



**IV Congreso de Ciencias
Sociales Agrarias**

Editor

Virginia Rossi 
Universidad de la República,
Montevideo, Uruguay.

Eduardo Chia 
INRAE, Montpellier, Francia.

Correspondence

Julio Catullo
catullo.julio@inta.gob.ar

Received 13 ene 2020

Accepted 10 mar 2020

Published 17 jul 2020

Citation

Catullo JC, Arguello Caro EB, Narmona L, Muñoz N, Silbert V, Yosviak M, Scifo A, Prado A, Pietrarelli L, Videla M, Serra G, Gaona Flores MA, Viale V. Construcción de conocimiento en redes de innovación para el uso de bioinsumos en sistemas hortícolas periurbanos. *Agrociencia Uruguay*. 2020 [cited dd mmm yyyy];24(NE1):342. Available from: <http://agrocienciauruguay.uy/ojs/index.php/agrociencia/article/view/342>

doi:
[10.31285/AGRO.24.342](https://doi.org/10.31285/AGRO.24.342)

Knowledge construction in innovative networks for the use of biological inputs in periurban horticultural systems

Construcción de conocimiento en redes de innovación para el uso de bioinsumos en sistemas hortícolas periurbanos

Construção de conhecimento em redes de inovação para o uso de insumos biológicos em sistemas hortícolas periurbanos

Catullo, J.C. ¹; Argüello Caro, E.B. ²; Narmona, L. ³; Muñoz, N. ⁴; Silbert, V. ⁵; Yosviak, M. ⁶; Scifo, A. ⁷; Prado, A. ⁷; Pietrarelli, L. ⁸; Videla, M. ⁹; Serra, G. ⁸; Gaona Flores, M.A. ⁴; Viale, V. ⁴

¹INTA, Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), Córdoba, Argentina.

²INTA, Instituto de Patología Vegetal (IPAVE), Córdoba, Argentina.

³Fundación ARGENINTA, Córdoba, Argentina.

⁴INTA, Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales (IFRGV), Córdoba, Argentina.

⁵INTA, Centro Regional Córdoba, Córdoba, Argentina.

⁶INTA, Agencia de Extensión rural Córdoba, EEA Manfredi, Córdoba, Argentina.

⁷Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación Argentina, SAFCyDT (Subsecretaría de Agricultura Familiar, Coordinación y Desarrollo Territorial), Córdoba, Argentina.

⁸Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Córdoba, Argentina.

⁹Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), Córdoba, Argentina.



Abstract

In order to achieve an agroecological transformation of the proximity conventional food systems such as green belts next to cities, particularly in its technological dimension, an active and synergic interaction between science researchers, rural extensionists and farmers as well as government institutions is needed. Using the "Participatory Action Research" as methodology and the complex system perspective, emerged a multi-actoral process in order to promote sustainable agriculture, environmentally healthier and socially accepted in Cordoba's periurban green belt (Cordoba Province, Argentina). The "Interinstitutional team to support the ecological intensification of food production" emphasized its actions through a "learning by doing" practice, recognizing the relevance of tacit, scientific and situational knowledge, co-constructed between all involved actors throughout the process. In the present work we developed a brief analysis about the current technological and productive reality in the periurban horticultural system at the green belt of Cordoba city, with an interdisciplinary and systemic point of view in order to develop possible solutions to achieve an agroecological transition. Even though adoption of new technology such as bio-products is part of our results, the greatest achievement could be the integration of the actors involved in the shared construction of knowledge, and the impact that these processes imply for possible reconfigurations of institutional intervention and technological linkage.

Keywords: agroecological transition, biological input, local innovation system, participatory action research (PAR), proximity food systems

Resumen

La transformación de los sistemas hortícolas periurbanos convencionales hacia un modelo agroecológico con mayor sustentabilidad socioambiental requiere de una articulación sinérgica de saberes, experiencias y recursos de los actores institucionales de investigación, extensión rural y los productores. Con el objeto de contribuir a mejorar la sustentabilidad productiva, ambiental y social del Cinturón Verde de la Ciudad de Córdoba (CVC) (Córdoba, Argentina), se inició un proceso que involucra actividades de investigación participativa, desarrollo tecnológico y extensión rural, para promover la transición hacia prácticas agroecológicas en productores hortícolas familiares de áreas periurbanas. Bajo un enfoque sistémico, el «Equipo interinstitucional de apoyo a la intensificación ecológica de la producción de alimentos de proximidad» focaliza sus acciones en «aprender haciendo» a través de la metodología Investigación Acción Participativa (IAP), construyendo redes, confiriendo importancia al conocimiento tácito, científico, experimental y situado, coconstruido entre todos los actores. En el presente trabajo se realiza un breve análisis del contexto tecnológico-productivo de los sistemas hortícolas periurbanos del CVC y la concreta articulación entre la extensión y la investigación con una mirada sistémica para generar posibles soluciones a estas complejas problemáticas. La incorporación de bioinsumos en los sistemas productivos de los productores participantes forma parte de nuestros resultados; sin embargo, el mayor logro es la integración y la vinculación de los actores involucrados en la coconstrucción de conocimiento y el impacto que estos procesos implican para posibles reconfiguraciones de intervención institucional y vinculación tecnológica.

Palabras clave: bioinsumos, investigación acción participativa (IAP), producción de alimentos de proximidad, sistema de innovación local, transición agroecológica



Resumo

A transformação dos sistemas horticolas periurbanos convencionais para um modelo agroecológico, com maior sustentabilidade socioambiental, requer uma articulação sinérgica de saberes, experiências e recursos dos autores das instituições de investigação, extensão e os produtores rurais. A fim de contribuir para a melhoria da sustentabilidade produtiva, ambiental e social do Cinturão Verde da Cidade de Córdoba (CVC), Estado de Córdoba, Argentina, iniciou-se um processo, que envolve atividades participativas de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e extensão rural, para promover a transição do sistema agrícola convencional para práticas agroecológicas, envolvendo produtores da agricultura familiar em áreas periurbanas. Sob uma abordagem sistêmica, a «Equipe interinstitucional para apoiar a Intensificação ecológica da produção de alimentos de proximidade» concentra suas ações no "aprender fazendo" por meio da metodologia de Pesquisa Participativa de Ação (IAP), construindo redes, atribuindo importância ao conhecimento tácito, científico, experimental e localizado, co-construído entre todos Atores. Neste trabalho é realizada uma breve análise do contexto tecnológico-produtivo dos sistemas horticolas periurbanos do CVC, e da articulação concreta entre extensão e pesquisa com uma visão sistêmica e transdisciplinar para gerar possíveis soluções para esses problemas complexos. A incorporação de novos insumos nos sistemas produtivos faz parte dos nossos resultados, porém a maior conquista é a integração e a vinculação dos atores envolvidos na co-construção do conhecimento e o impacto que esses processos implicam para possíveis reconfigurações de intervenção institucional e vinculação tecnológica.

Palabras clave: bioinsumos, pesquisa participativa de ação, produção de alimentos por proximidade, sistema local de inovação, transição agroecológica

1. Introducción

La producción y el abastecimiento de alimentos frescos en las cercanías de las grandes ciudades («Cinturones Verdes») posibilitan, además de la seguridad y soberanía alimentaria⁽¹⁾⁽²⁾, la provisión de una variedad de servicios ecosistémicos (*i.e.* la regulación de la temperatura, la recarga de acuíferos, conservación de suelos, reciclado de nutrientes), fundamentales para el territorio⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾. Actualmente en Argentina, al igual que en muchos países del mundo, estos espacios de interfase entre lo urbano y lo rural se ven amenazados por un creciente avance de la frontera urbana y la agricultura extensiva, con pérdida significativa de funciones ecosistémicas fundamentales para la sustentabilidad de los territorios⁽⁷⁾⁽⁸⁾. A ello se suman restricciones en el uso de insumos de síntesis química, degradación física, química y biológica de los suelos, pérdidas de rendimiento por efecto de enfermedades y plagas. Estas problemáticas requieren recambios tecnológicos, dejando atrás el modelo productivo basado en insumos externos, para comenzar a pensar

en sistemas sostenibles de producción de alimentos basados en la intensificación ecológica hasta la escala de paisaje⁽⁹⁾. Estos cambios requieren a su vez innovaciones institucionales en ciencia y tecnología y en las metodologías para la generación de conocimientos a fin de facilitar los procesos.

