



Ciencia y Tecnología Agropecuaria

ISSN: 0122-8706

ISSN: 2500-5308

revista_corpoica@corpoica.org.co

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Colombia

Díaz, Juan Pablo; Rodríguez-Sperat, Ramiro; Paz, Raúl
Valoración de una experiencia de intervención con tecnologías
socialmente apropiadas en Santiago del Estero (Argentina)
Ciencia y Tecnología Agropecuaria, vol. 19, núm. 1, 2018, -Junio
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=449954241006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Economía y desarrollo rural**Artículo de investigación científica y tecnológica**

Valoración de una experiencia de intervención con tecnologías socialmente apropiadas en Santiago del Estero (Argentina)

Assessment of an intervention experience using appropriate technologies in Santiago del Estero (Argentina)

Valoração de uma experiência de intervenção com tecnologias socialmente apropriadas em Santiago del Estero (Argentina)

Juan Pablo Díaz,^{1*} Ramiro Rodríguez-Sperat² y Raúl Paz³

¹ Docente de cátedra de Extensión y Desarrollo Rural, Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), Facultad de Agronomía y Agroindustrias (FAyA). Santiago del Estero, Argentina. Correo: jpdiazart@yahoo.com

² Investigador, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), Instituto de Estudios para el Desarrollo Social (Indes). Santiago del Estero, Argentina. Correo: ramirorodriguezsperat@hotmail.com

³ Investigador, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet), Instituto de Estudios para el Desarrollo Social (Indes). Santiago del Estero, Argentina. Correo: pazraul@unse.edu.ar

Fecha de recepción: 09/10/2016

Fecha de aceptación: 23/06/2017

Para citar este artículo: Díaz, J. P., Rodríguez-Sperat, R., & Paz, R. (2018). Valoración de una experiencia de intervención con tecnologías socialmente apropiadas en Santiago del Estero (Argentina). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(1), 43-60.

DOI: https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num1_art:531

* Autor de correspondencia. Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Agronomía y Agroindustrias (FAyA), Universidad Nacional de Santiago del Estero (unse), Avenida Belgrano (s) 1912-4200 —Ciudad Capital— Santiago del Estero, Argentina.

Resumen

En el marco de las discusiones sobre el cambio tecnológico, las tecnologías socialmente apropiadas surgieron como una alternativa al modelo de transferencia modernizante que predominó durante muchos años en Latinoamérica. Sin embargo, a pesar del tiempo transcurrido desde su creación conceptual, no es sencillo encontrar estudios que valoren procesos de intervención realizados con este tipo de abordaje. Este trabajo busca aproximarse al tema mediante el análisis de una experiencia de estercolado de cultivos prediales con estiércol de cabra, en Santiago del Estero (Argentina). A pesar de contar con un diseño socialmente apropiado *a priori*, la tecnología no fue replicada por todos los experimentadores. Para abordarlo, se utilizó un enfoque cuantitativo y cualitativo de dos etapas: en la primera se prestó atención a las variables de

estructura de cada experimentador y se hizo una correlación con las ocasiones en las que reiteró la práctica, y en la segunda se analizó el funcionamiento predial, mediante estudios de caso. Los resultados indican que una estructura predial determinada no garantizó un resultado en lo que se refiere a la adopción de una tecnología socialmente apropiada, así como que el funcionamiento predial y la estrategia de sobrevivencia de cada familia otorgaron al predio una dinámica propia, que muchas veces resultó determinante en el momento de adoptar la propuesta. Además, en la experiencia estudiada, no resultó suficiente diseñar la tecnología empleando recursos con control local ni presentar una única propuesta para la totalidad de los experimentadores. Los múltiples ajustes utilizados por los productores sugieren investigar los procesos de innovación local.

Palabras clave: cambio tecnológico, estrategias de sobrevivencia, estructura predial, funcionamiento predial, Santiago del Estero (Argentina), tecnología socialmente apropiada

Abstract

In previous discussions about technological change, appropriate technologies emerged as one of the alternatives to the modernizing technology transfer model that prevailed for many years in Latin America. However, despite the time elapsed since its conceptual creation, it is not easy to find studies assessing interventions carried out with this type of approach. This paper addresses this subject by analyzing a technology transfer experience using goat manure as a fertilizer for household crops in Santiago del Estero (Argentina). Despite having an appropriate *a priori* design, the technology was not replicated by all the experimenters. A quantitative and qualitative two-stage approach was used to address it: the first approach explored structure variables used by each experimenter

and correlated these with the times that he/she repeated the practice; and in the second one, an analysis of the farm operations through case studies was carried out. The results indicate that a particular farm structure did not guarantee a result in terms of adoption of an appropriate technology, and that the operation and the survival strategy (or peasant strategy) of each family gave the farm an individual dynamic that often was decisive in adopting the proposal. In addition, at least for the current experience, technology design using locally controlled resources and the presentation of a unique proposal for all the experimenters was not enough. The multiple adjustments used by peasants suggest the need to investigate local innovation processes.

