channels to market the remaining to avoid permanent losses. In that sense, fairs are alternative channels where the farmer chooses to deliver his or her production more directly to the customer, sometimes presenting advantages such as lower prices, greater variety, the possibility of bargaining, etc. In general, the free fairs sell basic fresh products. They are organised and regulated by the municipal authorities and often provide directly from the wholesale markets. This could mean that, individually, the stallholders have little bargaining power against the suppliers (wholesale market operators) due to the low volume acquired by each one.

There are also mobile markets, where the merchant has specially adapted vehicles to transport, store, display the products and even make the sale. Sometimes neighbours get together to construct small stores to present the local product to buyers from more distant areas. They often provide other services, such as granting credit to producers and supplying agricultural inputs and other products.

3.5 CUSTOMERS

DIEA (MGAP, 2021) estimated an apparent consumption of fruit and vegetables of 510,579 tons per year by the entire Uruguayan population and 395 g per inhabitant per day. The consumption of fresh fruits and vegetables was 311 g/inhab/day and is less than the 400 g per day recommended by the World Health Organization (2018). The weight of food can represent up to 26% of the income of a Uruguayan household.

Ackerman *et al.* (2017) and Bove and Cerruti (2008) observed that the participation of fairs, greengrocers, and self-services (called “other retailers”) prevailed in marketing (between 50% and 68% depending on the product); while supermarkets channelled between 18% and 29% of the available offer for consumption. The gastronomic sector demanded between 1% and 16% of the supply for consumption, with significant growth potential. Meanwhile, the State absorbed between 2% and 4% of the available volume. According to the *Instituto Nacional de Estadística* (INE, 2017), in 2016-17, in other regions of the country, the store was the most important place of purchase (43.7%), while in Montevideo, that place was the supermarket (46.4%).

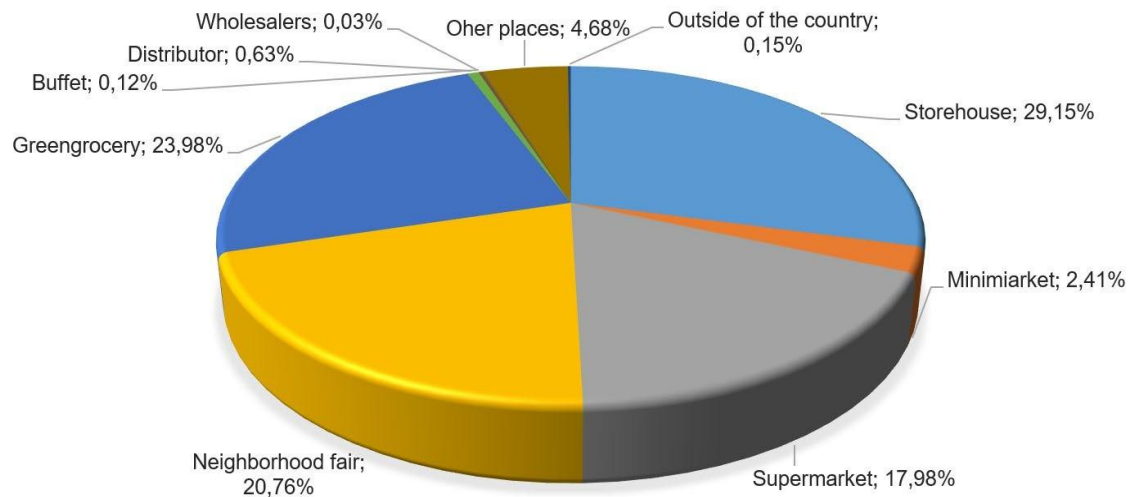


Figure 4 | Household consumption by commercial channel

Source: Bove and Cerruti (2008)

Within other places of purchase, initiatives such as the formation of “purchasing groups” have also emerged. This is the case of the popular market *Mercado Popular de Subsistencia* (MPS), founded in 2017 by a host of neighbourhood organisations, cooperatives, unions, and others, who met without profit, supported by voluntary work so that each family acquires what is needed at relatively low prices through a list system (MPS, 2022).

Although in 2020 the economic context was severely affected by the pandemic (with a reduction in the employment rate and income), Uruguayan researchers of Id Retail (2021) identified that customers did not fully restrict their consumption to basic categories and low-price brands. In addition to concerns about insecurity and unemployment, they added health and environmental care. Thus, depending on the occasion, the consumer sometimes chooses saving or selecting “premium” and value-added consumption. This context came with a leading role of local and specialised stores. According to the study by Impulsa Industria (2020), 36% of the Uruguayan population changed their consumption and food preparation habits with the arrival of the pandemic. Currently, 13% of them return to the former situation of consumption.

3.6 PUBLIC AND PRIVATE INSTITUTIONS

The whole Uruguayan fruit and vegetable chain is susceptible to policies and interventions from many public and private institutions with decision-making power and different articulation levels. Some of them are the department of agriculture *Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca* (MGAP), particularly the *Dirección General de la Granja* (DIGEGR); the national research institute *Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria* (Inia); the referent public agency for land policy *Instituto Nacional de*

Colonización (INC); the institute for extension, technology transfer and training *Instituto Plan Agropecuario* (IPA); the department of social development *Ministerio de Desarrollo Social* (Mides), the public university *Universidad de la República* (Udelar); the public bank *Banco República* (Brou); as well as private banks, other private financial institutions, research and education agencies and service companies.

In addition, in Uruguay in 1915, rural development societies *Sociedades de Fomento Rural* (SFRs) founded a national commission *Comisión Nacional de Fomento Rural* (CNFR), projected as the main representative organisation of small and medium farmers in rural areas, influencing the development of unions, cooperatives, colonisation, agro-industries, production plans, etc. (ROSSI; NOTARO, 2016). SFRs are civil associations, entities with legal status approved by the department of education and culture *Ministerio de Educación y Cultura* (MEC). Fruit and vegetable farmers often assembled into cooperatives or networks, such as the agroecology network *Red de Agroecología* (RAU).

3.7 INTERCONNECTIONS

The use of Soft Systems Methodologies allowed for deepening into the representation of the actors involved when the interactions and shared roles between them were observed to a greater extent. Some actors occupy more than one role at the same time (for example, being a farmer and also an intermediary or a technician and a farmer), a market in more than one “way” and offer more than one “type of product or service” to more than one “sale destination”. This is illustrated in Figure 5: a more complex scheme also wanting to show the role of researchers as participants who must be considered in the analysis since they will inevitably bring subjectivities to the situation (MIDGLEY, 2000).

Visualisation tools helped to build a holistic vision of the situation that facilitated our understanding of the commercial circumstances for fruits and vegetables in rural Uruguay (CHECKLAND, 1999). Along with a diversity of issues discussed between actors, the notion of innovation, and an evaluation of how they position themselves in relation to it, was discussed together. We discussed traditional commercial channels for farm products with the main agents, some particularities of Uruguayan consumption and innovations such as alternative channels for sale and collaborative management. In particular, we discuss innovations promoted by the recent crisis due to the start of the Covid-19 pandemic in 2020 and the challenges posed by climate change, questioning the idea of value-adding.

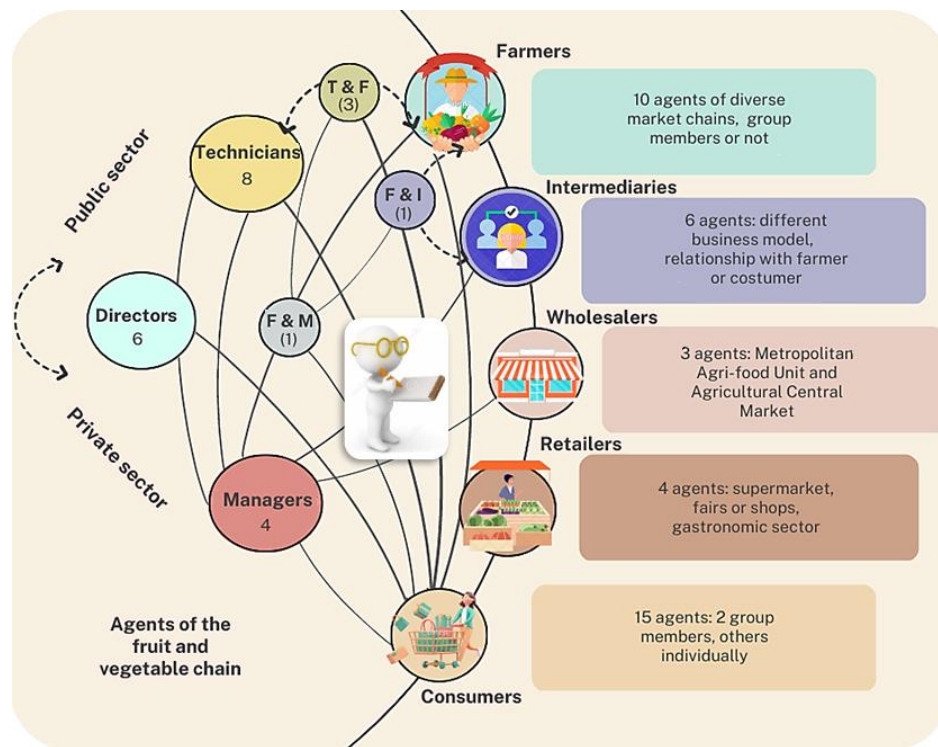


Figure 5 | Representation of the identified relationships within the fruit and vegetable chain

Source: Prepared by the authors.

Clearly, it could be recommended to extend this study to other areas if the objective was to have a representative national sample, but we still consider these opinions enrich the debate and knowledge of the sector qualitatively.

4 A VIEW ON INNOVATION IN THE AGRICULTURAL SECTOR

At the beginning of this research, to study innovation processes, we observed the predisposition to “technological innovation” and “social innovation” separately for practical purposes. The first variable would be linked to the use of computers and/or digital tools in business management, communication and, to a lower extent, production (since it is not the main focus of this study), while “social innovation” referred to the predisposition to integrate new levels of social and financial organisation, strategic alliances with other actors in the chain, and cooperative strategies.

At an exploratory level, the majority of actors (50%) expressed a positive (P) attitude towards technological innovation; while the attitude towards social innovation presented more controversies: 38% expressed a highly positive (HP) attitude and almost the same proportion a moderate (M) attitude (Figure 6).

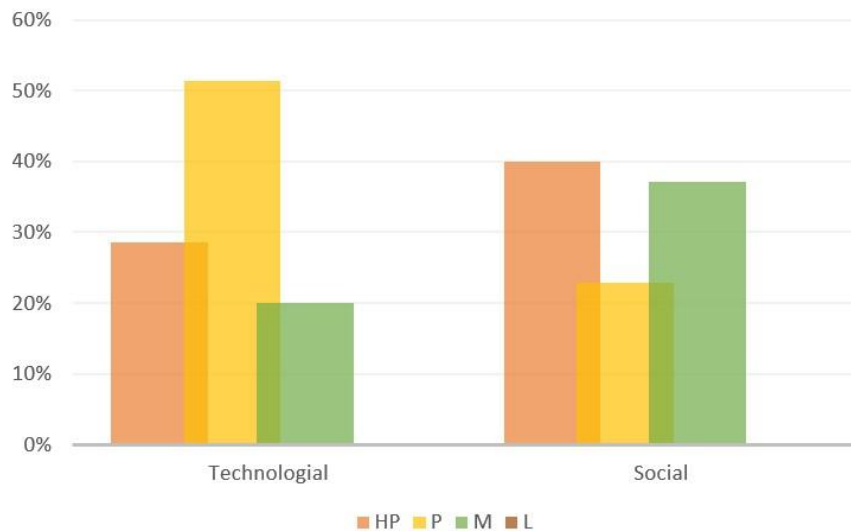


Figure 6 | Attitude towards innovation according to actors in the chain
Source: Prepared by the authors.

Some common patterns were observed according to each actor’s role in the chain: most of the technicians reflected a moderate attitude towards innovation, and the directors were highly positive. Farmers are more positive regarding incorporating the new material technology than the new social organisation (between positive and moderate attitude), and managers, on the contrary: highly positive regarding the social organisation and positive regarding the technology.

We perceived this way of discussing or studying innovation would be bringing us closer to a linear or rigid notion of innovation, according to Bianco’s (2020) study, as the ones conceived in the sixties and seventies according to the rural sociologist Rogers (1983): with the focus on the relationship between the characteristics of individuals, their attitude towards innovation and the factors linked to the relative complexity of technologies and the risk involved in their eventual adoption. Making use of the theoretical pluralism allowed by the selected methodology, we then evolved towards more qualitative analysis, arriving at a criticised version of the Schumpeterian concept of innovation by Suarez (2004), where technological and social aspects exist only integrated, and we must avoid falling into a technological determinism by isolating the socio-cultural element from economic development. Bianco (2020) also defends innovation’s simultaneous social and technical (sociotechnical) nature. Her research also frames our research into a systemic vision that has been applied in Latin America, including analysis of the dynamics in the farms, appreciation of specific practices as a relevant aspect and promotion of active participation of the actors involved in research processes.

This systemic and qualitative vision allowed actors to express themselves in a comfortable environment (ATKINSON; FLINT, 2001). Technicians of the private and public

sector mentioned as positive innovative aspects: state support to farmers organisations through resources and public projects such as *Proyecto Rural Uruguay* (PUR); funds that promote public-private articulation and with academia towards the Sustainable Development Goals (UNITED NATIONS, 2018); strengthening of connectivity in rural educational centers by Ceibal (the public center of innovation), programs such as “computational thinking”, “youth to program”; together with MGAP; policies for innovation and participatory research and promotion of agroecological groups, as well as for rural women, focused on technical support and technology (“AgroTICS”, “Mujeres de la granja”, “Más tecnología”, “Más valor”); law 19,292 on public purchases for family farming offers a new commercial possibility; Laguna del Sauce protection project within a collaboration of the environmental department and the MGAP; financial incentives have been received from the World Bank and business strategies are being planned; public “development roundtables” where farmers have a voice; openness of the Uruguayan population to collaboration (especially in times of crisis).

At the same time, they pointed out negative aspects, such as: late or nonarrival of funds from the state to the territory, concentrated incentives in a small group of farmers; warranty and tax returns issues for small farmers; projects that are not sustained beyond the period of public financing; the difficulty of measuring social processes and pressure to achieve economic growth; “territorial interventions on demand” from the MGAP that have not yet been formally implemented; the law for public purchases is sometimes not complied due to high-quality requirements or lack of products; disparity in digital literacy, connectivity or electricity and social factors of exclusion of the digitisation processes that remain; coexistence of very different lifestyles, land values and challenges; lack of regulations for new farmers regarding the use of territory; lack of awareness of available public educational opportunities.

Directors shared contradictory opinions such as: “It would be interesting to generate spaces where people could access information or advice, but also motivate them to go to the sources of knowledge (instead of them asking for resolution, postponing adoption or losing opportunities)”. “The rural context is very diverse and complex: there are people who still do not have electricity despite being close to the city, there are still problems of signal or connectivity in elevated areas, even if today’s education depends on it; this requires articulation with public companies but it is necessary to approach it from the territory”. “There is a lack of knowledge or misinformation about the public educational opportunities available, even in a scenario where we are apparently all connected; there is competition with other sectors for labor and technology, and farmers can not afford them”, “there are people who rely on technology and others do not (they do not prioritise it), farmers’ organisations need collaborative policies between the state and the productive sector for a better situation for everyone”.

We noticed that, in public and private institutions that influence the fruit and vegetable market, different concepts of innovation mentioned by Bianco (2020) still coexist: from

a narrow vision based on the farmer conceived as an adopter of technology towards comprehensive approaches that overlap the social and the technical in processes of a systemic nature but, as pointed by the author, in some cases, the change from one approach to another is not discreet but can be noticed.

In this sense, wholesalers argued about access to positions in the metropolitan agrifood unit. “The *Unidad Agroalimentaria Metropolitana* (UAM) was originally designed for companies with infrastructure and technology out of access for many (based on foreign market models), farmers still have difficulty to adapt and negotiate”, others defend “it represents a model infrastructure for storage and subdivision, where established norms for new members are flexible and the business fair due to transparent information about fruit and vegetable prices and food safety”.

For supermarkets’ representatives, “the trend is toward reducing staff, even if the products’ management becomes more difficult”, and “there is little opportunity for value-adding because small farmers do not reach the volumes with required standards”. Apparently, recent changes in the internal policy of the companies bring conflicts in the relationship or agreements with farmers.

The work with commission agents or intermediaries is usually perceived as a limitation. This type of agent also senses low confidence and vulnerability, especially during recent times of management changes in the wholesale market or department stores. Many agree: “the intermediary has a lot of work and many costs that are not always acknowledged”, and “our most important job is to communicate, convey the importance of consuming certain types of products, and to maintain an honest relationship with farmers”.

Controversial discourses were also observed regarding the vulnerability of family farmers in the face of free supply and demand and the need for capacity development. Many expressed that the price they receive is sometimes less than the cost of production. They also express problems of scale in relation to family economic needs.

Despite the agent’s role on the chain, some repeated issues were: currently restricted certification for differentiated products, indebtedness to face the pandemic, public support for small businesses considered insufficient, and laws not adapted to the Uruguayan reality.

4.1 A PERSPECTIVE FROM URUGUAYAN CONSUMERS

To keep considering perceptions regarding innovations, barriers to commercialisation, etc., in the workshop, we discussed the main problems for customers. The participants repeatedly identified: high prices; high cost of local versus imported fruit; scarce variety; distance from the farmer and consumer (reflected in the range of established prices); quality: appearance and taste; sector poorly adapted to changes; lack of basic regulation;

lack of technology adoption; difficult access to organic or agroecological products; competence; meeting the demands of production standards; lack of initiatives; valuation of local production.

It is clear that when we talk about agents' perceptions of innovations, there is a gap between discourse and practices (like the ones shared by Ackerman *et al.*, 2017 and Bove and Cerruti, 2008). However, we still consider that having thought and shared solutions from the different roles that challenge actors in daily life contributes to the social function of scientific research (BERNAL, 1939). This analysis allowed us to reflect further on the path towards sustainable innovation for the farming sector.

Some identified opportunities were: direct sales or less intermediation; varying species (importing seeds, varying soils, diversifying plantations); improving quality (improving transportation, storage, organoleptic quality); alternative forms of trade; reducing waste; supporting innovators; promoting more consumption; maintain traceability of organic and agroecological products; free trade; exclusive sale of seasonal products; communication improvements between all parties; guide the consumer into the use of local products; promoting local markets; offer for sales channels with delivery options; more stores. Uruguayan researchers of Id Retail (2021) and Impulsa Industria (2020) also pointed out the last four ideas.

Other participants shared some of their initiatives that were aligned with costumers' ideas: pilot experience in cooperative exportation by a group of farmers in the east of the country; cooperatives with their own brands, packaging and certification systems and diversification of products: sweets, preserved food, honey, soaps, organic eggs and others with higher value; successful cases of direct sales to customers; conduction of workshops and events for education and customer awareness; achievement of value-added gastronomic projects; close relationship of the gastronomic sector with farmers and consumers; diversification of sales channels; direct link between farmers and supermarkets; political organisation and volunteer work to achieve fair prices (such as MPS's); collective sale of local products supported by the state; innovation in delivery scheme at home and stores; carrying out market studies; in the Montevideo market, meeting the demand for healthy products; new ways of communication through social networks; closer link of the intermediary with farmers and consumers.

Today's tools for building new relationships include everything from websites, blogs, live events and video presentations, online communities and social networks such as Facebook, Youtube, Twitter or the companies' own social networking sites. Currently, customers give as much as they receive in the form of two-way relationships, with a more active role in providing ideas, funding (with crowdsourcing) and creating new products, with marketing content generated by themselves, with the dissemination of brand messages and interaction in customer communities, among other advances (KOTLER; ARMSTRONG, 2012). In Uruguay, these ideas coexist with the still very strong "word of mouth", which has a powerful impact on consumer purchasing behaviour. Words and

personal recommendations from trusted friends, colleagues and other consumers often carry more credibility than those from commercial sources, such as advertisements or salespeople.

4.2 ALTERNATIVE CHANNELS, COLLABORATIVE MANAGEMENT AND OTHER INNOVATIONS: FOR WHOM?

Since the beginning of the 1990s, an ideology of virtuality began to take shape with certain ideas of technological futurism and a liberal excitement around the individual's potential. This was added to the rapid expansion of the Internet, a virtual territory that promised full freedom, horizontality, liberation from hierarchies, etc. (PALERMO *et al.*, 2020). However, it is still observed how these ideals are connected with the powerful contemporary discourses about entrepreneurship and meritocracy. In some environments, conditions of workforce disadvantages and tensions between the "economy platform" and the logic of collaborative organisation are replicated.