Diversos autores⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾ acuerdan que las problemáticas complejas para la generación de sistemas alimentarios sostenibles que se basan en la intensificación ecológica y el rediseño de paisajes requieren de innovaciones tanto tecnológicas como institucionales. En la actualidad se plantea la necesaria transformación de los sistemas alimentarios de proximidad en su dimensión tecnológico-productiva a los fines de la obtención de alimentos inocuos y con el mínimo impacto socioambiental⁽¹³⁾. En este contexto, la agroecología es una propuesta concreta e integral de transformación de los sistemas de producción de alimentos⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾. Bajo este paradigma resulta imprescindible la articulación sinérgica de saberes, experiencias y recursos de los actores institucionales de investigación, extensión



rural y los propios productores a fin de alcanzar innovaciones tecnológicas⁽¹⁵⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾. Es importante destacar que la agroecología difiere de otros enfoques del desarrollo sostenible, ya que se basa en procesos territoriales que ayudan a dar soluciones contextualizadas de problemas locales. Para ello las innovaciones agroecológicas deben basarse en la creación conjunta de conocimientos, considerando que el conocimiento generado en centros de investigación debe complementarse con la propia percepción y conocimiento de los agricultores⁽¹⁹⁾. En este sentido, Nugent⁽²⁰⁾ afirma que resulta fundamental para el acompañamiento de los productores agropecuarios de periurbano el desarrollo de un sistema de producción de conocimiento orientado a generar innovaciones acordes a sus necesidades y demandas. Por lo tanto, la producción de conocimientos con metodologías participativas se vuelve imprescindible en estos contextos de generación de innovaciones socio-tecnológicas para la producción de alimentos, siendo la metodología de Investigación Acción Participativa (IAP) una opción concreta para este fin.

Con el propósito de orientar la producción de conocimiento de manera participativa, reflexiva y crítica, y poniendo en valor los saberes de los propios productores (convirtiéndose en sujetos protagonistas del proceso), se ha difundido ampliamente la IAP como una manera de intervención⁽¹⁸⁾⁽²¹⁾. Según Sirvent⁽²²⁾, la IAP es entendida como «...un estilo o enfoque de la investigación social que procura la participación real de la población involucrada en el proceso de objetivación de la realidad en estudio, con el doble objetivo de generar conocimiento colectivo sobre dicha realidad y de promover la modificación de las condiciones que afectan la vida cotidiana de los sectores populares...». Asimismo, la IAP se propone como un marco para avanzar en investigaciones que pongan en valor la contribución de cada uno de estos actores para generar conocimientos que permitan avanzar hacia un nuevo sistema alimentario bajo el paradigma agroecológico⁽¹⁸⁾. La IAP presenta características que permiten socializar la coconstrucción de conocimientos útiles, con el propósito de producir cambios sociales, generando procesos de sensibilización y concientización que facilitan la adopción de las innovaciones⁽²³⁾. La IAP supone la simultaneidad del proceso de conocer

con el propósito de resolver algunos de sus problemas o satisfacer necesidades planteadas⁽²¹⁾. Por otro lado, socializar y debatir acerca de la metodología y los resultados de cada experiencia de investigación participativa permiten crear espacios para el fortalecimiento y complementación tanto de los conocimientos como de las organizaciones de productores y la tarea de investigación, y posibilita multiplicar y retroalimentar las acciones para el logro de mayores avances en los procesos de transición agroecológica⁽¹⁹⁾. Diversos autores proponen a la IAP como una metodología con gran potencial para la generación de conocimientos en agroecología⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾. Asimismo, se describen numerosas experiencias sobre su aplicación para la generación local de conocimiento en diferentes dimensiones de la agroecología⁽²⁷⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾⁽³⁰⁾.

En los últimos años, como señalan Méndez y otros⁽³¹⁾, se ha visto un avance e interés cada vez mayor sobre la integración de la agroecología y la investigación acción participativa. Dichos autores encontraron que los desafíos más importantes que deben enfrentar este tipo de procesos son los tiempos y recursos más prolongados, la dificultad que implica trabajar con una multiplicidad de actores y las culturas institucionales y organizativas de los participantes. En este sentido es que la innovación institucional se vuelve un elemento clave en el proceso. La necesaria articulación entre extensión e investigación en el ámbito rural continúa siendo un desafío permanente, tanto cuando estas dimensiones se encuentran en instituciones separadas, como en aquellos casos en que, como el INTA, coexisten desde su origen y otorgan la característica identitaria de la organización. Son varias las causas que contribuyen a la desarticulación entre la investigación y la extensión: los diferentes horizontes temporales, la fragmentación disciplinaria de la investigación, las inercias institucionales y la necesidad de nuevas lógicas en la gestión del conocimiento, así como las fuentes de financiamiento y los propios sistemas de evaluación⁽³²⁾. En este contexto, la IAP aparece como una metodología que permite un acercamiento concreto entre la gama de actores comprometidos con posibles soluciones a un problema, desde investigadores, extensionistas, hasta actores más alejados del ámbito académico,



como los productores⁽¹⁸⁾, uniéndose en intereses y tareas comunes y concretas.

Por último, surge la necesidad de plantear un abordaje de sistemas complejos para la búsqueda de soluciones en los sistemas de producción de alimentos. La interfaz urbano-rural, donde se desarrollan los cinturones verdes, es un territorio en el que interactúan diversos actores habitando diferentes espacios (naturales, agrícolas, artificiales), a variadas escalas y motivados por distintos intereses (individuales, colectivos, públicos, privados, a nivel local, nacional y global). Dicha multidimensionalidad debe tenerse en cuenta cuando se plantean posibles alternativas de solución. Podemos afirmar, entonces, que este territorio puede redefinirse a partir de sus propias problemáticas y necesidades, replanteando también posibles relaciones y vínculos entre sus habitantes en la búsqueda de alternativas y soluciones. El enfoque desde el cual se abordarán estas problemáticas debe, entonces, contemplar no solo las partes que integran la cuestión, sino la totalidad de la misma. De este modo, para afrontar la delimitación del problema, es necesario concebir que los elementos del sistema se encuentran interdefinidos. Es decir, la complejidad no está determinada solo por la heterogeneidad de las partes constituyentes, sino por la interdefinibilidad⁽³³⁾ y la mutua dependencia de las funciones que desempeñan dentro de la totalidad⁽³⁴⁾, y que se pueden ir redefiniendo durante el proceso mismo. De allí que la interdisciplina permita el estudio de problemáticas concebidas como sistemas complejos y que el estudio de estos sistemas exija la investigación interdisciplinaria⁽³⁴⁾, tal como es el caso del territorio en los Cinturones Verdes.

Con el objetivo de contribuir a mejorar la sustentabilidad productiva, ambiental y social del Cinturón Verde de la ciudad de Córdoba - CVC (provincia de Córdoba, Argentina), se inició hacia fines de 2015 un proceso que involucra actividades de investigación participativa, desarrollo tecnológico y extensión rural, para promover la transición hacia prácticas agroecológicas en productores hortícolas familiares de áreas periurbanas⁽³⁵⁾. Bajo un enfoque sistémico, el «Equipo interinstitucional de apoyo a la intensificación ecológica de la producción de alimentos de proximidad» en el CVC se configura como una innovación organizativa institucional para

acompañar procesos de transición hacia sistemas productivos sustentables. En el equipo participan representantes de diversas instituciones, como INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), UNC (Universidad Nacional de Córdoba) y SAFC y DT (Subsecretaría de Agricultura Familiar, Construcción y Desarrollo Territorial). En el mismo, múltiples actores del ámbito científico y tecnológico del sector público interactúan con el sector productivo para la generación de conocimiento para la acción a partir de un proceso colectivo de construcción y dinámicas participativas. El equipo focaliza sus acciones en «aprender haciendo» a través de la metodología IAP, construyendo redes, confiriendo importancia al conocimiento tácito, científico, experimental y situado, co-construido entre todos los actores.

En este trabajo se presentan los resultados de las actividades desarrolladas por el «Equipo interinstitucional de apoyo a la intensificación ecológica de la producción de alimentos de proximidad». Estos resultados se plantean en el marco de tres objetivos centrales: 1) Generar conocimientos situados, a través de la coconstrucción científico-tecnológica y empírica, de manera participativa, que promuevan procesos de intensificación ecológica para la producción de alimentos de proximidad en el CVC; 2) Facilitar la adaptación tecnológica, en sistemas hortícolas de producción de alimentos frescos de proximidad, de la sustitución de insumos y la valorización de las tecnologías de procesos como herramientas de transición hacia la agroecología; 3) Diseñar y gestionar dispositivos organizacionales para la articulación interdisciplinaria e interinstitucional en procesos de coinnovación, coordinando las capacidades de investigación y extensión de las instituciones participantes junto con los actores territoriales.

2. Metodología

El trabajo se aborda con un diseño metodológico conformado por dos partes, la primera es un estudio exploratorio bibliográfico a fin de contextualizar: 1- las problemáticas observadas en sistemas



productivos del Cinturón Verde de la ciudad de Córdoba (CVC); 2- la articulación entre investigación y extensión, y 3- el enfoque sistémico e interdisciplinar como un marco resolutorio. La segunda parte describe experiencias concretas desarrolladas a partir del marco conceptual de la IAP como medio para la coconstrucción de conocimiento e innovaciones en el CVC.

2.1 Estudio exploratorio

Para cada una de las problemáticas se revisaron los aportes de diferentes autores en la temática:

- Contextualización de las principales problemáticas de sistemas hortícolas del Cinturón Verde de Córdoba: Giobellina y otros⁽⁴⁾; Giobellina⁽³⁾; Tittone⁽⁸⁾⁽⁹⁾.
- Extensión rural e investigación científica: Torrado y Catullo⁽³⁶⁾; Catullo y otros⁽³⁷⁾; Giobellina⁽⁴⁾; Uranga y Vargas⁽³⁸⁾; Easdale y otros⁽³²⁾.
- Enfoque sistémico e interdisciplinar: Barbeta⁽³⁹⁾; De Souza Silva⁽⁴⁰⁾; García⁽³⁴⁾; González Casanova⁽³³⁾; Catullo y otros⁽⁴¹⁾; MACS-G20 Report⁽⁴²⁾; Méndez y otros⁽¹⁸⁾⁽⁴³⁾.

2.2 Experiencias de IAP con productores convencionales y en transición agroecológica

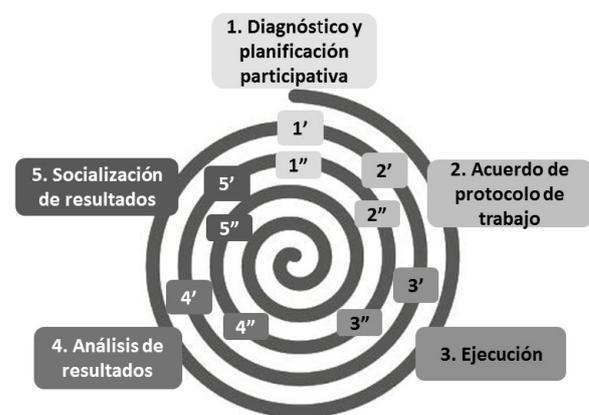
Para las experiencias se diseñó una metodología con la que se desarrolló el trabajo del Equipo en la interfaz urbano-rural del CVC, que buscó disolver en primera instancia las rígidas fronteras institucionales. De este modo se creó un espacio de articulación para la integración de capacidades y competencias científico-tecnológicas diferentes y complementarias, y que junto con los productores se orientó a la búsqueda de soluciones participativas, horizontales y eficaces. En primer lugar, se produjo un acercamiento entre investigadores, productores y extensionistas en los mismos sistemas productivos. Por medio de talleres, entrevistas y visitas a las fincas de los productores, investigadores y extensionistas, visualizaron las principales problemáticas del CVC.

Una vez confrontadas las principales problemáticas con las capacidades institucionales, se estableció un modelo organizativo del trabajo. Este modelo organizativo se basó en la conformación de subgrupos temáticos y operativos integrados siempre por

productores/as, investigadores/as y extensionistas. Así se constituyeron tres grupos operativos: uno dedicado al abordaje de la degradación de suelos, otro para afrontar el manejo de insectos y un tercer grupo dedicado a problemáticas vinculadas a enfermedades de los cultivos. Cada subgrupo de trabajo organizó las actividades en torno a problemáticas planteadas por el productor, transformándolas en preguntas de investigación, con la utilización de dispositivos en red basados en el trabajo colaborativo. Se establecieron ciclos anuales de trabajo a lo largo de los cuales se realizaron experimentaciones con los productores en sus fincas, utilizando la metodología de IAP. Estos ciclos incluyeron las siguientes etapas: 1- Diagnóstico y planificación participativa; 2- Acuerdo de protocolo de trabajo; 3- Ejecución; 4- Análisis de los resultados; 5- Socialización de los resultados. Una vez que llegaba a su fin, con la socialización de los conocimientos generados y la formulación de nuevas interrogantes, el ciclo volvía a iniciar (1', 2', 3', 4', 5'; 1», 2», 3», 4», etc.); de este modo, se brindó continuidad al proceso de coconstrucción (Figura 1). A continuación, se describen las etapas del proceso.

La primera etapa de diagnóstico y planificación participativa consiste en una entrevista con el productor-experimentador en su propia finca, durante la cual todos los actores presentes proponen posibles soluciones a los problemas planteados, para posteriormente transformarlas en preguntas de investigación que guían el resto de las actividades.

Figura 1. Etapas de los ciclos de investigación acción participativa para la coconstrucción de conocimientos e innovación.





Una vez consensuadas las preguntas de investigación, se acuerda el diseño experimental y se redacta un protocolo de trabajo. En él se describe el contexto de la pregunta y se establecen los acuerdos para la realización de las pruebas.

La siguiente etapa es la ejecución del ensayo, en la que se prioriza la participación activa de los productores, haciendo la toma y el registro de las mediciones, estableciendo una relación de intercambio de saberes entre los actores (extensionistas, productores-experimentadores, investigadores). Asimismo, se intercalan talleres de capacitación ante demandas puntuales (por ejemplo, identificación de insectos vinculados a la producción, características y formas de aplicación de bioinsumos, elaboración intrapredial de los mismos). Una vez finalizada la etapa experimental, se procedió al análisis estadístico de los datos a cargo de los investigadores. De allí emergieron los resultados que son presentados y discutidos entre productores, extensionistas e investigadores para la coconstrucción de conocimientos, generando de este modo un ciclo de aprendizaje.

Una vez finalizadas estas etapas se realiza un gran taller de cierre al que se invita a otros productores y asociaciones, con el fin de mostrar y multiplicar los aprendizajes. Las nuevas interrogantes que surgen retroalimentan el ciclo de aprendizaje, dando continuidad a las acciones de investigación participativa.

Las dimensiones de gestión y comunicación recaen sobre el conjunto del equipo de manera transversal. A partir de este proceso se concretó la investigación acción participativa en bioinsumos para el manejo de plagas (extractos vegetales comerciales y de elaboración predial), enfermedades (uso de *Trichoderma*) y la mejora de las cualidades edáficas (elaboración y uso de enmiendas orgánicas como *bokashi* y compost).

3. Resultados y discusión

Durante el estudio exploratorio bibliográfico se confrontaron cada una de las problemáticas vinculadas al abordaje de problemas que atraviesa la producción hortícola en el CVC. Se presentan a continuación las reflexiones que surgen en cada uno de los aspectos analizados.

3.1 Estudio exploratorio bibliográfico

3.1.1 Contexto actual del sistema hortícola del CVC

El CVC se encuentra atravesado por las mismas problemáticas descritas en la introducción para los sistemas productivos periurbanos. «Es un espacio que está en permanente transformación. De aquello que se conocía como cinturón verde tradicional en torno a la ciudad, hoy solo se pueden contabilizar alrededor de tres mil hectáreas: un polígono al norte de la ciudad (en la zona de Villa Esquiú y Villa Retiro) y otro al sur (camino a San Carlos, San Antonio, 60 Cuadras). Según datos del propio Mercado de Abasto, en la actualidad existen alrededor de 160 productores que llevan allí su mercadería diariamente. Este número es alarmante si se considera que hace diez años eran 400. Los principales factores que contribuyen a esta situación son: la presión inmobiliaria por la tierra, el conflicto surgido a partir de las zonas libres de pulverizaciones, el avance de la agricultura extensiva, la insuficiente cantidad de agua y la falta de mano de obra disponible»⁽³⁾⁽⁴⁴⁾. Otros factores que también han contribuido a la desaparición de productores son: la falta de valoración de los productores de alimentos de proximidad por parte de muchos sectores de la sociedad, y la cadena productiva, elevada vulnerabilidad frente al cambio climático, dificultades para acceder a financiamiento, ya que muchos no son sujetos de crédito, lo que impide adoptar tecnologías más sostenibles (riego por goteo, reservorios de agua, maquinaria e infraestructura). Solo algunos programas de extensión estatales (ProHuerta, Cambio Rural) ayudan a financiar infraestructura y asesoramiento.