Analysing the fruit and vegetable chain, we could observe that the projects of different participating actors can be divergent and contradictory (IRIARTE, 2013). Some actors still consider that "taking charge of the marketing of their products would be neglecting production, which is what we know and want to do". Others are focused on accessing better infrastructure first and then on attending sales. One farmer stated: "direct marketing requires a lot of work, we launched with enthusiasm, and then we get tired... it must be made economically viable for us as well".

Many would like to implement more technology in the productive sector to reduce labour, although it requires a large investment: "We would like to have more support or publicity, but we prefer not to get involved in credits, even if low-interest alternatives are offered".

Many of the mentioned innovations were triggered by the pandemic or other crises. "During the pandemic, consumers were diverse in terms of profile. The interest was in direct delivery". Most farmers join, but do not necessarily carry out, communal activities except in specific initiatives for sale. Those who share sales agree on the need to plan collectively to avoid overproduction and overlapping items. "Our challenge will always be the gradualness of production: we need to stagger to sell fresh products". They also identify competition problems related to the allocation of products.

Inside cooperatives, in certain cases, a recent drop-in communal activity can be attributed to external achievements discouraging internal organisation. In others, the functioning of farmers' organisations is threatened because they were born from political imposition. Similar issues are reported for Uruguayan livestock farmers (COURDIN, 2021).

These facts, together with the permanence of problems of distribution, poverty and productive structure in Latin America and East Asian countries, bring again the

importance of implementing public policies that support value addition through territorial development and productive diversification (as suggested by the interviewees), and the need to have new instruments that allow us to understand the dynamics of these challenges (LÓPEZ; MUÑOZ, 2015), also contemplating the vulnerability of the positions that are no longer filled in this reorientation, as suggested by Midgley (2000), facilitating their transition process.

“Territorial development” should be considered as a conflictive and contradictory process that is not limited to productive or material aspects but also comprehends social positions, claims of traditions, representations of nature and the preserved links by local society (IRIARTE, 2013). This notion is aligned with systemic concepts of innovation (BIANCO, 2020; MIDGLEY, 2000) and value-adding (CARENZO, 2007; CHAMPREDONDE; COSIOROVSKI, 2016), and together they allowed us to place people in the centre of this intervention, bearing in mind the multiplicity of aspects inherent to human activity, appreciating the diversity of objectives, motivations and limitations of the actors involved, and understanding that the direction of actions results from power struggles.

5 FINAL REFLECTIONS

This research aimed to study the Uruguayan fruit and vegetable market with its main actors; delving into particularities and opportunities for technological innovations and collective management. Seeking to illustrate the richness and variety of perceptions, Soft Systems methodologies were implemented in action. It could be recommended to extend this study if the objective was to have a representative national sample, but we prioritised quality debate and knowledge around the sector.

We consider that this approach contributes to building a rich image, a holistic vision of the fruit and vegetable chain and its actors, that allowed us to observe and reflect on the complexity of the roles that actors adopt and the interactions and exchanges that happen, as well as to question the role of researchers and decision-makers.

This intervention enabled the generation of a discussion around the role of technological-social innovation for the sector, in which controversial discourses on strengths and weaknesses are observed, ending in important reflections on the opportunities and challenges for positive change and on the risks of marginalisation or social exclusion.

In particular, we discuss the appearance of alternative channels and other innovations promoted by the recent crisis linked to the start of the Covid-19 pandemic in 2020 and the challenges posed by climate change management, questioning the idea of “value addition”.

Participants share their realities, delving into the vulnerabilities that each one faces from their part in the fruit and vegetable chain, explaining how they conceive power relations,

and the stories behind their choices or innovations. Some peculiarities of the Uruguayan fruit and vegetable market could be observed: relationships of trust and transparency with intermediaries are highly appreciated but also questioned; there are concerns about the threat of price competition from regionally smuggled products. The benefits of remaining in informal businesses are often discussed, as well as the need for government support to meet the requirements of the formal market. Different profiles of entrepreneurs are seen: farmers that seem content with integrating a single role in the chain and maintaining their level of technology and those who constantly seek to occupy new places in the chain and implement novelties in their businesses. The search to integrate collective networks as a resilience mechanism stands out, especially in moments of crisis, but is also sometimes forgotten.

Having thought and shared solutions from the different roles that challenge us in daily life is perceived as a way of contributing to maintaining the social function of scientific research.

We arrive at notions of innovation and development that consider the diversity of aims of each project, placing people who plan them in the foreground, considering actions as a result of power struggles that occur in a territory, not only accounting for economical processes but also for 'nonmaterial' dimensions linked to the social and environmental development of cultures.

Thus, this research continues by studying integral valuation initiatives in the rural sector through specific collaboration with farmers' groups who wish to innovate in marketing with the co-construction and implementation of digital platforms and other communication resources for their sustainable development (starting from their own notion of what this means), trusting that it can be a positive learning experience for the region.

REFERENCES

- ACKERMAN, M. N. *et al.* **Estudio de canales y márgenes en la cadena comercial de frutas y hortaliza frescas en Uruguay** [Internet]. Montevideo: MGAP [cited 2021 Sep 22]. 2017. 186p.
- ALLUB, L. Aversión al riesgo y adopción de innovaciones tecnológicas en pequeños productores rurales de zonas áridas: un enfoque causal. **Estudios sociológicos**, p. 467-493. 2001.
- ATKINSON, R.; FLINT, J. Accessing hidden and hard-to-reach populations: snowball research strategies. **Social Research Update**, v. 33, p. 1-5. 2001.
- BERNAL, J. D. **The social function of science**. 1939. 482p.
- BIANCO, M. La innovación en los estudios sociales de procesos agropecuarios: evolución y énfasis en Latinoamérica. **Agrociencia Uruguay** [Internet]. 2020 Jul. 17 [cited 2023 Apr. 5], v. 24, n. 1, p. e346. Available from: <https://agrocienciauruguay.uy/index.php/agrociencia/article/view/346>

- BOVE, M. I.; CERRUTI, F. Los alimentos y bebidas en los hogares: ¿Un factor de protección o de riesgo para la salud y el bienestar de los uruguayos? **Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2005-2006**. Instituto Nacional de Estadística. 2008.
- CARENZO, S. Territorio, identidades y consumo: reflexiones en torno a la construcción de nuevos paradigmas en el desarrollo. **Cuadernos de Antropología Social**, v. 26, p. 125-143. 2007.
- CASTELLANO, A.; GOIZUETA, M. E. El valor agregado en origen como política de desarrollo agroalimentario y agroindustrial. **Realidad económica**, 306, p. 104-129. 2016.
- CHAMPREDONDE, M.; BORBA, M. F. S. **Diferenciar productos locales contribuyendo al desarrollo territorial**. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Montevideo, IICA. 2015.
- CHAMPREDONDE, M.; COSIOROVSKI, J. G. ¿Agregado de valor o valorización? Reflexiones a partir de Denominaciones de Origen en América Latina. **Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad**, v. 9, n. 3, p. 147-172. 2016.
- CHECKLAND, P. **Systems thinking**. Rethinking management information systems, p. 45-56. 1999.
- CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. **Soft systems methodology in action**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons. 1999.
- CORTELEZZI, A. **Situación y perspectivas de las cadenas agroindustriales 2018-2019**. Anuario Opya, Montevideo: MGAP, p. 15-42.
- COURDIN, V. Procesos de coordinación de la acción colectiva en la ganadería familiar de Uruguay. **Sustainability in Debate**. Brasília, v. 12, n. 1, p. 206-219. 2021.
- ELLIS, F. **Rural Livelihoods and Diversity in Developing Countries**. Oxford University Press, Oxford, New York. 2000. 40p.
- FAGGIAN, R.; SPOSITO, V. A. **Systemic Regional Development: a systems thinking approach**. Proceedings of the 53rd Annual Meeting of the ISSS-2009, Brisbane, Australia. 2009.
- FAO. **Pérdida y desperdicio de alimentos en el mundo: alcance, causas y prevención**. Roma. 2012. 33p
- GÓMEZ ORTIZ, R. El liderazgo empresarial para la innovación tecnológica en las micro, pequeñas y medianas empresas. **Pensamiento & Gestión**, v. 24, p. 157-194. (2008). Available at: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762008000100007&lng=en&tlng=es. Accessed on: February 23, 2023.
- GOULET, F. *et al.* **Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario: elementos de introducción**. Rio de Janeiro: e-papers; p. 5-21. 2019.
- ID RETAIL. **Cinco dilemas del consumidor en pandemia**. Un análisis de Id Retail sobre el mercado y el consumidor en el contexto Pandemia y «Nueva normalidad». p. 50-52. Montevideo, Uruguay. 2021.
- IMPULSA INDUSTRIA. **Investigación de hábitos y comportamiento de consumo de alimentos en Uruguay**. Cámara de Industrias del Uruguay (CIU) & Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional (INEFOP). n. 1, p. 121-132. 2020.
- IRIARTE, D. Localidad de Villa Vil: de la relocalización como razón científico-técnica hacia la emergencia de una teoría local del conocimiento. **Estudios sobre el ambiente y el territorio**, n. 8. 2013.

- JIMÉNEZ, J. C.; SÁNCHEZ, J. G.; AGUILAR, F. G. Guía técnica para la construcción de cuestionarios. **Odisea – Revista electrónica de Pedagogía**, v. 6, n. 3, 2006.
- KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Marketing**. 14. ed. Pearson Educación, México. Administración. 2012. 720p.
- LAMARCA, E.; MAIDANA, R.; VIERA, C. **Análisis de los canales de comercialización de frutas y hortalizas en el Uruguay**. [Tesis de bachiller inédita]. Facultad de Ciencias Económicas y Administración. Udelar. 2009.
- LAS DIFICULTADES de agregar valor. **Diario Concepción**. Universidad de Concepción, Chile. 2018. Available at: <https://www.diarioconcepcion.cl/opinion/2018/07/11/las-dificultades-de-agregar-valor.html>
- LÓPEZ, D.; MUÑOZ, F. **Diversificación y agregación de valor, desafíos pendientes de la política económica en América Latina**: perspectivas de análisis. Ciclos en la historia, la economía y la sociedad, v. 24, n. 44, p. 46-68. 2015.
- LOUE, S.; MOLINA, D. P. **Las consideraciones éticas sobre la vulnerabilidad en la investigación cualitativa**. Facultad Nacional de Salud Pública: el escenario para la salud pública desde la ciencia, v. 33, n. 11. 2015.
- LUNDVALL, B. A. **National system of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning**. London: Pinter. 1992.
- MATURANA, H. Reality: the search for objectivity or the quest for a compelling argument. **Irish Journal of Psychology**, v. 9, p. 25-82. 1988.
- MERCADO POPULAR DE SUBSISTENCIA. **Cómo surge el Mercado Popular de Subsistencia**. 2022. [cited 2023 Jan 08]. Available from: <https://mps.org.uy/como-surge-el-mercado-popular-de-subsistencia/>
- MGAP, DIEA. **Censo General Agropecuario 2011** [Internet]. Montevideo: MGAP; 2014 [cited 2022 Dec 08]. Available from: <https://bit.ly/3Fw8OpU>.
- MGAP, DIEA. **Estado de situación de los Registros de la Agricultura Familiar en Uruguay**. Montevideo: MGAP; 2020. 33p.
- MGAP, DIEA. **Anuario Estadístico Agropecuario 2021** [Internet]. Montevideo: MGAP; 2021 [cited 2022 Dec 02]. 261p. Available from: <https://bit.ly/3pyPJhp>.
- MIDGLEY, G. **Systems Thinking for the 21st Century, in Systemic Intervention**: philosophy, methodology, and practice, springer, p. 249-56. 2000.
- MIDGLEY, G. **Systemic intervention**: philosophy, methodology, and practice. New York, Springer. 2001. 461p. O'BRIEN, K. L.; LEICHENKO, R. M. Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalisation. **Global environmental change**, v. 10, n. 3, p. 221-232. 2000.
- OBSERVATORIO GRANJERO. **Anuario Estadístico**. Unidad Agroalimentaria Metropolitana (UAM). Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), Dirección General de la Granja (DIGEGRA). 2021.
- PALERMO, H.; MANUEL, H.; VENTRICI, P. Creativos, divertidos, emprendedores y meritocráticos: el trabajo en contexto de las tecnologías de la información. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Filosofía y Letras. **Cuadernos de Antropología Social**, v. 52; n. 11; p. 37-53. 2020.
- PANNELL, D. J.; MALCOLM, L. R.; KINGWELL, R. S. Are We Risking Too Much? Perspectives on Risk in Farm Modelling. **Agricultural Economics**, v. 23, n. 1, p. 69-78. 2000.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. New York: The Free Press; 1983. 367p.

ROSSI, V.; NOTARO, J. **La Comisión Nacional de Fomento Rural y su resistencia como sujeto colectivo «alternativo» en el agro uruguayo (1999-2014)**. Pampa, Santa Fe, v. 14, p. 59-90. 2016.

SUÁREZ, O. M. Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. **Scientia et technica**, v. 2, n. 25. 2004.

UNITED NATIONS. **The 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals**: an opportunity for Latin America and the Caribbean (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago, 2018.

URUGUAY. Instituto Nacional de Estadística 2017. **Encuesta Nacional de Gastos e Ingresos de los Hogares 2016-2017**. Montevideo, INE. Available at: <https://www.ine.gub.uy/encuesta-de-gastos-e-ingresos-de-loshogares-2016>. Accessed on: March 4, 2023.

VON BERTALANFFY, L. **General System Theory**: foundations, development, applications. New York: Georges Braziller, Inc. 1968. 296p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Healthy food**. 2018. Available at: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/healthy-diet> [2023 Jan 4].

ZOPPOLO, R.; COLNAGO, P. Producción de frutas y hortalizas en Uruguay a la luz del Año Internacional de las Frutas y las Verduras de la FAO. **Agrociencia Uruguay** [Internet], v. 25, n. NE2. 2021. Available from: <http://agrocienciauruguay.uy/ojs/index.php/agrociencia/article/view/982>

7.8.2. Digitalization and alternative marketing channels in the Uruguayan fruit and vegetable chain: Perspectives from main actors



10.31285/AGRO.28.1476 ISSN 2730-5066

Digitalization and alternative marketing channels in the Uruguayan fruit and vegetable chain: Perspectives from main actors

Marques Berrutti, M. ¹; Álvarez, J. A. ¹; García Suárez, F. ¹

¹*Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Ciencias Sociales, Montevideo, Uruguay*

Abstract

This study aims to delve into the potentials and difficulties of digitalization on the real commercial experience of some of the fundamental actors in the Uruguayan fruit and vegetable chain (producers, merchants, intermediaries, consumers, and private and public technicians). For that, these social actors and their projects were described and consulted in search of appreciations or points of view regarding technical innovations, barriers to commercialization, family labor, public policies, pressure for land use, and other complex problems. Through a “snowball sampling”, carrying out semi-structured questionnaires for more than 4 months from INIA *Las Brujas*, we obtained information mainly from actors in the south and some points in the northwest and east-central Uruguay. Opinions come from the complexity of people in their different roles, with the expected emergence of tensions and contradictions at different moments of the participatory-action research. We could appreciate that the Fourth and Fifth Industrial Revolution are having a significant impact in the Uruguayan fruit and vegetable chain. Digital technology is providing new tools for marketing such as: electronic commerce platforms, mobile applications, traceability, and monitoring technologies for data analysis, etc. Support in this transformation comes both from private initiatives and public projects, some of which are outlined. We discuss some causes of digitalization disparities and some solutions, debating the role of each one of the represented actors and their possibilities of change.

Keywords: digitalization, family farming, marketing channels, participatory action

Editor

Bruno Lanfranco
*Instituto Nacional de
Investigación
Agropecuaria
(INIA), Montevideo,
Uruguay*

Received 25 Apr 2024

Accepted 28 Jun 2024

Published 22 Jul 2024

Correspondence

Marcela Marques Berrutti
marquesberrutti@gmail.com



Marques Berrutti M, Álvarez JA, García Suárez F. Digitalization and alternative marketing channels in the Uruguayan fruit and vegetable chain: Perspectives from main actors. *Agrociencia Uruguay* [Internet]. 2024 [cited dd mmm yyyy];28:e1476. Doi: 10.31285/AGRO.28.1476.

Digitalización y canales de comercialización alternativos en la cadena hortifrutícola uruguaya: Perspectivas de los principales actores

Resumen

Este estudio pretende profundizar en las potencialidades y las dificultades de la digitalización en la experiencia real de comercialización de los actores fundamentales de la cadena hortifrutícola uruguaya (productores, comerciantes, intermediarios, consumidores y trabajadores del sector público y privado). Para ello, se describieron y consultaron a estos actores y sus proyectos en busca de apreciaciones o puntos de vista sobre innovaciones técnicas, barreras a la comercialización, trabajo familiar, políticas públicas, presión por el uso de la tierra y otros problemas complejos. A través de un “muestreo en bola de nieve”, realizando cuestionarios semiestructurados durante más de 4 meses desde INIA Las Brujas, obtuvimos información principalmente de actores del sur y algunos puntos del noroeste y centro-este de

Uruguay. Las opiniones surgen de la complejidad de las personas en sus diferentes roles, con la esperada aparición de tensiones y contradicciones en diferentes momentos de la investigación-acción participativa. Pudimos apreciar que la cuarta y quinta Revolución Industrial están teniendo un impacto significativo en la cadena hortifrutícola uruguaya. La tecnología digital está brindando nuevas herramientas para la comercialización de productos, como plataformas de comercio electrónico, aplicaciones móviles, tecnologías de trazabilidad y monitoreo para el análisis de datos, etcétera. El apoyo a esta transformación provino tanto de iniciativas privadas como de proyectos públicos, algunos de los cuales se reseñan. Discutimos algunas causas de las disparidades en la digitalización y algunas soluciones, debatiendo el papel de cada uno de los actores representados y sus posibilidades de cambio.

Palabras clave: digitalización, hortifruticultura familiar, canales de comercialización, acción participativa

Digitalização e canais comerciais alternativos na cadeia uruguaia de frutas e hortaliças: Perspectivas dos principais atores

Resumo

Esta pesquisa visa estudar com profundidade as potencialidades e dificuldades da digitalização na experiência real de comercialização dos atores fundamentais da cadeia de frutas e hortaliças uruguaia (produtores, comerciantes, intermediários, consumidores, trabalhadores dos setores público e privado). Para tanto, esses atores e seus projetos foram descritos e consultados em busca de apreciações ou pontos de vista sobre inovações técnicas, barreiras à comercialização, trabalho familiar, políticas públicas, pressão pelo uso da terra e outros problemas complexos. Através de uma “amostragem em bola de neve”, realizando questionários semiestructurados durante

mais de 4 meses no INIA *Las Brujas*, obtivemos informações principalmente de atores do sul e de alguns pontos do noroeste e centro-leste do Uruguai. As opiniões surgem da complexidade das pessoas nos seus diferentes papéis, com o aparecimento esperado de tensões e contradições em diferentes momentos da investigação-ação participativa. Constatamos que a Quarta e a Quinta Revolução Industrial estão tendo um impacto significativo na cadeia de frutas e hortaliças uruguaia. A tecnologia digital está proporcionando novas ferramentas para a comercialização de produtos como plataformas de comércio eletrônico; aplicações móveis, tecnologias de rastreabilidade e monitoramento para análise de dados, etc. O apoio para esta transformação veio tanto de iniciativas privadas como de projetos públicos, alguns dos quais são descritos. Discutimos algumas causas das disparidades na digitalização e algumas soluções, debatendo o papel de cada um dos atores representados e suas possibilidades de mudança.

Palavras-chave: digitalização, agricultura familiar, canais comerciais, ação participativa

1. Introduction

Uruguay has experienced a significant technological revolution in recent years, with advances in connectivity, education, innovation, government policies and software development⁽¹⁾. Since the beginning of the 21st century, scientists have identified this advance as “the Fourth Industrial Revolution,” clearly linked to previous technological developments⁽²⁾⁽³⁾. The Fourth Industrial Revolution refers to the integration of digital, physical and biological technologies, marking a convergence between physical, digital and biological worlds⁽²⁾⁽³⁾.

There are also mentions to a “fifth technological revolution”, related to the even closer integration between humans and machines, but the term is not as widely accepted⁽⁴⁾⁽⁵⁾. Therefore, the fourth revolution is still profoundly transforming industries, sectors, and our daily lives in the way we communicate, work, educate, and entertain ourselves⁽⁶⁾.