A partir de algunas entrevistas realizadas a integrantes de la Asociación de Productores Hortícolas de la provincia de Córdoba (APRODUCO) se confirmó que los productores que no tienen posibilidad de emprender producciones extensivas, es decir, aquellos propietarios que no superan las 10-15 ha, son quienes continúan con la producción hortícola y proveen de alimento a las ciudades⁽⁴⁴⁾.

Además, en el caso particular de la provincia de Córdoba, se han implementado nuevos marcos legales que limitan el uso de agroquímicos en áreas periurbanas (Ley Provincial 9164/15, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos)⁽⁴⁵⁾, y restricciones en la disposición de residuos avícolas



(Resolución 29/17 del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos)⁽⁴⁶⁾ comúnmente utilizados por los productores hortícolas como enmienda o fertilizante de suelos. Ambas han sido prácticas adoptadas ampliamente en el manejo de sistemas hortícolas en el CVC, lo que pone de manifiesto la necesidad de encontrar rápidamente alternativas tecnológicas para su sustitución. Esto requiere de la sinergia de actores comprometidos con un proyecto compartido, integrados con el fin de generar estrategias para la acción.

Tomando como modelo la agroecología para el desarrollo rural y la soberanía alimentaria⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾, la sustitución de insumos aparece como un paso obligado en la transición hacia sistemas alimentarios sustentables⁽⁹⁾. Sin embargo, un alto porcentaje de productores del CVC aún producen de manera «convencional» con alta dependencia de agroquímicos⁽⁴⁴⁾, lo que genera conflictos con la ciudadanía que se manifiesta en contra de lo que se denomina genéricamente «fumigaciones». Como respuesta a este conflicto, a partir de la Ley Provincial 9164 de Productos Químicos o Biológicos de Uso Agropecuario aprobada en 2004⁽⁴⁵⁾, 30 municipios han promovido ordenanzas para generar «Zonas de Resguardo Ambiental» (ZRA). La búsqueda de alternativas de manejo para los sistemas productivos convencionales que quedan dentro de estas zonas de resguardo sigue siendo un desafío.

En el CVC existen predominantemente productores convencionales que, si bien manifiestan interés en incorporar prácticas productivas más sustentables, encuentran pocas alternativas concretas para aplicarlas en sus sistemas. Por lo tanto, el gran desafío hacia la transición tecnológica de los sistemas productivos se presenta con esta tipología de productores. Los bioinsumos aparecen entonces como una opción concreta para la transición hacia sistemas basados en tecnologías de procesos, pero aún precisan de ajustes y conocimiento local para su aplicación. Esta situación requiere igualmente un abordaje interdisciplinario y participativo, en el que las capacidades institucionales en extensión e investigación generen espacios de diálogo, legitimados por los actores para la construcción participativa de soluciones, conocimientos e innovaciones.

3.1.2 Extensión rural e investigación científica

Los diferentes momentos históricos de la extensión rural han concebido al extensionista como un sujeto difusor de conocimientos y paquetes tecnológicos desde los centros de investigación hacia los productores, o bien como un educador, un operador sistémico y de empoderamiento de productores o un comunicador, entre otras tantas funciones y definiciones atribuidas. Torrado y Catullo⁽³⁶⁾ postulan que el rol de la extensión rural en la actualidad se orienta hacia la promoción de la acción colectiva a través de plataformas de conocimientos, aprendizaje y coordinación que faciliten y promuevan innovaciones en procesos de desarrollo regional y territorial. Ello requiere replantear las formas de gestión del conocimiento e implica repensar los roles, las capacidades y las competencias requeridas en la práctica cotidiana. En ese sentido, Uranga y Vargas⁽³⁸⁾ consideran que se trata de construir consensos intersubjetivos, es decir, acuerdos provisorios acerca de la manera como se comprende el escenario de actuación y sus relaciones. Lo «real» no es un dato objetivo, sino el producto de una negociación entre las diferentes miradas, una pugna entre los sentidos interpretativos presentes en un ámbito y, finalmente, un consenso que expresa una descripción sobre el escenario que será la base para el entendimiento común y punto de partida para la generación de conocimiento.

Son varias las causas que pueden originar los desacoples entre investigadores y extensionistas: diferentes horizontes temporales, la fragmentación disciplinaria de la investigación, las inercias institucionales y la necesidad de nuevas lógicas en la gestión del conocimiento, así como las fuentes de financiamiento y los propios sistemas de evaluación contribuyen a la desarticulación⁽³²⁾. Estos autores agregan la diferenciación en la «jerarquía de saberes» que subyace en el modo de construir conocimiento que presume un saber superior, soslayando la necesaria conjunción de saberes en procesos de co-construcción de alternativas innovadoras, limitando la capacidad de intervención. En él se abandonan las perspectivas individuales, las miradas cartesianas y los enfoques lineales que privilegian el saber científico como garante de las transformaciones.

El desafío permanente consiste, entonces, en gestionar procesos, dinamizando redes en las que participan organizaciones públicas y privadas,



integradas por actores comprometidos con un proyecto compartido. Estos procesos deben ser sostenibles en el tiempo e inclusivos de las diferentes aspiraciones sociales e intereses presentes en un territorio, y que contribuyan a los procesos de gobernanza territorial. Para ello la articulación multiactoral implica generar las condiciones para alcanzar acuerdos entre organizaciones que aporten estrategias para la acción, sumando las capacidades en investigación y extensión. Se requieren abordajes complejos, miradas múltiples, integradas e integradoras, que solo emergen en el encuentro con otros y la acción en red para pensar en equipos de extensión con capacidades de abordar la complejidad⁽³⁷⁾. El trabajo en equipo se construye a partir de la realidad social que se aborda en el quehacer cotidiano, en la experiencia personal de cada uno de los integrantes y del grupo como tal⁽³⁸⁾.

El aprendizaje continuo juega un papel central en la construcción de conocimientos que aporten soluciones a las crecientes complejidades de los sistemas agroalimentarios y de la agricultura familiar. La integración efectiva entre la investigación y extensión requiere profundizar esquemas y dispositivos de articulación entre ambos de acuerdo con las características, historia e institucionalidad de cada región⁽³⁶⁾. Existen antecedentes importantes de las contribuciones que INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), UNC (Universidad Nacional de Córdoba) y SAFC y DT (Subsecretaría de Agricultura Familiar, Construcción y Desarrollo Territorial) realizan en el Cinturón Verde de Córdoba⁽⁴⁾, a través de sus valiosas capacidades disciplinarias. Sin embargo, no se dispone aún de dispositivos de coordinación de las intervenciones. Las agendas de investigación y extensión rural requieren un esfuerzo permanente de articulación y es poco frecuente que los productores participen activamente en el desarrollo de tecnologías apropiadas.

3.1.3 Enfoque sistémico e interdisciplinar de distintas problemáticas del sistema agroalimentario

Desde el punto de vista conceptual, el abordaje de un sistema complejo requiere un enfoque inter y transdisciplinario que sostiene el trabajo

colaborativo por parte del equipo, desarrollando un modelo operativo reticular basado en la cooperación de las capacidades específicas, generando una suerte de asociación que persigue gestionar y potenciar las actuaciones que faciliten procesos de innovación.

El enfoque sistémico e interactivo de la innovación es entendido como un entramado en el que se integran de manera compleja hechos heterogéneos (artefactos, instituciones, reglas, conocimientos, etc.) con actores diversos (organizaciones, instituciones, empresarios, productores, agentes políticos, etc.) de forma no lineal⁽⁴¹⁾. Bajo un enfoque sistémico, es posible conceptualizar la totalidad (de ahí la denominación de sistema), en donde los elementos presentes en la interacción no son separables y por lo tanto no pueden ser estudiados aisladamente⁽³⁴⁾. Los sistemas complejos se caracterizan por ser continuos y acumulativos, y se respaldan en el fortalecimiento de vínculos multidireccionales y simultáneos entre actividades y agentes. La delimitación de un sistema complejo requiere de una concepción común entre los miembros del equipo de investigación (investigadores, técnicos, extensionistas, productores, gestores públicos, etc.) sobre la problemática general a estudiar, y también una base conceptual común, una concepción compartida de la investigación científica y de sus relaciones con la sociedad⁽³⁴⁾.

Es relevante la participación, entendida como un proceso social a partir de equipos de trabajo con capacidades colaborativas para una gestión integrada, que considere la realización de diagnósticos sistémicos, la evaluación de los efectos en los procesos, la dinamización de procesos grupales, comunitarios y asociativos, la gestión interinstitucional, la investigación-acción, la educación y la comunicación. De ese modo la investigación se vincula al proceso de desarrollo, como parte misma del conjunto de factores del desarrollo, influenciando y siendo influenciado en el proceso de interacción que construye este⁽⁴⁰⁾. La apuesta está centrada en los vínculos que capitalizan conocimientos y acciones colectivas con objetivos de transformación. Como dice Barbetta⁽³⁹⁾, «se trata de rescatar la articulación entre la dinámica de los sujetos y los procesos que se vinculan directamente con las prácticas».



Un ejemplo de la tendencia actual a la integración sistémica y transdisciplinar es el reporte redactado por representantes de varios países reunidos en el G20 en 2019, en el que describen la metodología de «*Agroecosystem Living Laboratories*» (ALL), con el que proponen que los enfoques tradicionales de investigación deben ser repensados⁽⁴²⁾. La magnitud de estos desafíos complejos como lo son los sistemas agroalimentarios requiere enfoques integrales que involucren a los productores y otros actores en el desarrollo de prácticas y tecnologías efectivas y económicamente viables. Los institutos nacionales de investigación agrícola están considerando aplicar el enfoque de ALL como una forma de mejorar y proteger los agroecosistemas. Prevén que estos enfoques puedan acelerar la adopción de nuevas prácticas y tecnologías a través de la participación directa y explícita de todos los productores, científicos y otros socios interesados en el desempeño de actividades científicas en entornos experimentales de la vida real.

Asimismo, la agroecología se propone como un paradigma necesariamente transdisciplinario. Méndez y otros⁽¹⁸⁾ definen la agroecología como un enfoque que busca integrar la ecología con otras disciplinas académicas (por ejemplo, agronomía, sociología, historia, etc.) y diferentes sistemas de conocimiento (por ejemplo, local, indígena, etc.) para guiar la investigación y las acciones hacia la transformación sostenible del sistema agroalimentario actual. Plantean, a su vez, la integración de diferentes sistemas de conocimiento como aspecto necesario en la búsqueda de soluciones a los desafíos actuales del sistema agroalimentario⁽¹⁷⁾.

3.2 Experiencias de investigación acción participativa (IAP)

Planteado el marco teórico y epistemológico de trabajo, se describen a continuación las experiencias desarrolladas hasta el momento por el Equipo.

Desde el año 2015, el Equipo Interinstitucional participa relevando las principales demandas tecnológicas de este sector productivo, buscando dar respuesta a problemas fitosanitarios⁽⁴⁷⁾. En la primera etapa de desarrollo de las actividades se determinaron las principales limitantes productivas, entre las que se destacaron: la avanzada degradación de los suelos, la sustitución de insumos químicos para

el abordaje de plagas y enfermedades de los cultivos⁽³⁵⁾⁽⁴⁸⁾. El foco hacia cuestiones sanitarias y de manejo de la fertilidad de los suelos obedece al resultado de la interacción entre las demandas de los productores y las capacidades de respuesta de los actores institucionales. De esta interacción se definió abordar puntualmente la problemática sanitaria y de manejo de la fertilidad de los suelos, pautando una transición hacia una producción con enfoque agroecológico. En este marco surge la necesidad de algunos productores de sustituir insumos químicos por opciones ecológica y socialmente aceptables. Los conocimientos previos, así como el capital humano, intelectual y relacional de sus integrantes, permitieron la conformación de redes de trabajo conjunto entre grupos e instituciones con similares intereses. Estas acciones participativas posibilitaron la generación de sinergias, optimizando la utilización de los recursos disponibles, accediendo a nuevas fuentes de financiamiento, facilitando el intercambio de información y apoyando iniciativas y actuaciones en otros periurbanos de la provincia de Córdoba (Argentina).

El «Equipo Interinstitucional de apoyo para la Intensificación Ecológica en la Producción de Alimentos de Proximidad» está conformado por representantes de INTA, de la SAFC y DT (Subsecretaría de Agricultura Familiar, Construcción y Desarrollo Territorial), de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNC (FCA-UNC), el IMBIV (UNC-CONICET) e INTI. Mediante la aplicación de un enfoque agroecológico de carácter integral, transdisciplinar y pluriepistemológico⁽⁴⁹⁾ se desarrolló un trabajo conjunto con productores hortícolas del CVC. En una primera etapa se propuso facilitar la adopción de prácticas e insumos agroecológicos para la sustitución de agroquímicos, fomentando procesos de transición desde la agricultura convencional hacia la agroecología.

Los resultados e innovaciones más importantes alcanzados hasta el presente en relación con los objetivos planteados son:

i) En el desarrollo de tecnologías:

- Manejo de plagas: Se generaron conocimientos sobre el comportamiento de los extractos vegetales de ajo (*Allium sativum*)⁽⁵⁰⁾⁽⁵¹⁾ y paraíso (*Melia azedarach*)⁽⁵²⁾ de elaboración intrapredial y un producto comercial a base de ajo (Alicina 1 mg/l). Se



evaluaron en relación con la repelencia sobre: pulgones, trips y en el control de chinche roja (*Athau-mastus haematicus*) en cultivos de lechuga (*Lac-tuca sativa*), tomate (*Licopersicum esculentun*)⁽⁵³⁾, berenjena (*Solanum melongena*) y pimiento (*Capsi-cum annuum*).

- Mejoramiento de condiciones edáficas: Se deter-minaron los efectos del uso del abono orgánico fer-mentado *bokashi*, sobre las características químicas y microbianas de los suelos⁽⁵⁴⁾, su efecto sobre rendimiento, la acumulación de pigmentos fotosin-téticos (carotenos, xantofilas y clorofilas a y b) y so-bre la productividad de cultivo de frutilla (*Fraga-ria.sp*) y lechuga (*Lactuca sativa*)⁽⁵⁵⁾. A partir de di-versas experiencias de elaboración, se logró opti-mizar la elaboración de *bokashi* y establecer una producción dentro de los parámetros establecidos por la Resolución Conjunta 1/19 - «Marco normativo para la producción, registro y aplicación de com-post» para presencia de Coliformes fecales, Salmo-nella spp y Escherichia coli, y Resolución SENASA 264/11- «Registro de Fertilizantes, Enmiendas, Sustratos, Acondicionadores, Protectores y Mate-rias Primas en la República Argentina».

- Se caracterizó la eficacia de *Trichoderma* como promotor del crecimiento en Aliáceas⁽⁵⁶⁾ y Solaná-ceas⁽⁵⁷⁾, y como potencial controlador de enfermeda-des de suelo.

A partir de estas experiencias, se generaron nuevos interrogantes sobre la incorporación de bioinsumos en el proceso de transición agroecológica, promo-viendo nuevas demandas de conocimientos ade-cuados a las condiciones del CVC (principios para el manejo de la biodiversidad en predios productivos, uso de cultivos trampa, diseño de paisaje, etc.). Las nuevas competencias adquiridas generan cambios en las prácticas y viceversa. Se trata de una rela-ción diádica, de ida y vuelta entre ambas variables, que va creando un círculo virtuoso, plasmado en una amplia gama de beneficios innovadores⁽⁵⁸⁾.

ii) En la adaptación, apropiación y difusión de las tecnologías:

- Aprendizaje colectivo entre productores y pro-fesionales a partir de los diálogos de saberes. El in-cremento de la capacidad de análisis y extracción de conclusiones de manera colaborativa y

participativa, permitiendo abordar las barreras de adopción de prácticas y tecnologías en forma efec-tiva, acelerando los procesos de apropiación de las mismas. El cambio y la profesionalización de las prácticas productivas son en sí una innovación so-cio-tecnológica.