In rural and agricultural areas, these effects are currently seen through, for example, precision agriculture, connectivity (enabling rural communities to access online services, distance education, telemedicine, ecommerce, and remote work), and more accessible renewable energies⁽⁷⁾⁽⁸⁾. The potential of these technologies is to improve the efficiency of agricultural operations, food safety, and product quality for consumers. In the fruit and vegetable trade, for example, digital technology such as online platforms can allow farmers to sell their products more directly to consumers, keeping most of the product value, and reducing logistics costs and food waste. Also, it can provide tools to track and verify the provenance and value of products, which can be especially important in short chains where transparency and trust are essential⁽⁹⁾.

However, difficulties have been faced in this area linked to market size (which can limit the potential for technology companies seeking to expand), the lack of specialized talent in certain technological

areas (such as artificial intelligence, science data, and cyber security), the lack of investment in research and development, the possibility of access to financing (there may be obstacles even if there are government programs and venture capital funds available), and the complexity of regulations and procedures. Furthermore, there is still a significant digital divide (in terms of access to technology and digital literacy), especially in rural areas and among disadvantaged socioeconomic groups, which can translate into a lack of opportunities for certain segments of the population and should be addressed by comprehensive approaches⁽¹⁰⁾.

In this sense, this study aims to delve into the impact of the potentials and difficulties of digitalization on the real experience of the fundamental actors in the Uruguayan fruit and vegetable chain (producers, merchants, middlemen, consumers, and private and public technicians). Efforts to promote innovations for advanced technologies and sustainable practices in this sector are vital since it supplies the country with fresh and nutritious products, being crucial for the population health, representing 10% of the gross value of agricultural production in Uruguay. In addition, horticultural and fruit farms generate 15% of total agricultural employment and they are predominantly family-owned (more than 70% of the farms are managed by family farmers), contributing significantly to the economic support of rural communities and their social cohesion⁽¹¹⁾.

Therefore, social actors who are innovating in the fruit and vegetable commerce were described (together with their projects) and consulted in search of appreciation, points of view and opinions regarding technical innovations, barriers to commercialization, family labour, public policies, pressure for land use, and other complex problems⁽¹²⁾. In this publication (which is part of a broader doctoral investigation) we specifically intend to document the depth of knowledge we achieved regarding through what the interviewed actors think and defend from their position giving raise to discussion and suggestions that might help to orientate further political discussions.

2. Methodology

To illustrate the abundance of perceptions according to the methodology of Soft Systems in action⁽¹³⁾, 39 interviews (38 individual interviews and 1 group interview) with semi-structured questionnaires⁽¹⁴⁾ were carried out at INIA Las Brujas from November 2022 to February 2023 in a collaboration between the regional director (Mag. Alejandro Pizzolon) and our team from the School of Agronomy-Udelar.

Soft system methodologies embrace exploring boundaries (with a participatory engagement of stakeholders to understand the wicked problems) and using mixing methods⁽¹⁵⁾. They invite researchers in the natural sciences to employ some of the techniques and methods that social scientists have developed before to encourage discussion in order to build a “rich picture” to study a situation by representing the variety of perceptions. “It takes a combination of semi-structured

interviewing, problem mapping, interactive planning, critical systems heuristics, and viable system modelling to support stakeholders in both defining the issue and responding to it systemically”(15).

Therefore, initially, we started with a list of relevant contacts (representing actors of the vegetable and fruit commerce who are undertaking digitalization processes) provided by INIA, continuing by selecting interviewees from a “snowball sampling” (a process where a subject gives the researcher the name of another and so on, to find the research object), attempting to represent all the different categories of agents of the sector(16). Thus, we obtained information mainly from actors in the south and some points in the northwest and central east of Uruguay (Figure 1).

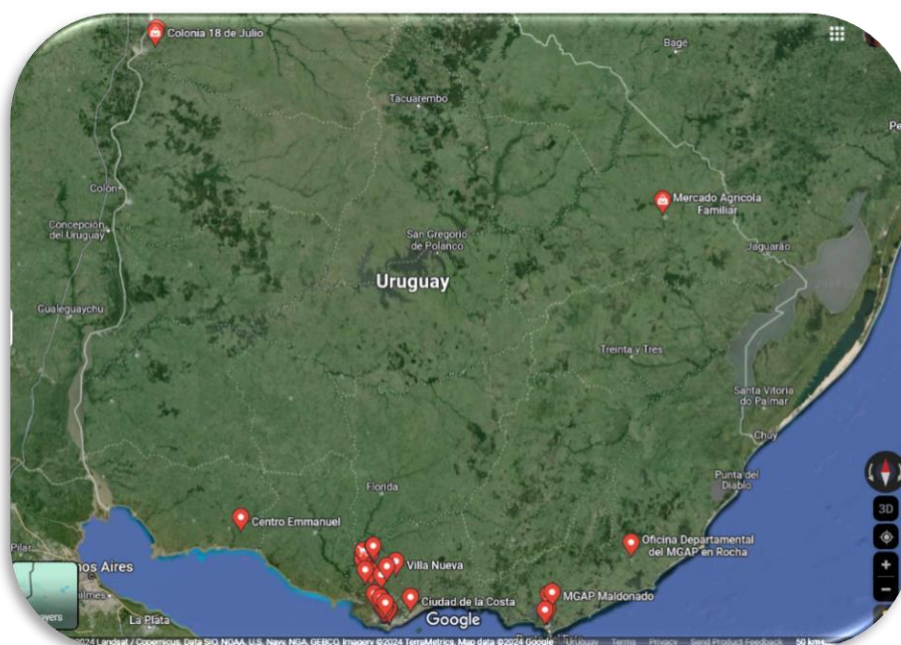


Figure 1. Interview location points

During the exchanges, the aim was to consider experiences regarding digital, commercial, and technical innovations and their impacts on social dynamics(12). For that, the questionnaires contained guiding questions which gathered information about innovations in ventures, relationships between public and private sector actors (mainly with clients), forms of communication, financing opportunities, support policies, main learnings and future vision on the interrelationship between rurality and the digital world.

While sharing focused discussions, participant observations and workshops(17), social actors become active researchers, participating in the identification of strengths or potential problems to be investigated, in the collection of information, in decision-making, in the processes of reflection and action(18). They become researchers and beneficiaries of the findings and solutions or proposals(19).

Qualitative and reflective methodologies were essential to generate an environment of trust⁽¹⁶⁾ and delve deeper into the causes of a social phenomenon from the view of people who are in fact taking part of it, containing beliefs (which are driving daily decisions) that would not be expressed spontaneously. Therefore, the focus was on deepening knowledge of a particular and novel sector and not on pursuing criteria of exhaustiveness.

The conclusions of this work (with visual models of interactions, mapping, and other techniques of systematization) were shared at INIA Las Brujas in a workshop format where participants gave their opinions (especially as customers) to continue enriching the debate around the main problems of the farming sector and thinking of solutions.

3. Results

3.1 Main actors of the fruit and vegetable chain

The selected methodology allowed us to “build an image” (Figure 2) integrating the different perspectives of the agents that interact in the fruit and vegetable chain, regarding digital innovation and the effects on the commercial sector, with consensual and conflictive aspects. The agents had different years of experience, different roles in the chain, were linked to different types of marketing system (Table S1 and Table S2, in Supplementary material) and can be described as:

I. Public and private institutions: Policies and interventions from many public and private institutions permanently affect the entire Uruguayan fruit and vegetable chain with different decision-making and levels of interaction. Some of these institutions are the Department of Agriculture of the Ministry of Livestock, Agriculture and Fisheries (MGAP), particularly the Directorate General of Farm (DIGEGRA); the National Agricultural Research Institute (INIA); the referent public agency for land policy, *Instituto Nacional de*

Colonización (INC); the institute for extension, technology transfer and training, *Instituto Plan Agropecuario* (IPA); the National Research and Innovation Agency (ANII); the department of social development of the Ministry for Social Development (MIDES), the public universities, *Universidad de la República* (Udelar); *Universidad Tecnológica del Uruguay* (UTEC), *Universidad del Trabajo del Uruguay* (UTU); the public bank *Banco República* (BROU); as well as private banks, other private financial institutions, research and education agencies and service companies⁽²⁰⁾. Furthermore, in the digital area, the role of Antel (government-owned telecommunications company) and Ceibal (educational innovation center with digital technologies of the Uruguayan State) is fundamental.

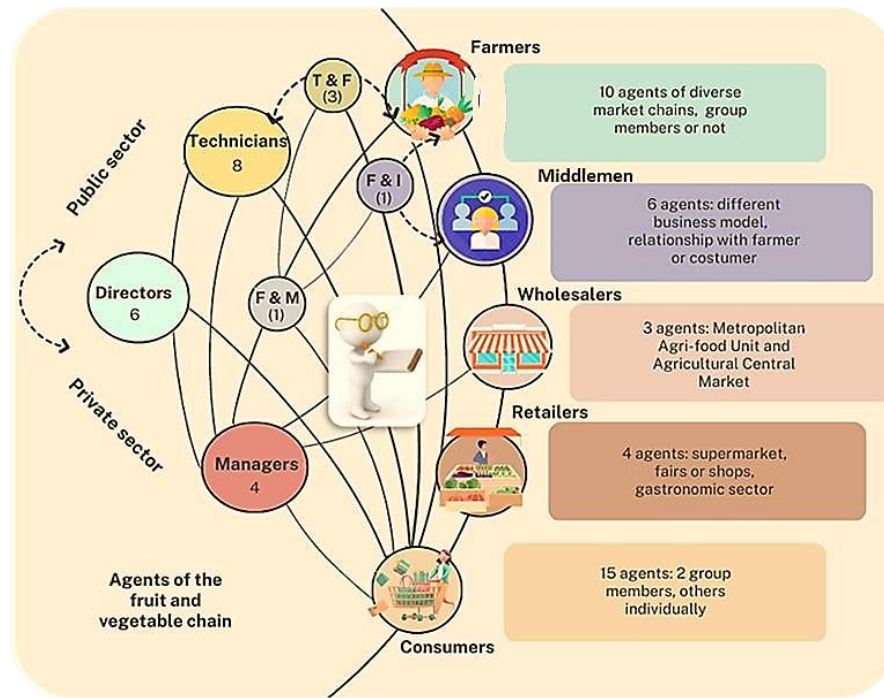


Figure 2. Representation of the main actors in the fruit and vegetable chain⁽²⁰⁾

II. Farmers are the initial link in the chain, responsible for growing fruits and vegetables in various regions of the country, using multiple sale channels. Some of them sale conventional products (using tools from the dominant agricultural model) and some produce organic products or products with some processing (differentiated products). They frequently join cooperatives or networks, such as the agroecology network *Red de Agroecología* (RAU)⁽²⁰⁾. The main delegation of small and medium farmers is the national commission *Comisión Nacional de Fomento Rural* (CNFR) on behalf of Rural Development Societies, *Sociedades de Fomento Rural* (SFRs), since 1915, promoting the development of rural groups, cooperatives, agro-industries, productive plans, etc.⁽²¹⁾.

III. Middlemen are the ones between farmers and wholesalers, and between these and retailers. Commonly, wholesalers own the products they sell, but some group of middlemen handle large volumes of products which may or may not be their own⁽²⁰⁾. These are commonly called commission agents or “brokers”. Middlemen in this analysis also were in charge of transportation, loading and unloading.

IV. Wholesalers in Uruguay are mostly represented by the current most important fruit and vegetable market in the country, the UAM (*Unidad Agroalimentaria Metropolitana*), previously called Mercado Modelo, governed by a co-management system (gathering representatives of the municipal government, the Ministry of Agriculture, producers, wholesalers, retailers, and workers).

V. “Retailers” are represented by supermarkets, warehouses or self-service stores and municipal fairs that sell fruits and vegetables directly to consumers⁽²⁰⁾. There are also mobile markets where the seller has vehicles specially adapted to direct sales, and collective small markets or stores to present local products to those buyers who come from more distant areas.

VI. Consumers represent the final link in the fruit and vegetable chain, playing a crucial role in product demand and market trends towards diversification and quality. They are mostly represented by individuals, but in Uruguay there are also groups of consumers that come together to achieve fairer prices (such is the case of *Mercado Popular de Subsistencia*)⁽²²⁾.

3.2 Innovative projects including new digital tools and marketing channels

Together with the main actors, we identified some initiatives carried out by them that articulated digital innovations with an active search for new commercial pathways for farm products. Those are described below:

At *SFR Canelón Chico*, since 2017, through the call for promotion and development of appropriate technologies for family farming “*Más tecnologías*”⁽²³⁾, together with UTU, they created a cooperative company to supply the State with fresh and dry horticultural products, with training instances, brand and logo formulation, the possibility of integrating shorter commercial circuits, starting with the public procurement regime⁽²⁴⁾. Elements are chained together to support more logical issues: website aesthetics and digital commerce platform. Marketing with the UAM was also currently taking place (many times via Instagram). In 2020, the institutional project “*AgroTIC*”⁽²⁵⁾ enabled one more step in technological development: they propose a test around traceability (from producer to wholesaler for bell peppers and tomatoes) with the use of QR codes. The consumer would be able to access a “field notebook” by reading the QR code (per label) that leads to a website with information on all products about the origin, sowing, harvest, conservation method, packaging, etc. The differentiation will be in the guarantee of origin.

Directo de la Chacra is an initiative by two families with their members occupying different roles in production and marketing. Twenty years ago, they participated in a farm conversion plan (*Programa de Reconversión y Fomento de la Granja*)⁽²⁶⁾ that allowed them to plant some fruit trees that are growing now. Recently (in a phase of demotivation) they began a transformation into organic production of fruit trees and orchards, focusing on direct sales with home deliveries (first through WhatsApp, Facebook, and Instagram) and improvements in sales management, with an investment in a website that simplifies the receipt and organization of orders. The members believe that attending the marketing or communication area is not easy for those in charge of production or distribution, but they feel satisfied and proud. Their key is to reach the market in Montevideo and offer healthy products that people are willing to pay more for. They would like to have more support or advertising.

Ecomercado: Owned by a family of horticultural farmers who, in 2009, decided to change their system, joining a group of agroecological producers from the Villa Nueva Development Society (in Sauce, Canelones). They began selling fruit and vegetable baskets to families: from 6 daily deliveries, they grew to 800 in times of pandemic. They established a store in Montevideo⁽²⁷⁾ and their evening fairs, becoming a marketing channel that moves large amounts of merchandise in a planned way. Through WhatsApp, they offer weekly a list of products and baskets. Many times, they have the job of communicating about the seasonality of production and the benefits of organic food to curious people. At present, they focus on maintaining their current customers with small gestures of personalized attention (and getting some new ones by recommendation).

SFR CAVA is a cooperative society of 23 winegrowers from Canelones. It started in 2016 intending to improve grape sales conditions by having a common winemaking project. They have a door-to-door marketing channel which succeeded in the pandemic through telephone orders and WhatsApp. Members also have other sales channels (fairs, private events, and some supermarkets), and export together to Brazil through agreements between cooperative societies. Today, they want to build a more extensive commercial circuit in the domestic market and aim for relations with other cooperatives for export, for which they consider that developing a recognized brand is important. Thus, they began an advertising campaign on television and other media.

Agricultural cooperative *Mercado Agrícola Familiar de Cerro Largo*⁽²⁸⁾ was founded by 7 farmers who deliver their products to their store, which also offers other local products from the area. They also provide to the mayor's office, childcare centers, and retailers (warehouses). Customers arrive through word of mouth and social networks (Facebook). They take orders through WhatsApp and have a delivery system. The success of the marketing program attracts greater demand that is not yet met by their local production capacity (which is considered a problem by farmers). Currently, despite having developed a packing, washing, conditioning, and classification system with funds from a project by the Ministry of Industry in 2020, they need investments to face climate problems and to produce more, which is why they are competing for financing from INACOOOP⁽²⁹⁾ to strengthen horticultural, beekeeping and poultry production, and the artisanal production of cheeses and jellies by women.

Punto Verde Orgánicos is a cooperative run by 11 families since 1991. In 1995 they received a proposal from the supermarket *Tienda Inglesa* to produce organic products. Since then, they adapted and regenerated their products according to the environment's possibilities. Today they deliver through three sales channels: *Tienda Inglesa*, vendors and basket sellers, and the web application for food delivery *PedidosYa*. Producers have the freedom to sell separately through different channels. At the same time, they have a small laboratory (financed by ANII 8 years ago) for the reproduction of fungi that control whiteflies⁽³⁰⁾. Orders are often taken via WhatsApp. They participated in a project to increase sales through social networks but today they use them more to promote the brand and continued awareness, not necessarily for sales. They would like to gradually

implement more technology in the productive sector to reduce labour (automate greenhouse management and irrigation), and to simplify the management of orders from fairground vendors and basket makers using spreadsheets or web applications to track sales and improve efficiency.

SFR Colonia 18 de Julio: Born in 2018 from the union of four rural societies, through a MGAP project, to sell to public institutions under the public procurement regime⁽³¹⁾. In 2019, through the national food institute INDA, they began to supply 19 institutions, reaching more than 100 (hospitals, childcare centers, municipal soup kitchens, etc.) in Salto, Paysandú, Artigas, Tacuarembó and Rivera. They manage fruit and vegetable orders by spreadsheets and maintain WhatsApp groups with farmers from the 5 departments to combine offers. They also reach agreements with farmers in the south to diversify products. They believe that the business is at its maximum logistical capacity today, but they are considering the possibility of incorporating certain processing of products (chopped, washed products, etc.) and investing in management software, as it is demanded at the purchasing centers.

Centro Emmanuel is a non-profit demonstration farm for the promotion of agroecology. There is an intensive use of technology for communication through social networks and the website. Some partner farmers tried direct marketing with enthusiasm and will, and then expressed they got tired from overwork. In their opinion, since the market is limited and there is a lack of coordination, due to over- or underproduction, they end up selling to traditional channels that do not recognize the value and become discouraged.

Punto Natural: During the pandemic in 2020 (having identified a special need), “Punto Natural Home” emerged with a successful home sale of baskets and they immediately opened a physical store, but today demand is decreasing and they consider that this model complicated operations of their original business. Then, they redefined themselves as a logistics center: they buy fresh products exclusively from UAM, storing from one day to the next, packaging and distributing under a pre-sale system (taking orders the day before). The company continues to grow, with reforms at UAM and focused on supermarkets. They understand the importance of professional advice and new points of view to incorporate into the business.

Orgánicos Delivery is a marketing service linking agroecological farmers and consumers. They communicate through social networks (WhatsApp and Instagram), add content, and offer technical and commercial advice if needed. The link with farmers is very close so that they can explain the processes to the consumer very well. Their most important job is to transmit the importance of consuming agroecological products and the value of local commerce. The pandemic positively impacted the business in terms of capturing people’s interest. Today, the price of petrol means that operating costs are high for them and, based on that, they sustain that it is necessary to attract more customers and keep the regular ones. They are joining new social media (TikTok) and want to incorporate an online store.

Rural Commerce is a digital technology company for business management. Based on objectives and planning, projects are co-constructed with farmers. They consider the farmer as the protagonist, aiming to democratize technical service (avoiding transportation costs) and promote digital literacy. Connection with farmers happens through projects, public institutions, or international and civil organizations. The cooperative network also helps to attract customers. In Uruguay they participated in Mercosur courses⁽³²⁾ to design innovative models for rural women, they worked with a development commission, and also in basket sales initiatives and workshops.

Granja Mibro: The business grew especially during the pandemic due to a special concern about their diet and door-to-door delivery (from José Ignacio to Piriápolis in Maldonado). Sales are handled mainly through Instagram and WhatsApp. In 2021, they opened a store where they also resell products and receive other agroecological producers to exchange experiences. Workshops and spaces for dissemination and community are generated monthly in “farm meetings.” Considering their growth limit according to their workforce and satisfaction, they handle the possibility of creating an online platform or store to serve their clients, maintaining formality and commitment.

La Micaela Orgánicos is an organic garden project with order management by email or WhatsApp. During the pandemic, their sales fell by 65%: given the economic crisis, organic was considered too sophisticated for their clients (consumers and supermarkets), who prioritized the cheapest products. Gonzalo, the owner, believes that vegetable production is a subsistence business, where profitability is given by the informality of the farmer; and he also defends that developing an organic production system requires many years of research, development, quality, and consumer understanding or education, and other factors that are not yet really appreciated.

Olla de Barro is a small business of organic meals (preparations using organic products) with a well-defined distribution, especially to families of neighbors. Online sales happen through Facebook, Instagram, and word of mouth. Their production and distribution capacity is now limited to 25 meals a day (based on what the owner and cook, who is the same person, can handle). Originally being part of *La Ecotienda*⁽³³⁾, the number of clients has changed (increasing in the pandemic and then stabilizing), but their customers have maintained loyalty for more than 10 years.