Al momento de iniciar las actividades (2016), en el CVC se contabilizaban 7 experiencias en transición hacia la intensificación agroecológica (2019 *conver-sation with Luis Narmona; unreferenced*), con dife-rentes objetivos y modalidades, dentro de un con-texto fuertemente dominante de sistemas conven-cionales de producción que abastecen los merca-dos de abasto de la ciudad de Córdoba y San Mi-guel. En el transcurso de los 3 años se contabiliza-ron 14 procesos de Investigación participativa con productores experimentadores, de los que el 50 % se produjo en fincas en transición, pero el 50 % restante se promovió en huertas/quintas convenciona-les (Figura 2). Con estas acciones el equipo inter-institucional ha contribuido de manera decisiva a la sustitución de insumos de síntesis química por bio-insumos, como estrategia de abordaje de proble-mas sanitarios en sistemas productivos convencio-nales. Consolidando, además, el fortalecimiento de las experiencias de transición hacia la agroecolo-gía. De ese modo se ha generado una red de pro-ductores experimentadores a partir de los que se acrecientan los procesos de sustitución de insumos y se promueven transiciones agroecológicas con otros productores del CV de la ciudad de Córdoba. Actualmente se trabaja en la multiplicación de ex-periencias con asociaciones de productores, como la Asociación de Productores Hortícolas de Cór-doba (APRODUCO), que nuclea a 200 productores convencionales del CVC, y con productores en tran-sición de la Feria Agroecológica de Córdoba.

- Capacitación de agricultores en reconocimiento de plagas, enemigos naturales y enfermedades de cul-tivos hortícolas.

- Publicación y difusión de resultados en talleres, congresos, jornadas y seminarios.

iii) En lo institucional y organizacional:

- Incremento de las relaciones entre diferentes ins-tituciones, grupos de trabajo, asociaciones de



productores y agricultores generando sinergias, que logran movilizar la complementariedad de experticias al incorporar becarios de posgrado, acceso a proyectos del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba y de la Agencia para el Desarrollo Económico de la ciudad de Córdoba (ADEC), y nuevas articulaciones con el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Córdoba y la Dirección Provincial de Producción Agropecuaria Familiar que acrecientan el trabajo cooperativo.

- Puesta en valor de la importancia de los procesos de aprendizaje y la construcción colectiva de

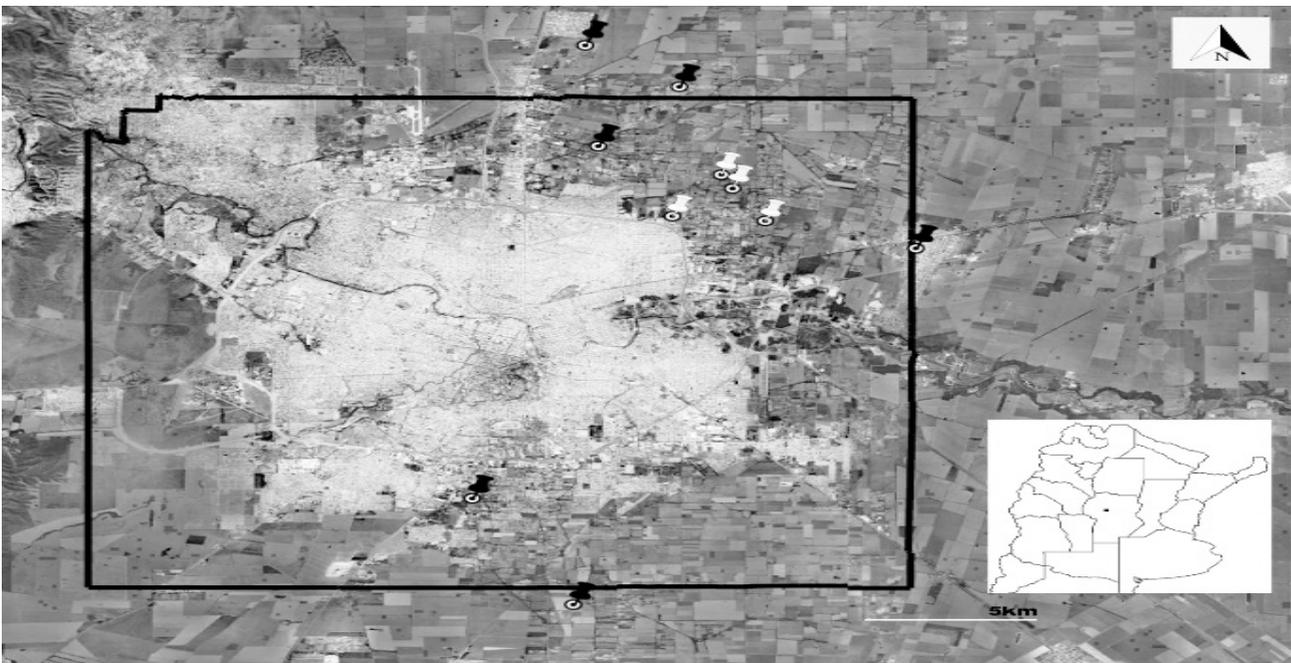
conocimientos, aumentando la calidad de las conclusiones realizadas.

- Los agricultores participan directamente en la formulación del problema y el desarrollo de las actividades.

- La metodología propuesta ha generado demandas para acompañar procesos similares en otros cinturones verdes de la provincia de Córdoba.

- Acceso a nuevas fuentes de financiamiento gracias a la generación de sinergias, optimizando la utilización de los recursos disponibles (innovación económico-financiera).

Figura 2. Mapa cv de Córdoba con la ubicación de las fincas convencionales (blanco) y en transición (negro)



iv) Algunas reflexiones finales el proceso

- En la dimensión de la interdisciplina creemos que es necesario incorporar actores de las disciplinas sociales (antropología, sociología y ciencias de la comunicación). Sumar actores que puedan reflexionar desde estas áreas sin duda mejorará de manera cualitativa los procesos y los conocimientos generados.

- En relación con la innovación institucional, es necesario generar nuevas herramientas desde las áreas de vinculación tecnológica que puedan dar

formalidad e institucionalidad a este tipo de procesos de manera flexible.

- También en el sentido de la innovación institucional sería beneficioso para este tipo de procesos establecer las agendas de investigación/extensión de las instituciones de manera participativa con los actores de los territorios.

- Tal como lo plantean Mendez y otros⁽¹⁸⁾, la retroalimentación en ciclos de IAP es esencial para establecer puntos de reflexión (interna y externa), reformular y avanzar hacia la profundización de los



procesos de aprendizaje. Con la metodología planteada en el presente trabajo estos ciclos son anuales, ya que se encuentran vinculados a la estacionalidad de la producción. Sin embargo, esta periodicidad podría ser modificada a horizontes de investigación estratégica, más que a un cronograma anual.

4. Conclusiones

La complejidad del desarrollo rural en Argentina exige (re)pensar y readecuar los formatos de vinculación entre los organismos de ciencia y tecnología e innovación del Sistema Agroalimentario Argentino (SAAA). En este sentido, la experiencia del «Equipo interinstitucional de apoyo a la intensificación ecológica de la producción de alimentos de proximidad» ha demostrado la utilidad de la articulación con instituciones que poseen experticias complementarias, a fin de contribuir a la solución de problemas complejos. La experiencia presentada pone de manifiesto la relevancia de fortalecer alianzas estratégicas con organismos del sistema científico y tecnológico, con instituciones de educación, con organizaciones de productores con empresas y con los gobiernos locales, poniendo en valor el trabajo cooperativo y respetando los procesos territoriales previos. Dicha trayectoria no es fácil de recorrer, es necesario entender el conjunto y dejar de lado muchas veces el rol protagónico que muchas instituciones han respaldado a lo largo de su historia. El riesgo que existe (y es una tentación latente) es replegarse hacia adentro, fragmentando el sistema territorial de innovación.

En relación con la innovación, los conocimientos adquiridos se ven reflejados en la acción a partir de la incorporación de nuevas prácticas en la labor diaria, una actitud reflexiva y valorativa de la posibilidad de intercambiar opiniones y tomar decisiones por parte del productor. A partir del enfoque territorial y endógeno del desarrollo, el territorio y los actores locales que lo integran cobran un rol primordial para la promoción de propuestas de cambio tecnológico, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de las personas. Este enfoque permite centrar la atención en un aspecto fundamental del desarrollo, analizando y reflexionando en forma permanente, que es la intencionalidad de contribuir al

aprendizaje y el cambio de mentalidad necesarios para la innovación en todas sus tipologías. Asimismo, esta modalidad de trabajo permite agilizar la apropiación de estas tecnologías, con el consecuente cambio de prácticas en los productores.

Por último, pero no de menor importancia, es el desafío que significa para las organizaciones que componen el sistema científico-tecnológico de nuestro país generar las condiciones para que los equipos de trabajo se animen a «avanzar» sobre los nuevos paradigmas, orientando la conceptualización, los enfoques y las metodologías del trabajo en terreno. Resulta necesario realizar un trabajo constante y paciente que invite a abandonar las rutinas y las fórmulas que otrora dieron resultados, para proponer nuevos recorridos y metodologías que habiliten a la transformación de los equipos transdisciplinarios en consonancia con la realidad que quieren cambiar.

Agradecimientos

Las actividades desarrolladas fueron financiadas por diversos proyectos y fuentes de financiamiento: INTA, Secretaría de Políticas Universitarias (Ministerio de Educación de la Nación), Programa ProHuerta, SECYT-UNC, ADEC, Ministerio de Ciencia y Tecnología de la provincia de Córdoba. A la D.^a Vanina Alemandri, por su valiosa colaboración. Los autores agradecen profundamente el tiempo y la dedicación a los productores y productoras del cinturón verde de la ciudad de Córdoba.

Contribución de los autores al trabajo

JC, EBAC, LN y AMGF fueron responsables principales de la redacción del presente trabajo. LN, VS, IY, AS, AP y LP desarrollaron las actividades de extensión durante las experiencias de investigación acción participativa. LN, NM, VS y AG desarrollaron las tareas de investigación vinculadas al uso de enmiendas de suelo. EBAC, MV, GS, LP y VV realizaron las actividades vinculadas al manejo de insectos. NM, EBAC y AS desarrollaron actividades de investigación vinculadas al uso de *Trichoderma*.



Referencias

1. Armanda DT, Guinée JB, Tukker A. The second green revolution: Innovative urban agriculture's contribution to food security and sustainability: a review. *Glob Food Sec.* 2019;22:13–24.
2. Filippini R, Mazzocchi C, Corsi S. The contribution of Urban Food Policies toward food security in developing and developed countries: a network analysis approach. *Sustain Cities Soc.* 2019;47:101506.
3. Giobellina B. La alimentación de las ciudades: transformaciones territoriales y cambio climático en el Cinturón Verde de Córdoba. Córdoba: Ediciones INTA; 2018. 260p.
4. Giobellina B, Mari N, Barchuk A. El cinturón verde de Córdoba: hacia un plan integral para la preservación, recuperación y defensa del área periurbana de producción de alimentos [Internet]. Manfredi: Ediciones INTA; 2017 [cited 2020 Mar 13]. 35p. Available from: <https://bit.ly/3fKwESn>.
5. McGranahan G, Lead PM, Bai X, Balk D, Braga T, Douglas I, Elmqvist T, Rees W, Satterthwaite D, Songsore J, Zlotnik H. Urban Systems. In: Eades J, Ezcurra E, editors. *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Washington: Island Press; 2005. p. 795–825.
6. Fisher B, Turner RK, Morling P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecol Econ.* 2009;68(3):643–53.
7. Sonnino R. Feeding the city: Towards a new research and planning agenda. *Int Plan Stud.* 2009;14(4):425–35.
8. Tiftonell P. Prefacio. In: Giobellina B, editor. *La alimentación de las ciudades: transformaciones territoriales y cambio climático en el Cinturón Verde de Córdoba*. Córdoba: Ediciones INTA; 2018. p. 16–7.
9. Tiftonell P. Ecological intensification of agriculture-sustainable by nature. *Curr Opin Environ Sustain.* 2014;8:53–61.
10. Berthet ET, Bretagnolle V, Lavorel S, Sabatier R, Tichit M, Segrestin B. Applying ecological knowledge to the innovative design of sustainable agroecosystems. *J Appl Ecol.* 2019;56(1):44–51.
11. Bommarco R, Kleijn D, Potts SG. Ecological intensification: Harnessing ecosystem services for food security. *Trends Ecol Evol.* 2013;28(4):230–8.
12. Kleijn D, Bommarco R, Fijen TPM, Garibaldi LA, Potts SG, van der Putten WH. Ecological Intensification: Bridging the Gap between Science and Practice. *Trends Ecol Evol.* 2019;34(2):154–66.
13. Dury S, Bendjebbar P, Hainzelin E, Giordano T, Bricas N, editors. *Food systems at risk: new trends and challenges*. Rome: FAO; 2019. 132p.
14. Gliessman S, Tiftonell P. Agroecology for Food Security and Nutrition. *Agroecol Sustain Food Syst.* 2015;39(2):131–3.
15. FAO. The 10 elements of agroecology guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. Rome: FAO; 2018 [cited 2020 Mar 13]. 13p. Available from: <https://bit.ly/2SYY4dC>.
16. FAO. El trabajo de la FAO sobre la Agroecología: Una vía para el logro de los ODS. Rome: FAO; 2017 [cited 2020 Mar 13]. 27p. Available from: <http://www.fao.org/3/a-i8037s.pdf>.
17. Méndez VE, Bacon CM, Cohen R. Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach. *Agroecol Sustain Food Syst.* 2013;37(1):3–18.
18. Méndez VE, Caswell M, Gliessman SR, Cohen R. Integrating agroecology and participatory action research (PAR): Lessons from Central America. *Sustainability.* 2017;9(5):705.
19. Marasas ME. El camino de la transición agroecológica. Buenos Aires: Ediciones INTA; 2012. 90p.
20. Nugent P. Oportunidades de innovación social para la sostenibilidad de la producción agroalimentaria en el periurbano: estudio de caso de productores de Florencio Varela (Buenos Aires, Argentina). In: Gallo M, editor. *Crisis ecológica: diálogo entre lo urbano y lo rural*. Salta: EUCASA; 2019. p. 74-5.
21. Ander-Egg E. *Repensando la Investigación-Acción Participativa*. Buenos Aires: Grupo Editorial



Lumen Hvmantas; 2003. 32p.

22. Sirvent MT. La investigación social en Argentina y el compromiso del investigador: contradicciones y desafíos. *Cah des Amériques Lat.* 2003;42:81–100.

23. Park P. The discovery of participatory research as a new scientific paradigm: personal and intellectual accounts. *Am Sociol.* 1992;23(4):29–42.

24. Audouin E, Bergez JE, Therond O. Participatory Methodology for Designing an Agroecological Transition at Local Level. In: *Agroecological Transitions: From Theory to Practice in Local Participatory Design.* Cham: Springer; 2019. p. 323–30.

25. Gaba S, Bretagnolle V. Social-Ecological Experiments to foster agroecological transition. Preprints [Preprint]. 2019 [cited 2020 Mar 13]. Available from: <https://bit.ly/2zvRdl0>.

26. Sevilla Guzmán E. La participación en la construcción histórica latinoamericana de la Agroecología y sus niveles de territorialidad. *Polit y Soc.* 2015;52(2):351–70.

27. Domené OE, Riaño A, Pérez O. La Limonera : una Experiencia desde la Organización Comunitaria , para el Desarrollo de una Agricultura Periurbana Sustentable. *Rev Bras Agroecol.* 2009;4(2):4311–4.

28. Galián D, Tactaca E, Tactaca P, Álvarez S, Geronazzo A, Alvarracin A. Experiencia de investigación acción participativa en cultivos andinos con autoinsumos agroecológicos: Comunidad rural de Coctaca, Humahuaca, Jujuy. In: Sarandón SJ, Abbona EA, editors. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología.* La Plata (AR): Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales; 2015. p. 3–7.

29. Sasal MC, Wilson MG, Sione SM, Beghetto SM, Gabioud EA, Oszust JD, Paravani EV, Demonte L, Repetti MR, Bedendo DJ, Medero SL, Goette JJ, Pautasso N, Schulz GA. Monitoreo de glifosato en agua superficial en Entre Ríos: la investigación acción participativa como metodología de abordaje. *Rev Investig Agropecu.*

2017;43(2):195–205.

30. Soriano JJ, Carrascosa M, González J, García T, Sanz I. Mejora agroecológica participativa (MAP) y biodiversidad agrícola. Aplicación de la investigación-acción participativa al manejo de las variedades tradicionales en Andalucía. *Agroecología.* 2012;7(2):21–30.

31. Méndez VE, Caswell M, Gliessman SR, Cohen R. Integrating agroecology and participatory action research (PAR): Lessons from Central America. *Sustainability.* 2017;9(5):1–19.

32. Easdale M, Conti S, Nuñez PG. El desafío de integrar investigación y extensión rural en procesos de innovación tecnológica orientados al desarrollo territorial. *Rev Fac Agron La Plata.* 2017;116:51–60.

33. González Casanova P. Las nuevas ciencias y las humanidades: de la academia a la política. Buenos Aires: CLACSO; 2017. 426p.

34. García R. *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación de la investigación interdisciplinaria.* Barcelona: Editorial Gedisa; 2006. 201p.