Arazá: Restaurant in Montevideo that rescues the value of native and organic products, after receiving a competitive fund from the Ministry of Culture⁽³⁴⁾ for the project “*Al sur de Uruguay: el sabor de lo nuestro*”. The main cook and owner insists on good and close relationships with farmers for fair prices for both parts, as she claims that regulations do not fully consider small and medium companies. Her business suffered the economic recession of the pandemic: they closed for 4 months and started delivering food directly to homes. They also carry out other activities to improve profitability: talks at study centers; and organization of corporate events, weddings, birthdays, etc.

Part of the job is to educate so that customers value their products and ask for them. They demonstrate a very strong commitment to the environment.

3.3 Identification of strengths and opportunities for digital innovation in the fruit and vegetable chain

These initiatives and others, which were discussed, allowed the identification of strengths and opportunities in the current fruit and vegetable commercial sector for digital innovation:

3.3.1 Strengths

- Incorporation of some digital systems that facilitate crop management and allow the saving of resources.
- New successful marketing strategies in cases of differentiated products, especially organic ones.
- Cases of direct sales from the farms that began with the 2020 pandemic, spreading through social networks.
- Cases of group marketing through social media (WhatsApp or Instagram) by horticultural producers.
- Order management through spreadsheets or web applications for vendors and basket sellers that allow sales to be tracked and improve efficiency.
- Generation of online memberships to maintain customers and avoid price flows.
- Technical and commercial advice via web or through social networks, allowing more access given a reduction in transportation costs.
- Mailings, brochures, and social networks are beneficial for supermarket advertising every week.
- Among farmers, simple technologies have had a great impact: for example, WhatsApp audio is a good communication tool for low-literate people. It has allowed easy dissemination of events and even legal information more effectively by avoiding transfers, etc.
- Mediation of policy meetings (Development boards and Global cooperative forums) via Zoom has increased participation and was essential during the first outbreak of the pandemic. They are also considered more economical and environmentally friendly.
- In Uruguay, bureaucratic and democratic processes sometimes guarantee more equal participation and more transparency in the processes.

- Information system of prices for the final consumer and farmers in the UAM, which pretends greater transparency of prices and negotiation capacity (mainly for producers with intermediaries).
- In Uruguay, there are groups of people aiming to collaborate and cases of new consumer networks that are forming and stabilizing based on their local markets.
- Use of public policies' instruments to start some projects.

3.3.2 Opportunities

- Predisposition of some people to the use of digital technology and to opt for alternative marketing channels.
- New opportunities for the youth to develop their potential in the sector.
- Generate trust networks without needing technology, but using it as a tool, given the size and educational level of our country.
- Arrival of web transactions, the use of crypto currencies and traceability for the sale of farm products (with the 4th and 5th digital revolutions), and a growing digital government.
- Small and growing population of consumers who want to get closer to farmers, willing to pay more for it.
- Possibility of using software for automatic remittances and the generation of invoices.
- In supermarkets, technology can facilitate making decisions based on stored data (to plan logistics for upcoming seasons). It may also offer advantages in terms of hygiene and safety, and purchasing management with the wholesale market.
- The press as an ally in the success of initiatives through broadcasting on television, radio, newspapers, etc.

3.4 Current problems and challenges for digital innovation in the fruit and vegetable chain

Challenges came up together with the opportunities we identified ([Table 1](#)), enriching the analysis of the sector. Those challenges were related to some basic problems of the commercial sector identified by the main actors:

- Limited domestic consumption of fruits and vegetables, and very little export; little possibility of competition in the region due to high costs (fixed, fuel, etc.) and climatic factors. Very high product prices for the gastronomic sector that aims to add value.

- Difficulties in presenting and communicating the added value of products to the consumer understandably and attractively.
- Difficulties for farmers to cover logistical costs at the wholesale system.
- Decoupling between existing capital supply and projects seeking financing.
- Concentration in the market by those with more production capacity. Concentration of public incentives by certain groups of farmers, who are the most involved and disposed of and have greater access to technicians.
- Complicated rules imposed by industry or the state when trying new commercial channels.
- UAM poorly adapted to the reality of small producers and retailers. Need for more transparency in the first step of price surveys (from UAM operators).
- The work of the middlemen is commonly trivialized.
- Managers as an option for collaboration and support in the processes but not everyone can access their services.

Table 1. Main challenges identified for digitalization in the fruit and vegetable chain.

Commercial Challenges	Productive Challenges	Communication and Educational Challenges
Need to generate value-added strategies.	Limitations depending on the area, formality level, products' condition (homogeneity, volumes, variety).	Oversaturated training offers, not exactly education for all.
Overwork by adding marketing tasks to production.	Investment capacity. Lack of resources to meet demand from local production.	Lack of knowledge or misinformation about available public educational opportunities.
Dislocation between industrial tendencies with the reality of rural production (with quality and supply problems).	Very different life options and challenges for the adoption of new technologies.	Digital literacy, connectivity and generational issues as factors of exclusion
Limitations of a small market.	Differences between traditional rurality and a new rurality.	Need for special attention and correct administration to avoid information "bombing."

Commercial Challenges	Productive Challenges	Communication and Educational Challenges
Convenience of short trading channels: subjective to cultural issues, consumer behavior, etc.	Differences between technicians and farmers in the identification of problems and opportunities for family production.	Traditional training for the adoption and adaptation to new technologies not giving the expected results.
Checking the practicality of technologies and products.	Informalities and irregularities in the rural and industrial area.	People do not yet feel confident about their ability to use technologies.
Proving that technologies represent an environmentally better opportunity.	Addressing climate problems.	Lack of correct spreading of public calls or opportunities for support.
Logistics or organization problems on online platforms.	Required monitoring and management technologies or technicians trained to use them are not yet available.	Changes in the way of competing for public support according to the change of government.
Need to hire managers to resolve technological issues.	Lack of legal support and adequate regulations for small and medium-sized businesses.	Concentration of public incentives by certain groups of farmers.
Extra effort involved in customer awareness.	Cooperative projects that are not able to sustain.	Few options to access the service of technicians or managers.
Supermarket staff not yet prepared to manage digital applications.	Lack of incentives for farmers who are taking part in organizations.	Arising of new advisors with some risks of abuse by some industries.
The online food sales market is somewhat saturated.	High costs to incorporate models that require a great dedication of technicians.	Big distance between the one who create and use technology.
Excessive new apps and registrations for customers.	Difficulty to measure all the social processes that occur during technological changes.	Educational model in crisis
Challenge of dialogue between designers and farmers.	Lack of successful cases which could be models.	Challenges which imply a change in culture.
Barriers faced by digital services to access the Uruguayan market.	Adoption of foreign models of models that do not match Uruguayan reality.	

4. Discussion

4.1 Main actors of the fruit and vegetable chain

The use of soft systems methodologies⁽¹³⁾ allowed us to represent some complexity of the relationship between the actors involved in digitalization processes in the fruit and vegetable commerce, with interactions in many ways and shared roles between them.

We could appreciate that some actors occupy more than one role in the fruit and vegetable chain at the same time (for example, being a technician and a farmer as well or a farmer and a middleman)

and use various market channels⁽²⁰⁾: offer more than one “type of product or service” to more than one “sales destination” (**Table S1** and **Table S2**, in Supplementary material).

Figure 2 also shows the role of researchers as participants who must be considered in the analysis since they will inevitably bring subjectivities to the situation of study⁽¹⁴⁾.

Therefore, opinions come from the complexity that people have in their different roles, with the expected appearance of tensions and contradictions at different moments of the participation-action research process⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾. We consider that these opinions qualitatively enrich the debate and knowledge about the sector.

4.2 Innovative projects including new digital tools and marketing channels

In this sense, when discussing innovation, we could appreciate that the Fourth and Fifth Industrial Revolutions are having a significant impact on rural Uruguay. Digital technology is providing new tools for fruit and vegetable marketing, like electronic commerce platforms; mobile applications (including functions such as purchasing products, scheduling deliveries, and managing orders); labeling and traceability technologies (allowing consumers to access detailed information about the products they are purchasing), etc. These advances, previously described⁽³⁾⁽⁶⁾⁽³⁵⁾, are trying to help producers, distributors, wholesalers, and retailers adapt to the demands of a changing market.

Delving into the commercial sector of fruits and vegetables, other studies in the region agreed that, since 2020, there have been events that opened horizons towards new commercial channels due to greater awareness about food consumption⁽³⁶⁾. Regarding marketing channels, they also reported a consumer inclination to know the origin of the products and to buy them through social networks or websites⁽³⁷⁾, as well as the development of solidarity and sovereign forms of food supply through social organizations⁽³⁸⁾. According to *Impulsa Industria*⁽³⁹⁾, with the arrival of the pandemic, 36% of the Uruguayan population changed their consumption and food preparation habits, with a leading role of local stores, but currently, 13% of them returned to the former situation of consumption.

Similarly to our study cases, many horticultural family farmers from Mar del Plata, Argentina, pointed out the positive impacts of the pandemic on the development of their activity (related to the increase in sales, agroecological transition, the incorporation of new consumers and the growth of home delivery). However, there is a small group of those same farmers who experienced negative changes in the development of their activity, generally due to problems in the supply of inputs and limitations in circulation in the case of informal situations, which makes visible previous contexts of vulnerability⁽³⁷⁾.

4.3 Strengths and opportunities for digital innovation in the fruit and vegetable chain

In the dialogue spaces, we were able to share with the actors the lists of what were considered the most important achievements and the most promising opportunities for their innovations. However, the greater impact (pointed by them) in all the cases was of communication technologies allowing rural farmers to establish direct communication with consumers and suppliers through text or voice messages, emails, electronic forms, calls (or video-calls), and newsletters. These allow them to share news about their production, special promotions, and agricultural events, as well as receive feedback from customers, similarly to what is expressed by Hassoun and others⁽⁸⁾⁽⁹⁾.

When we discussed support issues, they stated that contributions to their progress came from both private initiatives and public projects. The State has been active through, for example, the IPA, a pioneer in online courses and calculation tools for the countryside; Ceibal, which strengthens high-speed connectivity in rural educational centers and offers educational programs (such as “computational thinking” or “young people to programming”), sometimes together with INEFOP (national institute of employment and training) and MGAP. In addition, the new call *Senda Agroecológica*⁽⁴⁰⁾ focuses on providing technical assistance to promote proposals for agroecological transition; and *AgroTIC*⁽²⁵⁾ was a call for projects for the development and/or adaptation of existing digital solutions to problems linked to family production that aims to partner with private development companies and/or teaching entities with proven experience in the subject.

It is also important to mention how relevant the public procurement regime⁽²⁴⁾⁽³¹⁾, from family farmers to public institutions, was to the sustainability of the fruit and vegetable chain, especially for small and medium-sized family farming businesses. This public policy instrument has allowed farmers to keep their business by supplying to several institutes and social programs.

4.4 Current challenges and problems for digital innovation in the fruit and vegetable chain

When we delved deeper into the challenges they had identified, participants explained:

- Not all the actors are ready or trained. “Even if you have access to technology, being able to use it can be hard. If it is too complex, old methods end up being more effective”, they express. However, one of the interviewees explains: “Digital technologies have such a broad impact that not using them means being left out of a society, not just a sector: giving up computational knowledge today is equivalent to giving up reading, comprehension, and mathematics knowledge in the 17th century.” One of the barriers to adoption could be the educational level and average age of Uruguayan fruit and vegetable growers (55 years and incomplete secondary education according to the national census)⁽⁴¹⁾, since research shows that older farmers tend to be more conservative and less likely to adopt technological innovations compared to younger producers⁽⁴²⁾.

In this respect, some intermediaries realized that new tools for measuring results (profitability, margin, suppliers, shrinkage) in supermarkets have left out some possibilities of compliance for farmers and that there is a competitive gap between supermarkets and specialized stores that do work with trained people. Similarly, Gallardo-Cobos and Sánchez-Zamora describe several obstacles and risks caused by a divide in the digitalization processes in Spain⁽¹⁰⁾.

- Actors also mentioned cases of web pages designed to simplify orders that have sometimes made the sale of fruits and vegetables more complex, identifying that some initiatives make an impact at special moments but do not always remain. In this sense, the online food sales market was a way out of the emergency of many people in 2020 in Uruguay, but not all were sustained⁽³⁹⁾.

- Technicians believe that applying a certain “marketing” mentality to meet consumer interest needs more market studies for the sale of horticultural and fruit products through social networks and other means. Also, communicating the importance of consuming fresh products (which in Uruguay is less than what is daily recommended by the World Health Organization)⁽⁴³⁾, and supporting Uruguayan families who are committed to fairer economies. At the same time, there is a need for special attention and correct administration to avoid information “bombing”.

- According to the interviewees, interesting offers for farmers in terms of training should consider the particularities and preferences of different groups or individuals, open the way to dialogue, allow the most basic questions, and present innovations with respect. On this topic, professionals said: “We need to show that technology is already part of life, that it is being improved with experience and scientific knowledge. This generates an opening towards digital literacy. We need to promote curiosity”.

- According to public workers, it is necessary to stratify and learn more about family production because the realities are very diverse (in terms of production sector, socioeconomics, etc.). There are different perceptions of the risk of change and differences in starting points depending on education level, age, gender, etc. For example, in Rocha and Maldonado departments, there are territorial conflicts between traditional rurality and a new one that appears due to independence from their workplaces (facilitated by teleworking) with very different objectives. We can see people using web transactions, crypto currencies, etc., in rural areas, while there are still people who do not use televisions or computers. There is even now a lack of electricity in some zones despite being close to cities, often related to topography; and communication problems have been reported even in front of urgent complaints such as statements of domestic violence.

In this sense, actors observed a paradoxical “lack of information in a scenario where we are all connected” and the need for more honest dialogue between the government and the productive sector, and between farmers and industries to improve the situation for everyone, reflected in the wholesale market and the country's food sovereignty. According to them, policies should focus more on the differences, considering the adaptation of projects to the realities inside the territory. These

same aspects were considered in the proposals of the main international events in Latin America and the Caribbean, during the International Year of Family Farming in 2014⁽⁴⁴⁾.

- Besides thinking about the distribution of roles, they believe it is important to define a goal for institutional strengthening (such as better access to the market) so that MGAP can provide the support to access technology and channels that can meet licensing requirements. Suggestions were given in the sense of promoting dynamism (being able to operate with the resources that exist) and connecting with public companies such as Antel. For that, data from the 2023 Census would help to start accounting for the problems of connectivity in the territory⁽⁴⁵⁾.

- Also, opportunities are presented in the private capital market that farmers may gain knowledge about, and entrepreneurs can learn about the opportunities that the fruit and vegetable sector presents. However, technicians suggest that “to gain project support at the private level, there must be chemistry between investor and entrepreneur: the strategy is not so clear, and there is a lack of successful examples of impact investing instruments which recently arrived in Uruguay”.

- MGAP support would also be fundamental to prevent the arising of new advisors with some risks of abuse (as it happens sometimes in the commercial sector). For that, directors suggested maintaining face-to-face attention, enabling cost-free rapprochement, and generating trust. Similarly, the support to reduce costs or maintain technical-producer relationships in the territory, with the incorporation of experts from the social area or better coordination with educational institutions with a track record in technological change.

Within this context, farmers suggested that co-innovation projects⁽⁴⁶⁾ have allowed a franker dialogue between technicians and producers, enabling possibilities for change. In the process, the assessment of the technical contribution of farmers is very important.

The case of *AgroTIC* project⁽²⁵⁾ can also be an inspiration and must be evaluated. One of the public workers explained: “It is hard to measure all the social processes that occur during technological changes but, at the same time, achievements must be translated into economic resources”.

- Apart from that, wholesalers believe that investments in *Central Hortícola* (which is being completed due to the impulse of the horticultural unions of Salto and public support) would allow some decentralization of the wholesale market⁽⁴⁷⁾. Farmers also claim more technology in every step of the UAM information system (transactions, quantity, and price), and see the advantage of collective actions for better opportunities to place their products.

- Finally, actors come to an understanding of the importance of generating the popularization of technological findings in communion, spreading scientific culture. “To draw upon science generates empowerment by being able to make more realistic decisions in daily life, for example, regarding food consumption”, said one of the participants from INIA. They also believe in keeping

the value of direct interaction to generate other spaces and trust beyond technology, balancing different forms of communication.

5. Conclusions

Soft systems methodologies, including a participatory-action research process, enabled the integration of the different perspectives of some of the main agents in the fruit and vegetable chain (farmers, intermediaries, wholesalers, retailers, consumers, private and public technicians) regarding digital innovation and the effects on the commercial sector. To generate deep dialogues, combining the selected methods was essential to create spaces with a high level of trust. The appearance of consensual and conflictive aspects was expected since agents had different years of experience, different roles in the chain, and they were linked to different types of marketing systems.

The analysis of initiatives which include digital innovations allowed us to identify some strengths and opportunities related to the predisposition of some agents, generation of networks, incorporation of some digital systems, new successful marketing strategies, etc. These advances are trying to help producers, distributors, wholesalers, and retailers adapt to the changing market demands.

However, participants of the fruit and vegetable chain still face problems of digital literacy, connectivity, and generational issues, which can be factors of exclusion in current times. They also identify a dislocation between industrial tendencies with the reality of rural production (with quality and supply problems), difficulties in presenting and communicating the added value of products, and limited domestic consumption. The pandemic created some events prone to generate movements for innovations, some of which started from an accentuated vulnerable situation. Both successful (in the majority) and failed cases were recognized.

Regarding mechanisms of support, many initiatives or innovation projects come from the determination of families, individuals, or small groups, linked sometimes to public projects. In this sense, there is a claim for more support especially on the availability and suitability of training offers, on the articulation with other institutions to solve the problems of connectivity, and on strategies to generate a more honest dialogue between the productive sector and industries. In this sense, there are opportunities for some decentralization of the concentration in the wholesale market, and there are very interesting public and individual initiatives to be evaluated and followed as examples and motivations for the rest of the chain.

To avoid the observed “lack of information in a scenario where we are all connected”, actors came to an understanding of the importance of generating communion, scientific culture, and

popularization of technological findings, together with maintaining the value of direct interaction to generate other spaces of trust beyond technology.

Finally, this study and other future studies must advance in two directions: i) on a bigger scale, continuing to account for the available support mechanisms for innovation (especially those that are emerging), and how to make them known and used by the main actors of the fruit and vegetable chain so that they are truly integrated into technological advances, avoiding the exclusion of the most vulnerable sectors; ii) on a smaller scale, following the progress of successful cases and understanding their mechanisms as well as the ways in which they can have an impact at the regional level.

Acknowledgements

To each participant in this research for their willingness and openness; to our work team from FAgro (Udelar), and to the Agr. Engineer Alejandro Pizzolon from INIA *Las Brujas* for allowing a very rich inter-institutional work. To ANII, for supporting student initiatives.

Transparency of data

Part of the data set that supports the results of this study was published in the article itself.

Author contribution statement

MMB: Conceptualization; Methodology; Investigation; Writing

JAA: Conceptualization, Supervision & Review

FGS: Supervision & Review

References

- (1) Arocena F. Cultura y Desarrollo en el Uruguay del Siglo XXI. *Revista de Ciencias Sociales*. 2017;30(41): 9-13.
- (2) Bloem J, Van Doorn M, Duivestijn S, Excoffier D, Maas R, Van Ommeren E. The fourth industrial revolution: things to tighten the link between IT and OT. Groningen: Sogeti VINT; 2014. 39p. Report No.: 3.
- (3) Philbeck T, Davis N. The fourth industrial revolution. *J Int Aff*. 2018;72(1):17-22.
- (4) Mourtzis D. Towards the 5th industrial revolution: a literature review and a framework for process optimization based on big data analytics and semantics. *J Mach Eng*. 2021;21(3):5-39.
- (5) Callaghan CW. Transcending the threshold limitation: a fifth industrial revolution? *Manag Res Rev*. 2019;43(4):447-61.