35. Arguello Caro EB, Catullo JC, Muñoz NB, Narmona LR, Prado A, Scifo A, Yosviak MI, Silbert V, Perez A, Serra G. Equipo Interinstitucional de intensificación ecológica. Investigación y extensión junto a los productores del Cinturón Verde de Córdoba. In: Giobellina B, Lobos D, editors. *Mate Verde como el cinturón: 1ra Jornada de estudios sobre el periurbano de Córdoba.* Córdoba (AR): Ediciones INTA; 2018. p. 77–80.

36. Torrado Porto R, Catullo J. Extensión rural y enfoque territorial: aprendiendo en la acción con otros. *Rev Fac Agron.* 2017;116(3):19–27.

37. Catullo J, Torres G, Mazzola C. El rol de los equipos interdisciplinarios de extensión frente a los nuevos desafíos de la ruralidad en Latinoamérica. *ReD+ER.* 2014;2:36–40.

38. Uranga W, Vargas T. Análisis situacional desde la perspectiva de la gestión de la extensión en el INTA. Buenos Aires: INTA; 2012. 92p.

39. Barbeta P. *Ecologías de los saberes campesinos: más allá del epistemicidio de la*



ciencia moderna: reflexiones a partir del caso del movimiento campesino de Santiago del Estero vía campesina. 1ra ed. Buenos Aires: CLACSO; 2012. 37p.

40. Souza Silva J de, Vega Guzmán MC. Familia, ciudadanía y transformaciones sociales: escenarios para el trabajo social en el contexto del cambio de época (parte I). *InterSedes*. 2002;3(5):103-52.

41. Catullo JC, Varela HG, Alemany C, Torres G, Chávez F, Brunale L, Blsaldi O, Zolezzi M, Tapia F, García Miró J, Cantero F, Sierra M, Saravia H. Rol de la extensión rural en la gestión de innovaciones. Montevideo: PROCISUR; 2012. 19p.

42. Agroecosystem Living Laboratories: Executive Report [Internet]. [place unknown]: [MACS-g20]. 2019 [cited 2020 Mar 27]. 24p. Available from: <https://bit.ly/2LtbHxa>.

43. Méndez EV, Bacon CM, Cohen R. La agroecología como un enfoque transdisciplinar, participativo y orientado a la acción. *Agroecología* [Internet]. 2013;8:9–18. Available from: <https://bit.ly/2WR5JvF>.

44. Pons D, Céliz Y. Escenarios de cambio climático: hacia líneas estratégicas para el cinturón verde de Córdoba. In: Giobellina B, editor. *La alimentación de las ciudades: transformaciones territoriales y cambio climático en el Cinturón Verde de Córdoba*. Córdoba: Ediciones INTA; 2018. p. 229–58.

45. República Argentina, Legislatura de la Provincia de Córdoba. Productos químicos o biológicos de uso agropecuario. Ley N° 9.164 [Internet]. 2004 [cited 2020 Mar 27]. Available from: <https://bit.ly/2LqM6oY>.

46. República Argentina, Ministerio de agua, ambiente y servicios públicos. Resolución N° 29 [Internet]. In: *Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba* 28 abr/017. 2017 [cited 2020 Mar 27]. p. 5-6. Available from: <https://bit.ly/2WT9ksX>.

47. Catullo JC, Pietrarelli L, Silbert V, Arguello Caro E, Muñoz N, Yosviak I, Scifo A, Prado A, Videla M, Astegiano J, Narmona L. Transdisciplinariedad y Construcción Colectiva de Innovaciones Agroecológicas. Paper presented at:

1er Congreso Argentino de Agroecología; 2019 Sep 18-20; Mendoza, Argentina.

48. Pastor S, Argüello Caro EB, Di Feo L, Pérez Grosso T, Pérez A, Prado A, Narmona L, Scifo A, Vaghi Medina G, Serra G, Fichetti P, Barbero G, Alemandri V, Celli M, Perotto MC, Rodríguez Pardina P, Zanini A, Giolitti F, Trucco V, Nome C, Dal Zotto A, Benítez A. Prospección fitosanitaria en sistemas productivos hortícolas del Cinturón Verde de Córdoba (CVC). In: *PERIURBANOS hacia el consenso: Ciudad, ambiente y producción de alimentos: propuestas para reordenar el territorio*. 1° Encuentro Nacional sobre Periurbanos e Interfases Críticas; 2° Reunión Científica del PPNAT; 3° Reunión de la Red PERIURBAN: Periurbanos hacia el consenso. Buenos Aires: Ediciones INTA; 2018. p. 702-5.

49. Guzman Casado GI, Gonzalez de Molina M, Sevilla Guzman E. *Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible*. Madrid: Mundi-Prensa; 2000. 535p.

50. Argüello Caro EB, Serra G, Barbero G, Freytes S, Carles V, Barcenilla M, Yosviak I, Prado A, Scifo A, Narmona L. Extracto de ajo comercial para el manejo de pulgones en sistemas hortícolas periurbanos de la Ciudad de Córdoba. In: *X Congreso Argentino de Entomología*; 2018 May 21-24; Luján de Cuyo, Mendoza, Argentina. Mendoza : Universidad Nacional de Cuyo. p. 351.

51. Serra G., Barbero G, Narmona L, Yosviak I, Barcenilla M, Galarza R, Luna M, Telles Armandio D, Argüello Caro EB. Evaluación de distintos colores de trampas cromáticas en la captura de insectos perjudiciales al cultivo de lechuga en el cinturón verde de Córdoba. Paper presented at: *AgTech: Innovación en tecnología en las Ciencias Agropecuarias. VIII Jornadas Integradas de Investigación, Extensión y Enseñanza de la Facultad de Ciencias Agropecuarias*; 2019 Nov 19; Ciudad de Córdoba, Córdoba, Argentina.

52. Videla M, Argüello Caro E, Salvo A, Astegiano J, Ashworth L, Defagó MT. Efectos del extracto de paraíso sobre interacciones bióticas perjudiciales y benéficas en cultivos agroecológicos de haba. In: *PERIURBANOS hacia el consenso: Ciudad, ambiente y producción de alimentos: propuestas*



para reordenar el territorio. 1° Encuentro Nacional sobre Periurbanos e Interfases Críticas; 2° Reunión Científica del PPNAT; 3° Reunión de la Red PERIURBAN: Periurbanos hacia el consenso. Buenos Aires: Ediciones INTA; 2018. p. 749-51.

53. Productores de la Cooperativa Malvinas. Investigación Acción Participativa (IAP): Uso de extracto de ajo y ají picante, paraíso y caldo ceniza como bioinsumos reguladores de poblaciones de insectos plaga en cultivo de tomate [Internet]. Malvinas Argentinas (AR): [publisher unknown]; 2018 [cited 2020 Mar 19]. 10p. Available from: <https://bit.ly/2AqNJ3F>.

54. Serri D, Sibilia S, Silbert V, Muñoz N, Bianco MV, Narmona L, Ruggia O, Verdenelli R, Meriles J, Vargas Gil S. Efecto de la aplicación de bocashi sobre la diversidad microbiana del suelo en el cultivo agroecológico de frutilla. Paper presented at: El suelo está vivo. 6° Congreso Nacional de Ecología y Biología de Suelos; 2019 Sept 15-19; Puerto Iguazú, Misiones, Argentina.

55. Bianco MV, Fagiani M, Campos H, Yosviak I, Muñoz N, Ruggia OP, Serri D, Bernadi N, Arguello Caro EB, Narmona L, Silbert V. Enmienda orgánica de suelo y su efecto sobre el cultivo de

lechuga. Paper presented at: 1er Congreso Argentino de Agroecología; 2019 Sep 18-20; Mendoza, Argentina.

56. Arguello Caro EB, Scifo A, Yosviak MI, Prado A, Muñoz N. Utilización de *Trichoderma* en aliáceas (*Allium ampeloprasum* var. *porrum*) a campo [Internet]. Córdoba (AR): INTA; 2018. [cited 2020 March 27]. Available from: <https://bit.ly/3dAXYR4>.

57. Arguello Caro EB, Asinari F, Muñoz N, Reyna P, Prado A, Scifo A, Narmona L, Yosviak I, Catullo J, Pérez A. Aplicación de *Trichoderma atroviridae* en berenjena: efectos sobre la productividad. Horticultura Argentina. 2018;37(94):243.

58. Yosviak MI, Rosenstei S. Un análisis del Programa Cambio Rural desde un enfoque territorial: El caso de Colonia Caroya. Buenos Aires: Universidad Nacional de San Martín; 2014. 94p.