- (6) Floridi L. Identity: onlife. In: *The fourth revolution: how the infosphere is reshaping human reality*. New York: Oxford University Press; 2014. p. 59-87
- (7) Ane T, Yasmin S. Agriculture in the fourth industrial revolution. *Annals of Bangladesh Agriculture*. 2019;23(2):115-22.
- (8) Hassoun A, Aït-Kaddour A, Abu-Mahfouz AM, Rathod NB, Bader F, Barba FJ, Biancolillo A, Cropotova J, Galanakis CM, Jambrak AR, Lorenzo JM, Måge I, Ozogul F, Regenstein J. The fourth industrial revolution in the food industry-Part I: Industry 4.0 technologies. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2023;63(23):6547-63.
- (9) Hassoun A, Kamiloglu S, Garcia-Garcia G, Parra-López C, Trollman H, Jagtap S, Aadil RM, Esatbeyoglu T. Implementation of relevant fourth industrial revolution innovations across the supply chain of fruits and vegetables: a short update on Traceability 4.0. *Food Chem*. 2023;409:135303. Doi: 10.1016/j.foodchem.2022.135303.
- (10) Gallardo-Cobos R, Sánchez-Zamora P. Retos y oportunidades de la digitalización en el medio rural. *Mediterráneo económico*. 2022;35:401-16.
- (11) Ackermann MN, Díaz A. Horticultura: situación y perspectivas. In: *Anuario OPYPA* [Internet]. Montevideo: MGAP; 2016 [cited 2024 Jul 16]. p. 229-46. Available from: <https://bit.ly/3168oHZ>
- (12) O'Brien KL, Leichenko RM. Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. *Global Environ Change*. 2000;10(3):221-32.
- (13) Checkland P. Soft systems methodology: a thirty year retrospective. *Syst Res Behav Sci*. 2000;17(1):11-58.
- (14) Jiménez JC, Sánchez JG, Aguilar FG. Guía técnica para la construcción de cuestionarios. Odisseo [Internet]. 2006 [2024 Jul 10];3(6). Available from: https://odiseo.com.mx/2006/01/casas_garcia_gonzalezguia.html
- (15) Midgley G. Systems Thinking for the 21st Century. In: *Systemic intervention: philosophy, methodology, and practice*. Boston: Springer; 2000. p. 249-56.
- (16) Atkinson R, Flint J. Accessing hidden and hard-to-reach populations: snowball research strategies. *Soc res update*. 2001;33(1):1-4.
- (17) Colmenares AM. Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. *Voces Silec Rev Latinoam Educ*. 2012;3(1):102-15.
- (18) Fals Borda O. Orígenes universales y retos actuales de la IAP. *Anal político*. 1999;38:73-90.
- (19) Latorre A. La investigación acción y el cambio organizacional. In: Joaquín G, Carme A, editors. *Estrategias de formación para el cambio organizacional*. Barcelona: EDO; 2003. p. 389-403.
- (20) Marques Berrutti M, Pizzolon A, Álvarez JA. A soft systems approach for innovation in the fruits and vegetables market in Uruguay. *Sustainability in Debate*. 2023;14(1):230-46.
- (21) Rossi V, Notaro J. La Comisión Nacional de Fomento Rural y su resistencia como sujeto colectivo «alternativo» en el agro uruguayo (1999-2014). *Pampa*. 2016;14:59-90.

- (22) MPS. ¿Cómo surge el Mercado Popular de Subsistencia? [Internet]. 2022 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://mps.org.uy/como-surge-el-mercado-popular-de-subsistencia/>
- (23) Más tecnologías para la producción familiar [Internet]. Montevideo: MGAP; 2014 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://bit.ly/3S1DYxE>
- (24) Productores familiares proyectan ampliar sus ventas, incluyendo al Estado como comprador, amparados en la Ley 19.292 [Internet]. Montevideo: MGAP; 2017 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://bit.ly/4eX2QAA>
- (25) Agrotic: Soluciones digitales para la producción familiar [Internet]. Montevideo: MGAP; 2022 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://bit.ly/4eS2MCd>
- (26) Paolino C, Rodríguez A, López L, Errea E, Paolino L, Berretta N, Oddone G. Evaluación del Programa de Reconversión y Fomento de la Granja (PREDEG) [Internet]. 2005 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://bit.ly/4bDAgBi>
- (27) Desarrollo local basado en la producción, agregado de valor y comercialización de alimentos a escala familiar con enfoque agroecológico [Internet]. 2015 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://bit.ly/4bK8zqp>
- (28) Mercado Agrícola Familiar (MAF), Melo - Cerro Largo [Internet]. Montevideo: OPP; 2019 [cited 2024 Jul 11]; Available from: <https://www.opp.gub.uy/es/videos/mercado-agricola-familiar-maf-melo-cerro-largo>
- (29) Cooperativas agrarias como generadoras de desarrollo local [Internet]. Montevideo: INACOOOP; 2023 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://www.inacoop.org.uy/single-post/cooperativas-agrarias-como-generadorasde-d-de-e-desarrollo-local>
- (30) Controladores biológicos: horticultores trabajan en producción con valor agregado [Internet]. Montevideo: MGAP; 2019 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agriculturapesca/comunicacion/noticias/controladores-biologicos-horticultores-trabajan-produccion-valor-agregado>
- (31) Compras públicas para el desarrollo: el aporte del Ministerio de Desarrollo Social. In: V Jornadas Técnicas de Compras y Contrataciones Estatales [Internet]. 2018 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://bit.ly/3W2aW24>
- (32) FAO. REAF Mercosur: una década de coproducción de políticas públicas entre el estado y la sociedad civil. Porto Alegre: FAO; 2016. 30p.
- (33) La Ecotienda, un local cien por ciento natural. Espectador.com [Internet] 2006 Apr 26 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <http://historico.espectador.com/sociedad/67366/la-ecotienda-un-local-cien-por-ciento-natural>
- (34) Memoria y tradiciones: dieciseis proyectos seleccionados [Internet]. Montevideo: Fondo concursable para la cultura; 2014 [cited 2023 Mar 22]. Available from: <https://bit.ly/4d02ozP>

- (35) Becerra LY. Tecnologías de la información y las comunicaciones en la era de la cuarta revolución industrial: tendencias tecnológicas y desafíos en la educación en ingeniería. *Entre Cienc Ing*. 2020;14(28):76-81.
- (36) Bellacomo C, Berriolo MJ, Caracotche MV, Castagnino AM, Cendón ML, Díaz KE, Fasciglione G, Ferrín G, Mairosser A, Martinoia GI, Rogers WJ. Panorama of intensive plant production of healthy foods-"Proalim Km 0", in times of pandemic by Covid-19-Part 2: preferences of the production, agribusiness, commercialization and consumption of diversity of vegetables. *Hortic Argent*. 2020;39(100):357-97.
- (37) Cendón ML, Molpeceres MC, Zulaica ML, Rouvier M. Agroecología y canales cortos en el contexto del COVID-19: el caso de la horticultura marplatense. *Cuyonomics*. 2021;5(8):90-102.
- (38) Viteri ML, Abdala JC, Vittar MC, Quinteros GN. Distribución local de alimentos en tiempos de pandemia. *Hortic Argent*. 2021;40(101):59-71.
- (39) Investigación de hábitos y comportamiento de consumo de alimentos en Uruguay. [Place unknown]: Impulsa Alimentos; 2020. 132p.
- (40) Senda Agroecológica 2da edición [Internet]. Montevideo: MGAP; 2019 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://bit.ly/3S4S15L>
- (41) Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA (UY). Censo General Agropecuario 2011 [Internet]. Montevideo: MGAP; 2011 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://bit.ly/3Fw8OpU>
- (42) Nagel J. Principales barreras para la adopción de las TIC en la agricultura y en las áreas rurales [Internet]. Santiago de Chile: CEPAL; 2012 [cited 2024 Jul 11]. 54p. Available from: <https://bit.ly/3zDuuSX>
- (43) Observatorio Granjero. Anuario Estadístico 2021. Montevideo: MGAP; 2021. 61p.
- (44) Samper M, Sabourin E, Le Coq JF. Principales implicaciones para las políticas públicas. In: Sabourin E, Samper M, Sotomayor O, editors. *Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe: nuevas perspectivas*. San José: IICA; 2014. p. 352-63.
- (45) Censo Nacional 2023 será obligatorio e implicará trabajo de campo de 10.500 personas [Internet]. Montevideo: Uruguay Presidencia; 2022 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://bit.ly/3Wgffs4>
- (46) Rossing WA, Albicette MM, Aguerre V, Leoni C, Ruggia A, Dogliotti S. Crafting actionable knowledge on ecological intensification: lessons from co-innovation approaches in Uruguay and Europe. *Agric Syst*. 2021;190:2-13.
- (47) Central Hortícola del Norte será un centro de desarrollo, difusión y capacitación [Internet]. Montevideo: MGAP; 2021 [cited 2024 Jul 11]. Available from: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agriculturapesca/comunicacion/noticias/central-horticola-del-norte-sera-centro-desarrollo-difusion-capacitacion>

Supplementary material

Table S1. Interviewed actors representing the fruit and vegetable chain

Participant	Self-designation	Start year	Marketing channell	Organization type	Type of product	Sales destination
1	Farmer	1995	Sale to retailers	Cooperative	Organic products	Supermarkets
2	Farmer and intermediary	2011	Direct sale	Farm	Organic products	Homes, fairs and own store
3	Farmer and technician	2012	Direct sales and retailers	Cooperative	Differentiated product	Supermarkets, fairs and homes
4	Farmer and attendant	2017	Wholesale and public sales	Cooperative	Conventional Products	UAM and public institutions
5	Farmer	2017	Direct sale	Farm	Organic products	Homes and fairs
6	Farmer	2017	Sale to retailers	Farm	Organic products	Supermarkets
7	Farmer and intermediary	2019	Sales to retailers and public sales	Cooperative	Conventional Products	Own fair and public institutions
8	Farmer and technician	2019	Sale to retailers	Cooperative	Organic products	Supermarkets
9	Farmer and technician	2019	Sale to wholesalers and public sales	Cooperative	Conventional Products	UAM, Central Hortícola and public institutions
10	Farmer	2020	Direct sale	Farm	Agroecological products	Homes and own store
29	Intermediary	1995	Sale from farmer to retailer	Private	Organic products	Supermarkets
30	Intermediary	2012	Wholesale to retailers	Private	Conventional Products	Supermarkets
31	Intermediary	2019	Sale from farmer to consumer	Private	Organic products	Homes
32	Wholesaler	1999	UAM	Public-private	Conventional Products	Homes and retailers
33	Wholesaler	2012	Central Salto Hortícola	Public-private	Conventional Products	UAM and public institutions
34	Wholesaler	2015	UAM	Public-private	Conventional Products	Homes and retailers

Participant	Self-designation	Start year	Marketing channel	Organization type	Type of product	Sales destination
35	Retailer	1991	Supermarket	Private	Conventional and organic products	Homes and retailers
36	Retailer	2006	Food store	Private	Organic products	Homes
37	Retailer	2015	Restaurant	Private	Agroecological products	Homes and own store
38	Retailer	2020	Supermarket	Private	Conventional Products	Homes and retailers
39	Consumers (group)	-	Various	Individuals or cooperatives	Conventional and organic products	Homes

Table S2. Interviewed actors representing public and private institutions

Participant	Self-designation	Start year	Organization name	Type of service
11	Technician	1994	Acrux Partners, ORT	Private
12	Technician	2008	Ministerio de Ambiente	Public
13	Technician	2014	DGDR / MGAP	Public
14	Technician	2015	DGDR / MGAP	Public
15	Technician	2018	SFR Colonia 18 de Julio	Public
16	Technician	2019	SFR CAVA	Private
17	Technician	2020	OPYPA (MGAP)	Public
18	Technician	2020	Mercado Agrícola Familiar de Cerro Largo	Public
19	Director	1999	UAM	Public-Private
20	Director	2009	MGAP Canelones	Public
21	Director	2020	Ceibal	Public
22	Director	2021	INIA	Public-private
23	Director	2022	MGAP Rocha	Public
24	Director	2022	MGAP Maldonado	Public
25	Manager	1987	Centro Emmanuel	NGO
26	Manager	2006	Ecotiendas	Retail
27	Manager	2015	UAM	Wholesaler
28	Manager	2015	Native cuisine	Retail

7.8.3. Digital Innovation and Agroecology in Two Family Productive Systems in Eastern Uruguay: Supporting Participatory Processes and the Empowerment of Rural Communities



Agrocienca Uruguay 2026 | Volume 30 | Article e1770
DOI: 10.31285/AGRO.30.1770
ISSN 2730-5066

Digital Innovation and Agroecology in Two Family Productive Systems in Eastern Uruguay: Supporting Participatory Processes and the Empowerment of Rural Communities

Marques Berrutti, M. ¹; Álvarez, J. ¹; García Suárez, F. ¹; Linari, G. ²

¹Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Ciencias Sociales, Montevideo, Uruguay

²Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Sistemas Ambientales, Montevideo, Uruguay

Editor

Santiago Alzugaray
Universidad de la República,
Montevideo, Uruguay

Received 4 Jun 2025
Accepted 21 Nov 2025
Published 2 Jan 2026

Correspondence

Marcela Marques Berrutti
marcelamarquesbe@gmail.com

Abstract

This study analyzes two family farms in eastern Uruguay (“Mibro” and “Domo Tortuga”) which integrate agroecological production and marketing models with digital tools. It seeks to understand how these models contribute to the sustainability of their enterprises and their communities. A multi-method and participatory approach was adopted, grounded in Soft Systems Thinking and Action Research. Through a collective process of data production with the farmers, evidence was generated about their practices, while also strengthening their decision-making capacities. Digitalization was promoted through participatory pilot experiences aimed at improving farm management and communication. Farmers, neighbors, and technicians collaborated in the design, testing, and implementation of digital tools. The analysis (based on visits, interviews, and agroecological assessments) identified progress, tensions, and lessons learned. In Mibro, productive diversification, local networks, and work structure foster resilient growth,

though sustained planning remains necessary. In Domo Tortuga, cultural identity shapes both the productive project and its communication, with digital tools used mainly for expressive and community purposes rather than commercial ones. Both cases show that sustainability in agroecology is a dynamic process of adaptation between tradition and emerging practices. Agroecological Digitalization emerges as a situated and selective use of digital technologies in agroecological systems that supports sustainability without undermining agroecological practices, values, or local autonomy. We also highlight the importance of generating information for agroecological management in contexts with limited data availability. The lessons and recommendations emphasize the value of listening and respect for diverse knowledges, and admiring local actors who seek solutions in times of crisis.

Keywords: digital platforms, family farming, agroecology, commercial channels, innovation

Innovación digital y agroecología en dos sistemas productivos familiares del este uruguayo: Acompañar procesos participativos y el empoderamiento de comunidades rurales

Resumen

Este estudio analiza dos predios familiares del este de Uruguay (“Mibro” y “Domo Tortuga”) que integran modelos agroecológicos de producción y comercialización con herramientas digitales. Se busca comprender cómo estos modelos contribuyen a la sustentabilidad de sus emprendimientos y de las comunidades donde se insertan, desde un enfoque multimetodológico, basado en el Pensamiento de Sistemas y de Investigación-Acción. A través de un proceso de producción de datos junto a los productores, se generaron evidencias sobre sus prácticas que fortalecen capacidades para la toma de decisiones. La digitalización se impulsó a través de experiencias piloto orientadas a mejorar la gestión y la comunicación. Participaron productores, vecinos y técnicos durante el diseño, la prueba y la implementación. El análisis, basado en visitas, entrevistas y evaluaciones agroecológicas, permitió identificar avances y tensiones. En Mibro, la diversificación productiva, las redes locales y la organización del trabajo impulsan un crecimiento resiliente, aunque con necesidad de planificación sostenida. En Domo Tortuga, la identidad cultural estructura el proyecto productivo y su comunicación, con un uso digital centrado en lo expresivo más que en lo comercial. Ambos casos muestran que la sostenibilidad en la agroecología es un proceso dinámico de adaptación entre tradición y experimentación. La Digitalización Agroecológica emerge como un uso situado y selectivo de las tecnologías digitales en sistemas agroecológicos que apoya la sustentabilidad sin socavar las prácticas, los valores ni la autonomía local. Se destaca la importancia de generar información para la

gestión en territorios con escasa disponibilidad de datos, y del reconocimiento a actores locales que buscan soluciones en momentos de crisis.

Palabras clave: plataformas digitales, producción familiar, agroecología, canales comerciales, innovación

Inovação digital e Agroecologia em dois sistemas produtivos familiares do leste uruguaio: Acompanhar processos participativos e o empoderamento de comunidades rurais

Resumo

Este estudo analisa dois estabelecimentos familiares do leste do Uruguai (“Mibro” e “Domo Tortuga”) que integram modelos agroecológicos de produção e comercialização com o uso de ferramentas digitais. Busca compreender como esses modelos contribuem para a sustentabilidade de seus empreendimentos e das comunidades onde estão inseridos, desde uma abordagem multimétodo, baseada no Pensamento de Sistemas e na Pesquisa-Ação. Por meio de um processo de produção de dados junto aos produtores, geram-se evidências sobre suas práticas que fortalecem as capacidades para a tomada de decisões. A digitalização foi promovida por meio de experiências-piloto visando melhorar a gestão e a comunicação. Produtores, vizinhos e técnicos colaboraram na concepção, teste e implementação das ferramentas digitais. A análise, baseada em visitas, entrevistas e avaliações agroecológicas, identificou avanços e tensões. Em Mibro, a diversificação, as redes e a organização do trabalho favorecem um crescimento resiliente, ainda que com necessidade de planejamento contínuo. Em Domo Tortuga, a identidade cultural estrutura tanto o projeto produtivo quanto sua comunicação, com um uso digital focado mais no aspecto expressivo do que no comercial. Ambos os casos demonstram que a sustentabilidade na agroecologia é um processo dinâmico de adaptação entre tradição e experimentação. A Digitalização Agroecológica se apresenta como um uso situado e seletivo das tecnologias digitais em sistemas agroecológicos que apoia a sustentabilidade sem comprometer as práticas, os valores ou a autonomia local. Destaca-se também a importância de gerar informação para a gestão em territórios com escassa disponibilidade de dados, e do reconhecimento a atores locais que buscam soluções em momentos de crise.

Palavras-chave: plataformas digitais, agricultura familiar, agroecologia, canais comerciais, inovação.

1. Introduction

Uruguay has promoted sustainable regional development aligned with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), through a comprehensive territorial approach that includes initiatives such as agroecology, precision agriculture, and integrated watershed management ([Oficina de Planeamiento y Presupuesto, 2023](#)).

Agroecology has shown strong potential to enhance the sustainability of production systems by addressing structural challenges such as the intensive use of agrochemicals, small-scale

operations, and market concentration (Altieri & Nicholls, n.d.; Gliessman, 2018). It offers an approach that integrates a science, a set of practices, and a social movement applied to agri-food systems (Francis et al., 2003; Méndez et al., 2013; Wezel et al., 2009). Sustainability, from an agroecological perspective, should be understood as a continuous process of adaptation to ecological, economic and social changes (Altieri & Nicholls, n.d.; Gliessman, 2018).

Although agroecological approaches have gained much greater visibility through United Nations (UN) and FAO reports (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2015, 2018), they have a long history in South America and worldwide that should be considered (Altieri, 2015; Wezel & Soldat, 2009). In Uruguay, agroecological family farming holds a history of over thirty years and has recently been validated as an alternative to transform the food system (Gómez Perazzoli et al., 2024).

Gazzano Santos and Gómez Perazzoli (2017) reported that in 2017 there were 90 certified farmers in the National Agroecology Network (*Red de Agroecología del Uruguay*, RAU), and about 400 extensive beef farms certified organic. Organic land accounted for 7% of the country's total agricultural area. In addition, a large non-certified sector includes rural and urban producers, seed conservation networks, schools, and community projects that apply agroecological principles, such as those supported by the UNDP Small Grants Programme (with about 6,300 people and 5,100 ha directly involved) (Programa de Pequeñas Donaciones, 2025).

Even though the sector is growing, significant barriers remain: limited access to fair markets, low institutional visibility, excessive workload, scarce youth involvement, and a weak support to sustain alternative practices. These challenges reflect a structural tension between the agroecological paradigm and the dominant agri-food model (Gazzano et al., 2021; Rieiro Castiñeira & Karageuzián, 2020).

Strengthening short supply chains, access to common goods, and territorial learning networks emerge as key strategies (Altieri & Nicholls, n.d.). Within this framework, digitalization, driven by recent technological revolutions (FAO, 2023), offers new opportunities to enhance direct marketing, visibility, traceability, and management.

Digitalization refers to the process through which organizations, sectors and communities adopt digital technologies to improve their operations and develop new management models (Alm et al., 2016). Beyond devices or platforms, it represents a structural shift in how information is produced, shared, and used (Brennen & Kreiss, 2016), with impacts across the entire agri-food value chain (Andersen et al., 2021; FAO, 2023; Schroeder et al., 2021). Despite rapid progress, many people still face barriers to effectively adopt digital tools, which contributes to unequal digital inclusion (Da Silva, 2019) reinforced by high implementation costs (Klerkx et al., 2019).

Uruguay presents a favorable yet uneven environment for digital innovation in agriculture. Public policies have promoted connectivity, renewable energy and digital literacy through initiatives such as Plan Ceibal (in 2009) and the growth of the Information and Communication Technologies (ICT) sector, which now leads regional software exports. Digitalization efforts are coordinated by the agency for electronic government and information (*Agencia de Gobierno Electrónico y Sociedad de la Información*, AGESIC) and the Ministry of Agriculture (*Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca*, MGAP) through a national agricultural information system (*Sistema Nacional de Información Agropecuaria*, SNIA) (Bianco & Sierra Pereiro, 2024).

Recent programs such as AgroTIC and Desafío AgTech illustrate two complementary policy directions: one focused on accelerating technological innovation and another on promoting digital inclusion. Nevertheless, important gaps persist in connectivity, data governance, and digital skills (especially among family farmers in rural areas) (Kreimerman & Cattivelli, 2023; Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca [MGAP], 2021).

International debates now seek to reconcile digitalization and agroecology as complementary pathways for inclusion and equity (Ajena et al., 2020; Bellon-Maurel et al., 2022; Ferrante, 2023). While both have been recognized as key drivers in the transition toward sustainable food systems (European Commission, 2024), there remains limited empirical evidence on how digital tools are integrated into family-based agroecological systems or how they interact with local knowledge, organization and territorial sustainability.

Recent literature warns that digitalization for agroecology may follow two opposing trajectories: open and collaborative models versus closed and proprietary ones (Wolfert et al., 2017). Bossard (2020) identifies tensions within the organic farming community between those eager to replace costly labor with new technologies (“Digital Organic”) and those maintaining a small-scale, artisanal approach rooted in manual work and agrarian culture (“Artisanal Organic”). These differences raise ethical and philosophical debates.

Ajena et al. (2020) emphasize that the compatibility of digital technologies with agroecological principles (FAO, 2018) must be evaluated case by case, ensuring their relevance to specific contexts and communities.

In this context, this study focuses on two family farms in eastern Uruguay (“Domo Tortuga” and “Granja Mibro”) which combine agroecological practices with digital innovation. We address their contribution, as innovative local experiences, to the sustainability of enterprises and regions. The cases shared three relevant aspects: being family-based with experience in agroecology; digital adoption driven by their own motivation and practical needs; willingness to engage in action research and collective reflection. Both were repeatedly recognized by local actors (such as neighbors and institutions) for their strong educational and territorial impact.

Grounded in these experiences, we advocate for an ethical, participatory, and context-sensitive approach to the adoption of ICT (Da Silva, 2019; Frigerio, 2008), one that aligns with local values and knowledge systems (Frigerio, 2008; Salemink et al., 2017; Van Dijck, 2013). In line with Bossard (2020) and Tisselli (2020), this perspective observes both tensions and synergies between local knowledge and technology, emphasizing the capacity of actors to reinterpret and adapt tools to their own contexts and values. A thoughtful integration of digital tools, together with the reinforcement of agroecology and rural social networks, is expected to foster a more inclusive and sustainable transformation (Gliessman, 2018; Tiftonell, 2014).

In this sense, we intend to offer an original contribution to the academic field, to public policies and development networks that aim to support the digital inclusion of Uruguayan small farmers.

2. Methodology

We selected two family farms in eastern Uruguay, “Domo Tortuga” and “Granja Mibro”, as innovative local experiences that combine agroecology and digital tools, emphasizing their contribution to the sustainability of their enterprises and surrounding regions. These cases emerged from a broader mapping of innovative initiatives in the fruit and vegetable sector, carried out through a snowball sampling process involving 59 actors and 19 experiences of digital innovation across the country (Marques Berrutti et al., 2023; Marques Berrutti et al., 2024).

Both farms were consistently identified by peers and local representatives from institutions such as MGAP and the Ministry of Education and Culture (MEC) for their strong territorial and educational impact. Recognized as model farms in their regions (located in areas of degraded or low-productivity soils), they promote agroecological and innovative practices shared with neighbors, young farmers and new entrepreneurs. Through their openness to learning and collaboration, these experiences offer collective educational spaces that contribute to youth involvement and to co-innovation processes in agriculture.

The study adopted a multi-method and participatory approach, grounded in Soft Systems Thinking (Midgley, 2000) and Action Research (Fals Borda, 1999). The development of both cases was followed closely, with a focus on sustainability and digitalization processes.

The methodological strategy combined three interrelated components:

- (i) Field visits and meetings records: A total of 15 encounters per farm were held (5 or 6 virtually) between April 2023 and March 2025. Activities included site visits, workshops, and systematization sessions at three key moments (August 2023, August 2024, and March 2025).
- (ii) Sustainability evaluation through agroecological performance: The Tool for Agroecology Performance Evaluation (TAPE) (FAO, 2019) was applied to measure progress in relation to the Ten Elements of Agroecology (Figure 1) (FAO, 2018), using a concise set of indicators rated on a

scale from 0 to 4 (from lowest to highest performance; [Table 1](#)). Scores were then converted into a percentage reflecting the degree of transition toward an optimal agroecological model. Prior to and throughout the evaluation process, the local context and production systems were characterized using both primary and secondary sources.

(iii) Digitalization monitoring: Pilot initiatives for the integration of digital tools were implemented with the active involvement of farmers, community members, researchers, and technical staff. Semi-structured interviews were conducted to explore participants' motivations, expectations, technological skills, perceived barriers, and preferences regarding digital platforms. The analysis was guided by frameworks established by FAO ([2016](#)), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura ([ICCA, 2022](#)), and Martínez Garza Fernández et al. ([2020](#)).

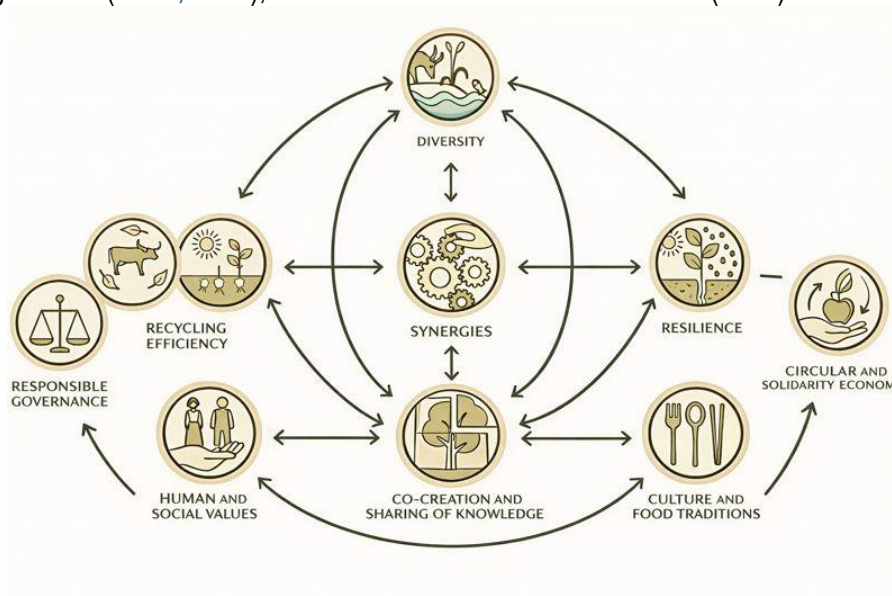


Figure 1. The Ten Elements of Agroecology by FAO

Source: FAO ([2018](#)).

Table 1. The ten elements of agroecology and their guiding values or indicators

Diversity	Variety and balance among crops, animals, trees, and activities, products and services.
Synergies	Integration and cooperation among system components, fostering interactions between crops, livestock, trees, soil and landscapes.
Efficiency	Improve resource use and self-sufficiency by reducing external inputs and optimizing soil fertility, pest management and household productivity.
Recycling	Reuse and circulation of resources via biomass recycling, water conservation, local seed practices and renewable energy use.
Resilience	Strengthen the system's ability to adapt and recover, focusing on income stability, vulnerability reduction and autonomy from debt.
Culture and food traditions	Healthy and culturally rooted food systems, including local diets, food identities and traditional knowledge in preparation practices.

Co-creation and sharing of knowledge	Collective learning and innovation through horizontal knowledge sharing and engagement with agroecological networks.
Social and human values	Fairness, empowerment and community well-being, promoting inclusion of women and youth, and ensuring decent working conditions.
Circular and solidarity economy	Local and fair markets, farmers networks and fair connections between producers, consumers, and intermediaries.
Responsible governance	Collective organization and participation in decision-making, empowering farmers and ensuring fair management of land and resources.

3. Results

3.1 Systematization of Meetings at Granja Mibro

Since June 2023, a series of meetings accompanied the innovation processes at Granja Mibro, addressing transformations in management practices, technological adoption, and the strengthening of community and institutional linkages. The main activities are outlined below (table 2).

Table 2. Core activities within the Granja Mibro case study

Stage	Dates	Activity and Description
1. Initial meetings, diagnostics and planning	21/06/2023	Initial diagnosis of the production and commercial system. Outlining strategies for order management and digital platform design.
	29/06/2023	Establishing guidelines for meetings and diagnostic visits.
	05/07/2023	Collection of information regarding the history of the farm, production, sales and objectives.
	17/07/2023	Meeting focused on costs and business management.
	23/07/2023	Participation in the Local Farmers Meeting, valuing territorial connection (figure 2).
	01/08 - 08/08/2023	Application of the TAPE tool and virtual meeting to consolidate the diagnosis.
	11/08/2023	Formulation of the multidimensional sustainability evaluation report.
	11/09 - 18/09/2023	Request for accounting information and preparation of reports.
	27/09/2023	Meeting at the Faculty of Agronomy to present sustainability indicators.
2. Management changes and digital development	29/01/2024 - 02/2024	Reorganization of the project with new stakeholders (partners, workers) and activity planning.
	01/06/2024	Access to the Kits Digitales program from ANDE, including training sessions and pilot design.
	10/08- 11/08/2024	Second sustainability evaluation using FAO methodology.
	19/08/2024	Meeting to update reports and indicators.
	20/09 - 24/09/2024	Purchase of materials with FAgro funds and installation of supporting infrastructure.
	24/09/2024	Collaborative presentation of sustainability indicators.
3. Implementation	12/11/2024	Completion of ANDE training and enrollment in SOS MIPYMES program to begin implementation.

Stage	Dates	Activity and Description
and testing of the digital platform	17/02/2025	Progress in productive infrastructure and launch of the digital pilot plan.
	24/03/2025	Final evaluation of the system and digital tool during the last farm visit.



Figure 2. Meeting local community at Mibro's on-farm market "Encuentros de la Granja", 2023

Source. Photograph by the authors, July 23th, 2023.

3.2 Systematization of Meetings at Domo Tortuga

Meetings are summarized in stages of the digitalization process along with their associated changes (table 3).

Table 3. Main activities for the Domo Tortuga case study

Stage	Dates	Activity and Description
1. Proposal submission	01/03/2023	The research project is proposed to the community in collaboration with University of the Republic (Udelar). Workshops are planned.
	15/04/2023	Initial visit to Domo Tortuga. First contact with the community and definition of guidelines for the fieldwork (figure 3).
2. Initial meetings and fieldwork	20/04/2023	Meeting with Esteban (web developer). Presentation of the proposal and collection of information for the website design.
	01/08 - 08/08/2023	Presentation of the first sustainability diagnosis based on FAO methodology.
3. Web platform development	13/05 - 23/05/2023	Development of initial content for the website, highlighting the multifunctionality of the farm.
	11/06/2023	Discussion about the business model and social media management.
4. Web design and adjustments	10/08/2023	First presentation of the web design. Visual criteria and key sections are defined: experiences and collaboration (donations and crowdfunding).
	22/08 - 12/09/2023	Multiple meetings held to adjust graphic identity, payment methods, and the structure of experiences.

Stage	Dates	Activity and Description
5. Implementation and testing	19/09 - 28/09/2023	Inclusion of content: experiences, location and improvements for mobile navigation.
	02/10 - 06/11/2023	Incorporation of photos, videos and new enterprises in the region. Development is outsourced due to Esteban's health issues.
	29/11/2023	Demonstration of Mercado Pago usage and tutorials for bookings.
	01/12/2023	Validation of the website along with the delivery of instructional videos.
6. Consolidation and final reflections	05/12/2023	Stephan joins as a local technician. Reflection on process management and sustainability.
	14/12/2023	Final meeting with the team to assign future roles and finalize adjustments.
	20/12/2023	Final access to the website: domotortuga.com.
7. Follow-up and subsequent events	26/01/2024	Visit to a regional cultural event at Domo Tortuga.
	27/03 - 06/05/2024	Contact with the team for final project review.
	22/07/2024	Site update and presentation of the second participatory diagnosis.
	11/08/2024	Promotion of events throughout the period.
	18/02/2025	Planning and launch of the 2025 annual agenda.
	22 - 24/03/2025	Final evaluation of the system and digital tool during the closing visit.



Figure 3. First meetings with Domo Tortuga's local communities

Source. Photographs by the authors, April 15th, 2023.

3.3 Agroecological Performance for the Two Studied Systems

Table 4 presents a summary of the agroecological performance for the two evaluated systems across three phases: initial (Aug-23), mid-term (Aug-24) and final (Mar-25). Performance scores between 50% and 74% indicate a system transitioning toward agroecology, while values of 75% or higher reflect advanced agroecological systems (FAO, 2019).

Table 4. Performance of Mibro and Domo Tortuga in 2023, 2024 and 2025 according to the elements of agroecology

	Mibro			Domo Tortuga		
	Aug-23	Aug-24	Mar-25	Aug-23	Aug-24	Mar-25
Final performance	64%	81%	84%	83%	82%	79%

Mibro's performance increased from 64% at the initial stage to 84% at the final stage (Table 4), indicating a transition from an emerging to an advanced agroecological system. Domo Tortuga started higher and maintained its status as an advanced system throughout the study (with performance consistently around 80%). Overall, both systems show sustained adoption of agroecological practices, with Mibro exhibiting notable improvement over time, while Domo Tortuga demonstrates stability in performance.

Details about the elements that make up these performances can be seen in Figures 4 and 5.

3.4 Diagnosis Based on the Agroecological Performance of Granja Mibro

The agroecological characterization, based on the main outlined elements, is presented below.

Mibro started with a moderate agroecological performance (64% in Aug-23) and showed steady improvement over time, reaching 84% by Mar-25. Key elements driving this progress (Figure 4) included increasing diversity (from 69% to 81%), enhanced synergies (from 44% to 81%) and remarkable progress in recycling (from 31% to 56%). Efficiency also showed steady improvement, reaching 88% by the final stage. The circular economy dimension remained consistently strong and stable (92-96%). Cultural and traditional practices, together with knowledge co-creation, maintained high performance across all evaluation stages (75–100%). Social values improved significantly (from 75% to 92%), while governance showed the most remarkable increase (from 42% to 92%).

3.4.1 Diversity

Increasing diversity (from 69% to 81%) is clearly reflected in Mibro's broad range of productive activities and continuous diversification efforts. The farm occupies 20 hectares of agroecological farmland, managed and owned by the family of Juan Miraballes and his partner, Victoria Nieves. Every year, they grow a large number of vegetable crops (between 20 and 50 varieties depending on the season), along with emerging fruit production and the introduction of beehives (in 2024) to improve pollination and obtain honey for household consumption.

Animal diversity also expanded (since mid-2024) with the incorporation of a rotational cattle grazing system through partnership and new mobile chicken coop projects supported by the Ministry of Agriculture (MGAP) (MGAP, n.d.), integrating animal and vegetable production.

Diversity also extends to services and marketing channels: home delivery orders, a local shop, and the on-farm market “Encuentros de la Granja.” There, they offer vegetables, seedlings and flowers, homemade preserves made by Victoria under the brand “La Peregrina,” as well as eggs and fermented products made by neighbors.

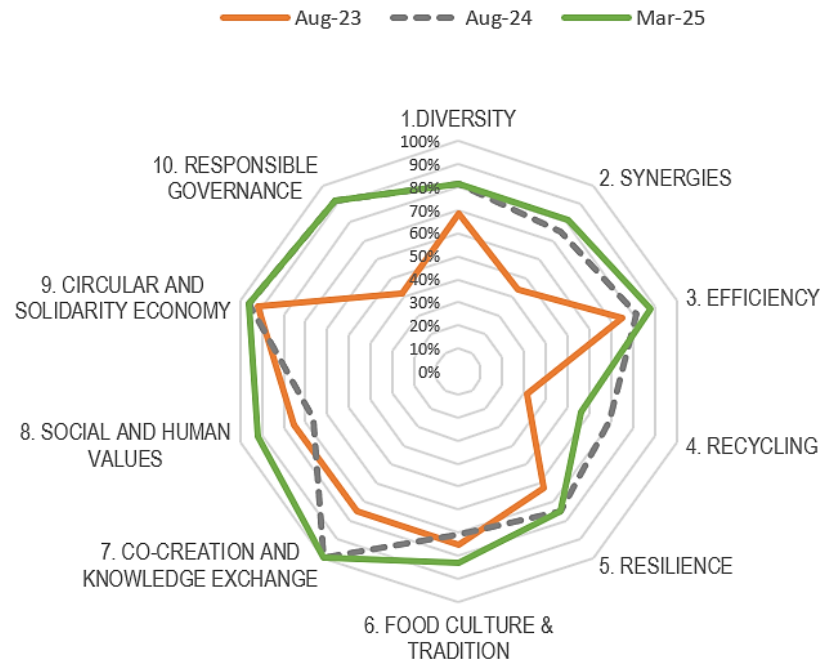


Figure 4. Agroecological performance of Mibro in 2023, 2024 and 2025

3.4.2 Synergies

Synergies are strengthened (from 44% to 81%, during the evaluation period) through the integration of the soil-plant system, plant and animal production, and overall connectivity within the agroecosystem. The soil is continuously protected using organic residues and cover crops, with regular rotations and minimal disturbance. Vegetables are arranged in association according to their architecture, and since 2023, fruit trees have been planted between rows every 5 meters, alongside “biological corridors” of aromatic plants that support biological pest control. Animal integration is further enhanced by the legal authorization for on-farm slaughter (Law No. 20.097) ([Poder Legislativo, 2022](#)) and by government support to implement a combined system of vegetables and poultry.

3.4.3 Efficiency

Efficiency is reflected in the low use of external inputs and a level of productivity that meets the household’s needs.

Since its early days, the farm has leaned more toward a commercial model than a purely productive one. Of the total income, 55 to 65% comes from the sale of vegetables (60% of which are produced on-site), 20% from preserves ("La Peregrina"), and another 20-25% from the resale of chickens and eggs, with a small share from fermented products. Since 2024, the number of weekly customers has ranged from 40 to 70, depending on the season. In 2025, while the number of clients has declined, the average value of each order has increased.

Approximately 20 to 30% of inputs are produced on the farm itself, with the rest sourced from nearby suppliers. As a step forward, in 2025 the farm is working on its own bio-input production facility and a protocol of practices based on daily record-keeping.

3.4.4 Recycling

Initially, recycling levels on the farm were considered low because plastic waste was disposed of through the conventional waste system. However, in 2024, Mibro became a collection center for plastic "ecobricks" in partnership with the organization Sembrando Conciencia. They also made progress in implementing a drip irrigation system for both fruit trees and vegetables. In 2025, the organization responsible for waste management ceased its operations, and Victoria and Juan are currently seeking alternative solutions.

3.4.5 Resilience

Sustained annual economic growth of about 10% has enabled the household to meet its needs and continue investing in infrastructure and housing. This resilience has been reinforced by institutional support, including an MGAP subsidy for structural conversion (MGAP, n.d.), and training in management and digitalization provided by ANDE (Agencia Nacional de Desarrollo, 2023).

Although production remained variable in 2025, partly due to evolving goals and system adjustments, the farm has begun implementing strategies to address these challenges. These include expanding protected crop areas and building customer loyalty through the enhancement of both the on-farm store and the local market, where added value is created through their own line of artisanal food products.

3.4.6 Culture and Knowledge Exchange

Mibro received support from the local municipality to become a cultural hub, so to host courses, workshops, craft demonstrations, and other community activities. Since October 2022, the farm has held over ten editions of the "Encuentros de la Granja" (farm gatherings) with neighboring farmers, each attracting 300 to 400 participants.

By late 2024, Juan and Victoria decided to focus more on their own farm market, expanding their product range and adding value through locally inspired gastronomy. Their connection with the local community extends beyond commerce, fostering relationships based on trust and mutual support.

Social media (especially Instagram and WhatsApp) has played a key role in their interactions with visitors, consumers and producers who share their philosophy or are curious about their work.

A major milestone in 2024 was the reactivation of the regional Agroecology Network in Maldonado, where Mibro took a leading role and now represents the group in monthly meetings held in the capital.

In 2025, the farmers were featured on the national television program *De la Tierra al Plato*, hosted by chef Hugo Soca. Initiatives like this connect largely urban audiences to the value of local food production.

3.4.7 Social and Human Values

In 2024, Mibro struggled to maintain a stable workforce as several employees of the region migrated to the city. However, by the end of the year they successfully established a more consistent team of two permanent workers (each working 6-hour shifts) and one seasonal worker.

Work planning was reorganized: at the end of each month, tasks for the upcoming month are scheduled, supported by weekly goals aligned with the biodynamic calendar, which guides daily agricultural practices and crop management.

3.4.8 Circular and Solidarity Economy

Mibro's main strength and appeal comes from its direct connection with consumers, both online and in person, and gradually improved through hands-on experience. The business promotes values of a circular economy and the "zero-kilometer" movement ([Ecoembes, 2022](#)), which helps build strong ties with socially and environmentally conscious consumers.

3.4.9 Responsible Governance

Before 2024, the farmers felt that the effort to maintain agroecological or organic production was mainly driven by individual consumers and partners committed to ethical consumption. Over time, these actors have gained more influence in local decision-making. Currently, farmers recognize growing institutional support, particularly due to the reactivation of the regional Agroecology Network and new partnerships with public agencies such as MGAP and ANDE.

3.4.10 Digitalization and Sustainability at Mibro

Mibro began its digitalization journey in 2023 with the goal of enhancing direct-to-consumer sales through digital tools. This effort was guided by a territorial approach and collaborative planning process, which led to:

- The design of an app for online sales and technical support.
- A shared platform co-created with neighbors and local technicians.

- Crowdfunding and membership strategies to foster customer loyalty and generate stable income.
- A commercial model focused on long-term relationships rather than sales volume.
- In 2024, Mibro joined ANDE's Kits Digitales program ([Modo Digital, 2024](#)), which provided:
 - Ten hours of training in digital tools and strategies.
 - The development of a pilot plan envisioning automated order processing via WhatsApp, a customer database, automatic invoicing, a membership system, and collective investment.
 - Assessment of resource needs to apply for ANDE's program SOS PYMES, through which they obtained non-repayable funds.

With funding received, the first phase was launched in October 2024: an e-commerce website, advanced purchase options, a logistics tablet, and improved data management using available software. However, the funds were insufficient to fully implement the original plan, resulting in a gap between the intended design and the real outcome (see [Table 5](#)).

Table 5. Comparison between original plan and actual outcomes achieved

Plan Element	Original Plan	What was actually achieved
Sales channel	Personalized web application for online sales.	Functional website for orders and advance payments.
Order automation	Integration with WhatsApp for automatic order management.	Manual or semi-automated methods using previous tools (spreadsheets).
Data and customer management	Software that creates customer databases and profiles.	Improved internal organization, but without specific new software.
Automatic invoicing and reporting	Automatic generation of invoices and reports.	Not implemented.
Membership and crowdfunding system	Platform for memberships and the possibility of collective investments.	Idea in development, not yet implemented.
Technical consulting	10 hours of consulting as part of Kits Digitales.	Consulting provided during the design of the pilot plan.
Estimated investment	USD 8,000 to 10,000.	Around USD 3,000.
Technological infrastructure	Advanced software, integrated system.	Tablet for delivery.
Digital marketing	Strengthened by updated strategies and targeted segmentation.	Still through Instagram, Facebook, and WhatsApp.

3.5 Diagnosis Based on the Agroecological Performance of Domo Tortuga

In Domo Tortuga, diversity remained stable at 69-75%, while synergies stayed consistently stronger (75-81%). Efficiency decreased over time (69% to 56%), reflecting some challenges in profitability. Recycling was consistently high (75-81%), and resilience showed a small decline (67% to 58%). Cultural and traditional practices, knowledge co-creation and social values remained very high and stable (83-100%), reflecting sustained community engagement and local practices (figure 5). Circular economy and governance decreased slightly (92% to 75%). Overall, Domo Tortuga remained an advanced agroecological system.



Figure 5. Agroecological performance of Domo Tortuga in 2023, 2024 and 2025

3.5.1 Diversity

The family farm, managed by Isabel Paravis, Miguel Fernández and their daughter Lara, is part of two communities located between Sierras de Rocha and Sierras de Maldonado that actively promote biodiversity conservation, native forest regeneration, and the collective management of water resources.

Since 2020, they cultivate an agroecological edible forest spanning over 2,500 m², with support from Eccosur (*Proyecto ECCOSUR, n.d.*). More than 200 trees have been planted, including a diverse mix of fruit-bearing and native species such as *pitanga*, *arazá*, *guayabo del país* and *yerba mate*.

In 2024, the focus shifted toward expanding fruit production through the addition of new trees and the installation of a modern irrigation system, while gradually reducing vegetable-growing areas.

By 2023, their 15-meter circular garden grew a variety of crops, including zucchini, tomatoes, leafy greens, medicinal herbs, and ornamentals. The harvest supports household consumption and community-based exchanges.

The property also operates as a cultural and social center, with backing from the MEC ([Ministerio de Educación y Cultura, 2022](#)). It hosts weekly activities such as yoga, dance and martial arts, along with weekend workshops on regenerative gardening, cooking and events for women and children. Accommodation facilities are currently under construction, with a view to developing ecotourism opportunities in the near future.

This agroecological system stands out for its biological and social diversity, supporting native wildlife, encouraging intergenerational learning, and including people with diverse abilities.

3.5.2 Synergies

The farm, like others in the region, follows a permaculture approach, which emphasizes landscape design that replicates natural patterns and ecological relationships ([Ferguson & Lovell, 2014](#)). This is reflected in the combination of productive and conservation areas, the use of perennial species, and the integration of fruit trees, vegetables and flowers to boost biodiversity and pollination. Landscape diversity is also maintained through ongoing negotiations of the families with nearby industrial forestry operations, helping to protect the two highland communities that actively safeguard biodiversity and the shared use of local water sources. The associations Mborayú and Quebradas del Yerbal have achieved formal recognition from the government for their environmental contributions, including tax reductions on land contributions.

Community members actively participate in maintaining the ecosystem by regularly removing invasive weeds (such as blackberry) and to reforest with native and multipurpose species. Farmers identify themselves as part of an ecological corridor that extends from the Sierras de Carapé to the coast, committed to its protection.

3.5.3 Efficiency

No chemical products are used for pest or disease control, nor for fertilization. The use of external inputs is limited to industrial materials, tools, seedlings and similar items, many of which are exchanged within the community.

The efficiency of the enterprise is still considered low, with production currently meeting only part of the household's needs. Most of the family's income comes from off-farm work. The income generated on the farm (mainly through activities and workshops), along with support from organizations, is reinvested into the project and helps covering basic living costs.

The family aims for the farm to become their main source of income within the next three years. For now, their priority is supporting Iara as she begins high school.

3.5.4 Recycling

Organic materials are consistently reused in the production process, many times for making on-farm inputs. Plastic waste goes to Rocha for proper disposal, while bottles are creatively reused in construction. Seed and seedling exchanges among neighbors are common.

Water conservation practices include ecological toilets and a rainwater harvesting system. With support from the MEC, the irrigation system is being fully upgraded (with new ponds and natural filtration) and should be almost complete by 2025. Energy is supplied by four solar panels.

3.5.5 Resilience

The design implemented at Domo Tortuga aims to build resilience and adaptability. However, income and production remain irregular, as new investments are required each year. Continued support from the community and visitors plays a key role in sustaining the initiative, mainly through task-sharing and assistance with site maintenance.

3.5.6 Culture, Food Traditions and Knowledge Exchange

The initiative celebrates local food culture by preparing simple, seasonal meals with organic ingredients sourced from the nearby Saturday market. Neighbors are welcomed with homemade dishes like stews, and the space frequently hosts cooking workshops and activities focused on preserving Guaraní cultural traditions, such as traditional corn planting cycles and *yerba mate* ceremonies.

Since 2020, with the support of the Eccosur project (*Proyecto ECCOSUR, n.d.*), the farm offers seasonal ecological workshops, open to people of all ages and backgrounds. The community in Sierras de Rocha continues to grow, attracting families interested in sustainable living and in enrolling their children in local schools like La Colmena and School No. 86.

3.5.7 Social and Human Values

The family manages the economy internally, exchanging labor with trusted community members, mostly neighbors. Most of the work has focused on construction projects and recreational activities. Women in the region hold key leadership roles, while children actively enjoy and engage in the family's initiatives and events.

3.5.8 Circular and Solidarity Economy

Regional exchange and local collaboration are at the heart of the project's economy. Most products and services are traded within the region, promoting mutual support and short supply chains, while staying open to visitors and new partnerships.

Over the past year, connections with urban consumers and institutions have grown. Domo Tortuga's visibility has increased through active participation in online (Instagram and WhatsApp) and face-to-face networks that encourage knowledge exchange. Part of the resources and institutional support received are reinvested in the surrounding communities, what reinforces local reciprocity and shared benefits.

During the last evaluation period, the economy scores slightly decreased (from 92% to 75%), mainly due to work overload and the family's challenge to balance rising external demand with their own needs.

3.5.9 Responsible Governance

Farmers' rights are upheld through strong family networks, and government programs help strengthen the region while encouraging sustainable initiatives. The associations Mborayú and Quebradas del Yermal have received official recognition for their environmental contributions, including tax discounts.

From the beginning, land acquisition was guided by a community-focused approach, with clear rules regarding access and use. However, issues of equity in decision-making started to emerge, especially with the arrival of new residents who bring different perspectives.

3.5.10 Digitalization and Sustainability at Domo Tortuga

Between 2023 and 2024, a web platform was created and launched to present Domo Tortuga along with other regional initiatives. The platform brings together the project's philosophy, activities and products developed since 2020, and introduces new ways for users to get engaged, such as booking visits and experiences, making donations to support the water system renovation (including a crowdfunding campaign) and completing purchases or reservations via Mercado Pago. The main stages of this digital development process are summarized below (table 6).

Table 6. Phases of the digital strengthening process at Domo Tortuga

Phase	Period	Main Actions	Results and Learnings
1. Project systematization	2020-2022	Gathering productive and exchange experiences.	The project's identity takes shape through relationships and shared experiences, even without a formal digital presence.
2. Initial design and objectives	2023	Website development –writing texts and selecting images.	The website reflects the philosophy of the project and includes reservation and donation features (figure 6).
3. Launch and implementation	2024	Website launch with payments and bookings via Mercado Pago.	While the platform is used for internal planning, broader public use is still needed to unlock its full potential.
4. Evaluation and adjustments	2024-2025	Evaluation of digital use and tensions with in-person activities.	The strategic importance of the website grows, though generational gaps in its use are evident.

Phase	Period	Main Actions	Results and Learnings
5. Consolidation and next steps	Ongoing (2025+)	Growing public interest in more visits and experiential activities.	Opportunities for new income digital offers are explored, despite some operational challenges.

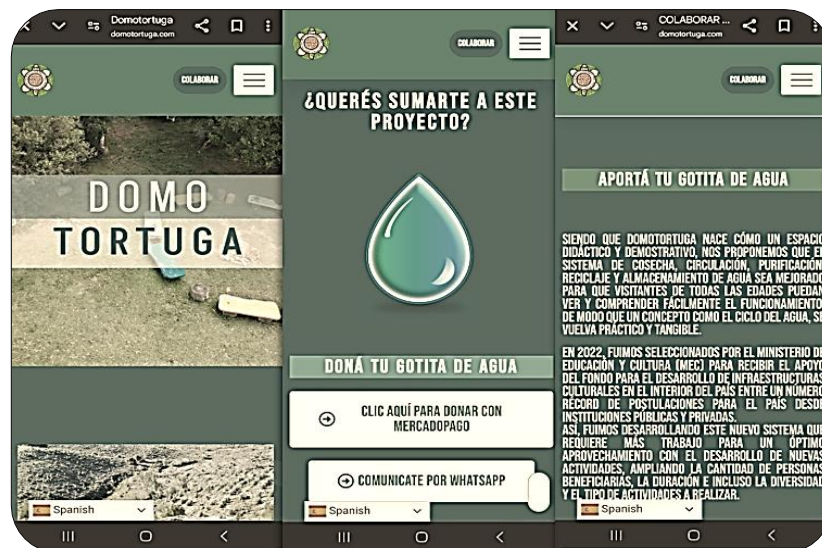


Figure 6. Screenshots from the Domo Tortuga website

Source. Figure by the authors, July 25th, 2024.

Evaluations helped identify key themes and outcomes across the digital project’s main components (table 7).

Table 7. Perspectives on the digital project components

Evaluated Aspect	Outcome
Project representation on the website	Accurate, clear and appreciated by the team.
Functionality as a booking platform	Functional but underutilized.
Donations and crowdfunding	Potential yet to be fully realized.
Communication and digital marketing	Word of mouth and direct communication prevail; social media used sporadically.
Generational usage differences	Iara takes a more active role in digital engagement, while Isabel and Miguel use digital tools selectively.
Operational limitations	Limited time available to meet external demand.
Identified opportunities	Income generated from experiences; with the website supporting outreach and future planning.

The projects of Domo Tortuga and Granja Mibro (Figure 7) can be placed along a continuum, which ranges from open and collaborative systems to closed and proprietary ones (Wolfert et al., 2017), depending on how they organize, share knowledge and use digital tools. A second continuum contrasts those ready to adopt technologies to replace costly labor (the “Digital” profile) with those who aim to preserve small-scale, manual farming and maintain a critical view of automation (the “Artisanal” profile) (Bossard, 2020).

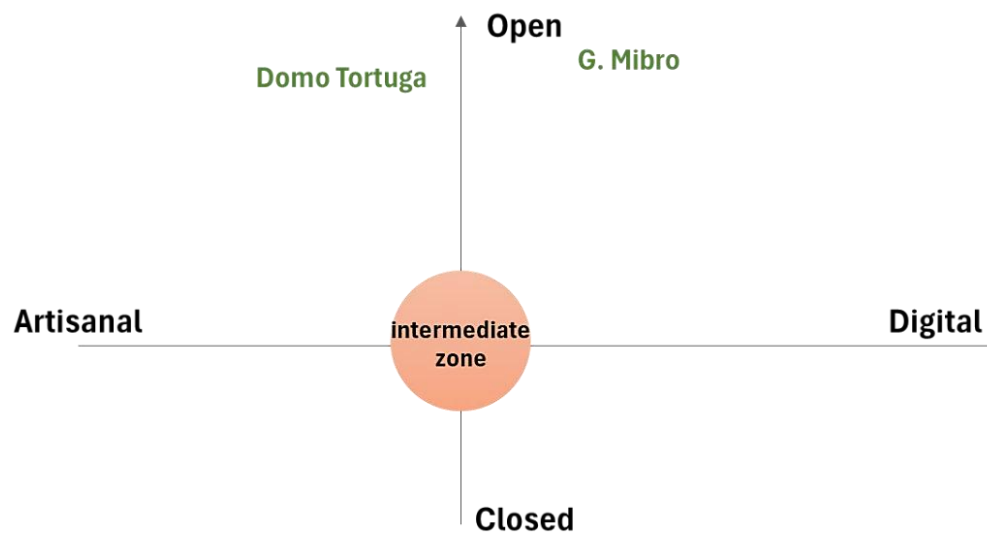


Figure 7. Position of the projects according to their views on digitalization

In this framework, Granja Mibro is in the open-collaborative quadrant and moves along the continuum between the artisanal and digital poles, as it integrates simple digital tools that gradually evolve into more complex management models within agroecological systems.

Domo Tortuga is positioned in the artisanal and open quadrant, as it integrates very simple digital tools prioritizing community learning, manual work and soil regeneration.

4. Discussion

4.1 Systematization of Meetings

The number and duration of meetings were essential for building trust and delving into the structural and functional challenges of the agroecosystems, issues that would not emerge spontaneously. Establishing a flexible agenda based on farmers’ availability proved effective, as did the combination of participatory methodologies (Fals Borda, 1999; Midgley, 2000) that ensured a respectful and productive collaboration.

This approach facilitated the caption of tensions, trajectories and meanings that are often overlooked. It reveals how local actors appropriate or reinterpret digital technologies according to their values, priorities and capacities, often generating educational processes in the meantime (Salemink et al., 2017; Van Dijck, 2013). It also sheds light on concrete forms of resistance, creativity and adaptation that can inspire similar initiatives elsewhere, contributing to broader debates on rural development, sustainability and techno-politics from a critical and situated perspective.

4.2 Performance of Granja Mibro

The agroecological performance of Mibro (see Figure 4 and Table 4) demonstrates growth within a complex system that integrates soil quality, productivity and resilience, aiming to balance both production and commercial activities. Despite progress in diversification, management, governance and social connections, these processes do not follow linear paths and are not free from tensions (Altieri & Nicholls, n.d.).

A key aspect is the synergy between different types of production and the use of surpluses to add value. This improves resource-use efficiency and strengthens the agroecosystem against disturbances (Gliessman, 2018). However, it requires careful planning and stable markets that support such diversification (Wezel et al., 2020). Maintaining practices like recycling also plays a central role in moving toward self-sufficiency (Tuttonell, 2014).

The adoption of digital technologies can boost efficiency and support better decision-making (Brennen & Kreiss, 2016), although it also presents challenges related to access and costs (Klerkx et al., 2019). In Mibro's case, the digitalization of the commercial system had to be adjusted (and simplified) to the available budget constraints and supported through public funding (Modo Digital, 2024).

Collaborative work with institutions proves essential for reducing vulnerabilities, empowering farmers and strengthening territorial governance, thereby fostering co-innovation and resilience-building processes (Darnhofer, 2020; Ostrom, 2009).

The overall analysis shows an improvement in agroecological performance, although it remains dynamic and conditioned by both internal decisions and external contexts (Altieri & Nicholls, 2001.; Gliessman, 2018).

4.3 Digitalization and Sustainability at Mibro

Aiming to optimize time and communication with customers, Mibro started the automation of order management and the development of a web platform, recognizing the potential of digitalization to improve logistics and the consumer experience in agri-food systems (Klerkx et al., 2019). This

strategy aligns with trends that see customer loyalty and product differentiation as key to economic sustainability in agroecological markets (Smith et al., 2013; Van der Ploeg, 2003).

The conceptual map about current debates on agricultural digitalization (Figure 7) locates Mibro in the open-collaborative quadrant and moving along the continuum between the artisanal and digital poles, as it integrates simple digital tools (social media, communication apps) that gradually evolve into more complex management models within agroecological systems. This reflects a form of digitalization in which technology complements (rather than replaces) traditional knowledge and the relational dimension of work.

The initial financial investment and the increased workload associated with managing digital tools revealed that digital transformation requires more than just adopting new technologies; it involves rethinking production, commercial processes and data management (Eastwood et al., 2019). Therefore, access to affordable, open-source technologies and digital training tailored to rural contexts becomes essential (FAO, 2016).

On an organizational level, redistributing responsibilities within the team and building partnerships with academic institutions (Udelar, UTEC, CURE) and tech incubators (LATU, ANII) may support more sustainable pathways for adopting new technologies. Furthermore, farmers' active participation in research projects fosters knowledge networks and territorial governance, strengthening an inclusive and context-appropriate innovation model (Bellon-Maurel et al., 2022; Ostrom, 1990, 2009; Tisselli, 2020).

4.4 Performance of Domo Tortuga

Domo Tortuga stands out for its strong local identity, expressed through cultural practices that are deeply rooted in and shared with the surrounding community (Figure 5). This sense of identity, combined with the development of territorial networks, supports a model of collaborative governance where internal rules contribute to sustainability and autonomy (Ostrom, 1990).

As Borrini-Feyerabend et al. (2004) point out, participatory governance involves continuous negotiation and strategic interaction among actors with diverse priorities and worldviews, an experience that shaped the progress of this project. While this diversity presented challenges, it also enriched the action-research process, echoing Negri and Hardt (2004) notion of "the common" as a space of encounter shaped by difference.

The consolidation of Domo Tortuga as a rural cultural center places identity and heritage as key drivers of local sustainable development (Escobar, 1995; Gliessman, 2018). Yet, achieving long-term economic sustainability remains a major concern (Champredonde & Gonzalez Cosiorovski, 2016). Accordingly, current priorities include improving infrastructure and selectively integrating

communication technologies to extend the project's outreach, always in line with the family's evolving capacities.

4.5 Digitalization and Sustainability at Domo Tortuga

The relationship with digital technology revealed several nuances. Although farmers acknowledge its usefulness, they continue to prioritize face-to-face interactions, word of mouth and trust. Social media platforms like Instagram, WhatsApp and email play a complementary role, without a clear strategy. According to the dimensions of the digitalization debate (Figure 7) (Bossard, 2020; Wolfert et al., 2017), Domo Tortuga is positioned in the artisanal and open quadrant, as it integrates very simple digital tools (social media, communication apps) within an agroecological model that values community learning, manual work and soil regeneration.

The generational gap between Isabel and Lara in web usage highlights disparities in technological adoption (Lee & Coughlin, 2016), although participatory spaces have fostered meaningful learning experiences.

Farmers expressed concern that social networks may lead to internal disconnection by focusing on external relationships. This issue has been explored by Salemink et al. (2017) and Van Dijck (2013), who warn about the potential negative effects of ICTs on community cohesion. Such concerns emphasize the importance of adopting an ethical approach to technology adoption (Da Silva, 2019) and recognizing the limits of digitalization in specific local contexts (Frigerio, 2008; Salemink et al., 2017; Van Dijck, 2013).

In this regard, the family carefully selects tools that align with the project's philosophy, embracing the concept of "appropriate technology" (Schumacher, 1973). Evaluations from 2024 and 2025 indicate that the web platform fulfills basic functions for institutional presentation and documentation.

It is evident that digitalization is not a one-size-fits-all solution. Its impact will depend on how well it integrates with cultural identity and the local economy to foster a sustainable model over the medium term.

In light of these findings, Agroecological Digitalization (AD) can be conceptualized as a situated, critical, and selective way of using digital technologies in agroecological systems to strengthen sustainability. From basic communication tools to more advanced management practices, it includes different levels and purposes of digital use, without displacing the practices, values, and community relationships that support these systems. It shows an ongoing and negotiated process, shaped by economic, generational, institutional, and symbolic tensions, and unfolds along an artisan–digital continuum that preserves local autonomy and context-based decision-making.

5. Conclusions and Reflection

This document examines the cases of Domo Tortuga and Granja Mibro, two family farms in eastern Uruguay that combine agroecological practices with digital technologies, exploring their potential contributions to local sustainability. These cases illustrate rural innovation as a dynamic process shaped by internal factors (such as family choices and community organization) and external influences (like funding, institutions, markets and technology).

The use of plural, participatory and qualitative methodologies contributed to empower family farmers in their decision-making processes on their farms and within their regions during the study period. Their potential to generate valuable information stands out in contexts where there is some resistance to sharing data or where concrete data is lacking.

While the findings cannot be applied to every context, they offer a grounded and meaningful understanding of the situations studied. Both projects face common challenges in the agroecological transition, yet they also demonstrate resilience and adaptability. Mibro focuses more on efficiency improvements; whereas Domo Tortuga highlights social and cultural aspects, together illustrating diverse pathways to sustainability from an agroecological approach.

Both initiatives incorporated digital tools, including social media and web platforms, but faced implementation challenges. Strengthening the weaker aspects of these systems demands extra effort, often difficult for family farmers to sustain on their own. Therefore, connections with local institutions and networks of producers and consumers become essential to support the process without overwhelming participants.

The pilot experiences received support from ANDE and Udelar. In a close future, it will be crucial to diversify funding sources, strengthen internal capacities, improve infrastructure and provide tailored training. Knowledge co-creation among diverse stakeholders, based on respect for local values, can inspire future interventions (from both policy or academic perspectives) in rural areas.

Based on the synthesis of findings, it is possible to outline some exploratory recommendations for other territorial projects with similar visions:

a) Innovate from territory and practice. Acknowledging everyday innovation processes.

Digitalization becomes meaningful when it responds to concrete needs (such as direct marketing, information management, or communication with clients and networks) rather than being a goal. It can be better to start small, test, adapt and share. Technological appropriation is stronger when grounded in daily experience and shared in collective spaces.

b) Ensure coherence between technology and agroecological values.

Digitalization can support sustainability, but it cannot replace community bonds or regenerative practices. It is essential to prioritize open, collaborative and accessible technologies that strengthen productive autonomy (e.g., free software, cooperative platforms, direct farmer-consumer communication).

c) Foster intergenerational learning spaces.

Younger people often contribute with stronger digital skills, while older ones can bring management experience. Intergenerational exchange proved crucial in the learning process.

d) Promote artisanal work as added value.

Both cases emphasize manual, time-intensive and careful production processes as part of their identity and market differentiation. Artisanal and digital practices should not be seen as opposites but as complementary. Digital tools can help communicate and expand the artisanal dimension.

From these premises, an Agroecological Digitalization (AD) initiative can be articulated.

Future research could continue to explore:

a) Differential impacts of digitalization among actors.

There is a need for evidence on how digital tools affect profitability, workload, mental strain and gendered division of labor across different production units and regions.

b) Emerging forms of “agroecological digitalization.”

The cases reveal unique hybrids of technology, autonomy and local knowledge. Future research should examine how co-designed technologies create new networks of knowledge.

c) Effects of digital networks on rural social organization.

Digitalization transforms not only production but also social relations: cooperation, reciprocity and territorial identity.

d) Assessing the limits and risks of the digital model.

The cases display caution toward automation and technological dependence. Long-term impacts on autonomy, technological sovereignty and intergenerational knowledge transmission should be examined further.

Some technical and economic aspects require complementary analysis using quantitative or comparative tools. Farms and regions could also benefit from more structured longitudinal monitoring. Future research and technical assistance programs will be essential to address these gaps. The value (and limitation) of this study lies in following the adaptation processes during a

specific period (2022–2025), shaped by post-pandemic dynamics, globalization and climate crisis, as well as by history and subjective experience.

Future research should delve deeper into the gaps, learning processes and forms of resistance that accompany technological adoption in rural agroecological contexts, as this study focused mainly on current uses of digital tools.

To guide public policies and strengthen territorial networks, it is important to consider:

- a) Public support programs could include training and technological accompaniment modules framed within agroecological principles.
- b) Both cases demonstrate the need for intermediary spaces among farmers, academia and the State, to test technologies, systematize learning and scale experiences without losing local identity.
- c) Connectivity, access to devices and technical training continue to be critical gaps. Strengthening rural connectivity policies, training “digital extensionists” and funding for basic technological adoption should be prioritized.
- d) The systematization or documentation of experiences is a powerful tool for learning and achieving local recognition. Support, communication and dissemination of local initiatives for sustainability are essential to foster territorial development.

Through this process, we are pleased to have contributed to making visible and sharing the value of territorial experiences that embody not only useful productive practices but also valuable forms of knowledge, cooperation and inspiration.

We hope to make a meaningful contribution to current debates, even though the fast pace of change makes it difficult to fully process and integrate emerging information. Digitalization processes both shape and reflect these broader transformations. Focusing on a specific post-pandemic moment, when initiatives like those studied were just emerging, we highlight the resilience and courage of local actors who experiment with solutions in times of crisis, often unseen in wider discussions. We value the opportunity to witness and share the experiences of a sector in transformation.

Acknowledgements

To the participants of this study (farmers and their families, technicians, local workers, academic advisors) our sincere gratitude for their generosity in sharing their knowledge and time, and for their commitment to the sustainability of our regions.

Transparency of Data

Part of the data set that supports the results of this study was published in the article itself.

Author Contribution Statement

	M Marques Berrutti	J Álvarez	F García Suárez	G Linari
Conceptualization				
Investigation				
Methodology				
Supervision				
Writing – original draft				
Writing – review and editing				

References

- Agencia Nacional de Desarrollo. (2023). *Abrió ProDigital 2023, que otorga apoyo para financiar la digitalización de MIPYMES*. <https://www.ande.org.uy/noticias/item/abrio-prodigital-2023-que-otorga-apoyo-para-financiar-la-digitalizacion-de-mipymes.html>
- Ajena, F., Bossard, N., Clément, C., Hilbeck, A., Oehen, B., Thomas, J., & Tisselli, E. (2020). *Agroecology & digitalisation: Traps and opportunities to transform the food system*. IFOAM Organics Europe. https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2022/06/IFOAMEU_Agroecology_Digitalization_2020.pdf?dd
- Alm, E., Colliander, N., Lind, F., Stohne, V., Sundström, O., Wilms, M., & Smits, M. (2016). *Digitizing the Netherlands: How the Netherlands can drive and benefit from an accelerated digitized economy in Europe*. Boston Consulting Group.
- Altieri, M. A. (2015). Breve reseña sobre los orígenes y evolución de la agroecología en América Latina. *Agroecología*, 10(2), 7-8.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. (2001). *Agroecología: Principios y estrategias para una agricultura sustentable en la América Latina del siglo XXI*. <https://agroeco.org/doc/pengue.htm>
- Andersen, A. D., Frenken, K., Galaz, V., Kern, F., Klerkx, L., Mouthaan, M., Piscicelli, L., Schor, J. B., & Vaskelainen, T. (2021). On digitalization and sustainability transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 41, 96-98. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.09.013>
- Bellon-Maurel, V., Lutton, E., Bisquert, P., Brossard, L., Chambaron-Ginhac, S., Labarthe, P., Lagacherie, P., Martignac, F., Molenat, J., Parisey, N., Picault, S., Piot-Lepetit, I., & Veissier, I. (2022). Digital revolution for the agroecological transition of food systems: A responsible research and innovation perspective. *Agricultural Systems*, 203, Article 103524. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103524>

- Berrutti, M. M., Pizzolon, A., & Álvarez, J. A. (2023). A soft systems approach for innovation in the fruits and vegetables market in Uruguay. *Sustainability in Debate*, 14(1), 230-246. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v14n1.2023.47425>
- Bianco, M., & Sierra Pereiro, M. (2024). Digitalización del agro y políticas públicas en Uruguay. In J.-F. Le Coq, F. Goulet, F. Bert, J. Van Loon, & D. Martínez-Baron (Eds.), *Transición digital en agricultura y políticas públicas en América Latina* (pp. 231–248). E-papers.
- Borrini-Feyerabend, G., Kothari, A., & Oviedo, G. (2004). *Contested commons: Local conservation and global agendas*. Earthscan.
- Bossard, N. (2020). Preparedness of the organic farming community to enter the discourse on digitalisation of organic farming: Exploratory survey among Swiss organic farmers. In A. Hilbeck, E. Tisselli, & B. Oehen (Eds.), *Agroecology & digitalisation: Traps and opportunities to transform the food system* (pp. 28-33). IFOAM Organics Europe. https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2022/06/IFOA_MEU_Agroecology_Digitalization_2020.pdf?dd
- Brennen, J. S., & Kreiss, D. (2016). Digitalization. In K. B. Jensen, R. T. Craig, J. D. Pooley, & E. W. Rothenbuhler (Eds.), *The international encyclopedia of communication theory and philosophy*. Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781118766804.wbiect111>
- Champredonde, M., & Gonzalez Cosiorovski, J. (2016). ¿Agregado de valor o valorización? Reflexiones a partir de denominaciones de origen en América Latina. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 3(9), 147-172.
- Darnhofer, I. (2020). Resilience and why it matters for farm management. *European Review of Agricultural Economics*, 47(3), 461-484. <https://doi.org/10.1093/erae/jbu012>
- Da Silva, M. (2019). Apropiación de artefactos tecnológicos en la niñez mediante un modelo narrativo y colaborativo. In A. L. Rivoir & M. J. Morales (Eds.), *Tecnologías digitales: Miradas críticas de la apropiación en América Latina* (pp. 161–170). CLACSO.
- Eastwood, C., Klerkx, L., Ayre, M., & Dela Rue, B. (2019). Managing socio-ethical challenges in the development of smart farming: From a fragmented to a comprehensive approach for responsible innovation. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 32, 741-768. <https://doi.org/10.1007/s10806-017-9704-5>
- Ecoembes. (2022). *Alimentos de kilómetro 0, ¿qué son?* <https://reducereutilizarecicla.org/alimentos-de-kilometro-0/>
- Escobar, A. (1995). *Encountering development: The making and unmaking of the Third World*. Princeton University Press.
- European Commission. (2024). *Sustainable agricultural practices and methods*. https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/sustainability/environmental-sustainability/sustainable-agricultural-practices-and-methods_en
- Fals Borda, O. (1999). Orígenes universales y retos actuales de la IAP. *Análisis Político*, 38, 73-90.

- Ferguson, R. S., & Lovell, S. T. (2014). Permaculture for agroecology: Design, movement, practice, and worldview: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34, 251–274. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0181-6>
- Ferrante, A. (2023). *Agroecology and digitalization* [Paper presentation]. Agroecology Europe Forum, Hungary. <https://www.agroecology-europe.org/wp-content/uploads/2024/01/AEEU-Forum-2023-Andrea-FERRANTE-Session-7.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2015). *Final report for the international symposium on agroecology for food security and nutrition*. <http://www.fao.org/3/a-i4327e.pdf>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2016). *E-agriculture strategy guide: Piloted in Asia-Pacific countries*. <https://openknowledge.fao.org/items/b0e88471-d70e-4e07-a3f7-5bcc2f1ece61>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). *The 10 elements of agroecology: Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3d7778b3-8fba-4a32-8d13-f21dd5ef31cf/content>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). *TAPE: Tool for Agroecology Performance Evaluation: Process of development and guidelines for application: Test version*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8ad4bb1b-c06d-4260-835e-564698493149/content>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *Digital transformation in action*. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc4626en>
- Francis, C., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, T. A., Creamer, N., Harwood, R., Salomonsson, L., Helenius, J., Rickerl, D., Salvador, R., Wiedenhoef, M., Simmons, S., Allen, P., Altieri, M., Flora, C., & Poincelot, R. (2003). Agroecology: The ecology of food systems. *Journal of Sustainable Agriculture*, 22(3), 99-118. https://doi.org/10.1300/J064v22n03_10
- Frigerio, G. (2008). Formar para el ejercicio de la enseñanza: preguntas alrededor de la problemática del saber. In *Seminario Internacional: Profesionalizar a los profesores sin formación inicial: puntos de referencia para actuar*. <https://silo.tips/download/formar-para-el-ejercicio-de-la-enseanza-preguntas-alrededor-de-la-problematika-d>
- Gazzano, I., Achkar, M., Apezteguía, E., Ariza, J., Gómez Perazzoli, A., & Pivel, J. (2021). Ambiente y crisis en Uruguay: La agroecología como construcción contrahegemónica. *Revista de Ciencias Sociales*, 34(48), 13-40. <https://doi.org/10.26489/rvs.v34i48.1>
- Gazzano Santos, I., & Gómez Perazzoli, A. (2017). Agroecología en Uruguay. *Agroecología*, 10(2), 103-113. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300871>
- Gliessman, S. R. (2018). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. CRC Press.
- Gómez Perazzoli, A., Gazzano, I., & Dieguez Cameroni, F. (2024). Agroecological family farming in Uruguay, innovative and counter-hegemonic contributions to sustainability. *Agrociencia Uruguay*, 28, Article e1140. <https://doi.org/10.31285/AGRO.28.1140>

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2022). *Escenario actual y necesidades para elaborar un programa de agricultura digital inclusiva para América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/20637>
- Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91(1), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
- Kreimerman, R., & Cattivelli, M. (2023). *La inserción de las TIC en el agro y la industria uruguaya*. Universidad de la República. https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2023-07/Documentos_trabajo_DISI%20-2-%20La%20inserci%C3%B3n%20de%20las%20TIC%20en%20el%20agro%20y%20la%20industria%20uruguaya.pdf
- Lee, C., & Coughlin, J. F. (2016). Generational differences in adoption and use of information and communications Technology. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 59(1), 892-896. <https://doi.org/10.1177/1541931215591264>
- Marques Berrutti, M., Álvarez, J., & García Suarez, F. (2024). Digitalization and alternative marketing channels in the Uruguayan fruit and vegetable chain: Perspectives from main actors. *Agrociencia Uruguay*, 28, Article e1476. <https://doi.org/10.31285/AGRO.28.1476>
- Martínez Garza Fernández, R., Iglesias Rodríguez, E., & García Zaballos, A. (2020). *Transformación digital: Compartición de infraestructura en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://doi.org/10.18235/0002903>
- Méndez, V. E., Bacon, C. M., & Cohen, R. (2013). Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(1), 3-18. <https://doi.org/10.1080/10440046.2012.736926>
- Midgley, G. (2000). Systems thinking for the 21st century. In *Systemic intervention: Philosophy, methodology, and practice* (pp. 1-17). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-4201-8_1
- Ministerio de Educación y Cultura. (2022). *Financiación Fondo para el Desarrollo de Infraestructuras Culturales en el interior del país*. <https://www.gub.uy/ministerio-educacion-cultura/sites/ministerio-educacion-cultura/files/2022-11/Bases%20convocatoria%20INFRAESTRUCTURAS%202022.pdf>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (n.d.). *Modernización de la producción hortícola bajo protección*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/convocatorias/modernizacion-produccion-horticola-bajo-proteccion>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2021). *DGDR presenta en Expo Prado la encuesta sobre uso de tecnologías en el medio rural*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/noticias/dgdr-presenta-expo-prado-encuesta-sobre-uso-tecnologias-medio-rural>
- Modo Digital. (2024). *Convocatoria: Kits digitales*. <https://mododigital.uy/convocatoria/kits-digitales/>

- Negri, A., & Hardt, M. (2004). *Multitud: Guerra y democracia en la era del Imperio*. Debate.
- Oficina de Planeamiento y Presupuesto. (2023). *Informe de avances hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Uruguay*.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Poder Legislativo. (2022). *Ley N° 20.097 de fecha 02/12/2022: Se regula la habilitación a los productores familiares para la faena de animales de granja*. Presidencia Uruguay. <https://www.gub.uy/presidencia/institucional/normativa/ley-n-20097-fecha-02122022-se-regula-habilitacion-productores-familiares>
- Programa de Pequeñas Donaciones. (2025). *Programa de Pequeñas Donaciones de Uruguay: Sistematización de proyectos según líneas temáticas (2005–2023): Aportes de la sociedad civil a las políticas ambientales y de desarrollo*. <https://ppduruguay.undp.org.uy/wp-content/uploads/2025/02/Sist-PPD-Web-Vers.pdf>
- [Proyecto ECCOSUR]. (n.d.). <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/uy/undp-uy-aprobacion-Proyectos-Gestion-Ambiental.pdf>
- Rieiro Castiñeira, A., & Karageuzián, G. (2020). Agroecología y disputas sobre el desarrollo rural en Uruguay. *Mundo Agrario*, 21(47). <https://doi.org/10.24215/15155994e147>
- Salemink, K., Strijker, D., & Bosworth, G. (2017). Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54, 360–371. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.09.001>
- Schroeder, K., Lampietti, J., & Elabed, G. (2021). *What's cooking: Digital transformation of the agrifood system*. World Bank Group. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1657-4>
- Schumacher, E. F. (1973). *Small is beautiful: A study of economics as if people mattered*. Harper & Row.
- Smith, J., Pearce, B. D., & Wolfe, M. S. (2013). Reconciling productivity with protection of the environment: Is temperate agroforestry the answer? *Renewable Agriculture and Food Systems*, 28(1), 80–92. <https://doi.org/10.1017/S1742170511000585>
- Tisselli, E. (2020). Ugunduzi: A case example of the co-creation of an ICT application with smallholder farmers in Tanzania. In A. Hilbeck, E. Tisselli, & B. Oehen (Eds.), *Agroecology & digitalisation: Traps and opportunities to transform the food system* (pp. 34–40). IFOAM Organics Europe. https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2022/06/IFOAMEU_Agroecology_Digitalization_2020.pdf?dd
- 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>

- Van der Ploeg, J. D. (2003). *The virtual farmer: Past, present and future of the Dutch peasantry*. Van Gorcum.
- Van Dijck, J. (2013). *The culture of connectivity: A critical history of social media*. Oxford University Press.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., & David, C. (2009). *Agroecology as a science, a movement and a practice: A review*. *Agronomy for Sustainable Development*, 29, 503-515. <https://doi.org/10.1051/agro/2009004>
- Wezel, A., Gemmill-Herren, B., Bezner Kerr, R., Barrios, E., Gonçalves, A. L. R., & Sinclair, F. (2020). Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40, Article 40. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z>
- Wezel, A., & Soldat, V. (2009). A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline of agroecology. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 7(1), 3-18. <https://doi.org/10.3763/ijas.2009.0400>
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big data in smart farming: A review. *Agricultural Systems*, 153, 69-80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>