Keywords: Technological change, survival strategies, predial structure, predial functioning, Santiago del Estero (Argentina), appropriate technology

Resumo

No âmbito das discussões sobre a mudança tecnológica, as tecnologias socialmente apropriadas surgiram como uma alternativa para o modelo de transferência modernizante que predominou durante muitos anos na América Latina. Contudo, apesar do tempo transcorrido desde sua criação conceitual, não é fácil encontrar estudos que valorizem os processos de intervenção realizados com essa abordagem. Este trabalho pretende aproximar-se ao tema mediante a análise de uma experiência de estercos de cultivos prediais com estercos de cabrito em Santiago del Estero (Argentina). Embora conte com um desenho socialmente apropriado a princípio, a tecnologia não foi reproduzida por todos os experimentadores. Por tanto, utilizou-se uma abordagem quanti-qualitativa de duas etapas: na primeira, prestou-se atenção nas variáveis de

estrutura de cada experimentador e fez-se uma correlação com as ocasiões nas quais reiterou a prática; na segunda, analisou-se o funcionamento predial, mediante estudos de caso. Os resultados indicam que uma estrutura predial determinada não garantiu um resultado no que se refere à adoção de uma tecnologia socialmente apropriada, bem como que o funcionamento predial e a estratégia de sobrevivência de cada família outorgaram ao prédio uma dinâmica própria, que muitas vezes foi determinante no momento de adotar a proposta. Além disso, na experiência estudada, não resultou suficiente elaborar a tecnologia empregando recursos com controle local nem apresentar uma única proposta para a totalidade dos experimentadores. Os múltiplos ajustes utilizados pelos produtores sugerem pesquisar os processos de inovação local.

Palavras chave: estratégia de sobrevivência, estrutura predial, funcionamento predial, mudança tecnológica, Santiago del Estero (Argentina), tecnologias socialmente apropriadas

Introducción

Los procesos de transferencia tecnológica que se originan en los sectores modernos o desarrollados y se dirigen a los tradicionales o subdesarrollados de la agricultura campesina o familiar no siempre han tenido los resultados esperados. Esto ha producido una brecha entre la tecnología disponible y la que realmente utilizan los agricultores, debido al condicionamiento que múltiples factores han impuesto respecto a la adopción (Forero-Camacho, Rojas-Carvajal, & Argüelles-Cárdenas, 2013; Garrido-Rubiano, Martínez-Medrano, Martínez-Bautista, Granados-Carvajal, & Rendón-Medel, 2017; Rodríguez-Espinosa, Ramírez-Gómez, & Restrepo-Betancur, 2016).

Existe una gran cantidad de trabajos críticos sobre el tema, y sus conclusiones han fluctuado desde considerar los fracasos como meras cuestiones técnicas y accidentales (Cernea, 1991) hasta hacer cuestionamientos más profundos, que señalan el reduccionismo, el dualismo y el marcado etnocentrismo que se encuentran implícitos en la mirada modernizante (Cáceres, 2015; Kay, 2001; Machado-Aráoz, 2007; Van der Ploeg, 2014).

A consecuencia de estas posturas críticas, a partir de la década de los setenta surgieron distintos enfoques alternativos al concepto de transferencia tecnológica que promovió la visión modernizante (Soto, 1996). Entre todos ellos, tal vez uno a los que la academia otorgó mayor atención haya sido el de las tecnologías apropiadas o tecnologías socialmente apropiadas (TSA).

Con un antecedente directo en las tecnologías intermedias de Schumacher (1973), se dieron numerosas discusiones respecto a los alcances de las definiciones de las TSA (Cáceres, 1998). Algunas de ellas hicieron énfasis en las tecnologías que tenían una o varias de las siguientes características: sencillez, control local, generadoras de empleo, baja inversión de capital y cuidado del ambiente, entre otras. Autores más radicales llegaron incluso a elaborar directamente listados de técnicas y materiales que consideraban TSA *a priori*: composteras, agricultura orgánica, adobe y cocinas a leña, entre otros.

Otras definiciones más amplias de TSA plantearon su origen endógeno, su adaptación a un contexto sociocultural e histórico, y su trascendencia a planos políticos más amplios (Stewart, 1985). Willoughby (1990) señala que estas tecnologías son aquellas “hechas a medida con el fin de adecuarse al contexto psicosocial y biofísico prevaeciente en un lugar particular y en un periodo de tiempo determinado”, lo que enfatiza la importancia de considerarlas dinámicas, en función de un tiempo histórico y un ambiente dados.

A partir de esta base conceptual, las TSA implicaban varias cuestiones. La probabilidad de su apropiación aumentaría al, por un lado, permitirle al productor disminuir su dependencia de los mercados, y, por el otro, se facilitaría al incluir también las propias modificaciones tecnológicas que los beneficiarios directos realizan de manera endógena (Serrano, 2015). De esta forma, la idea implícita en este marco conceptual evolucionó de *transferencia y adopción a cambio tecnológico*.

Así, el control local que las poblaciones beneficiarias pudieran tener de la tecnología alentaría el surgimiento de un proceso económico, productivo y social autónomo. Igualmente, desde un punto de vista ambiental, estas tecnologías alternativas se consideraban más sustentables que las modernas clásicas, y se transformaron en pilares conceptuales de nuevas prácticas de promoción y discursos de naturaleza política (Cáceres, 1998; Cáceres, Silveti, Soto, & Rebolledo, 1997; Serrano, 2015).

Sin embargo, a pesar de que son ciertos el tiempo transcurrido desde su surgimiento, los logros obtenidos en términos de la sustentabilidad de las propuestas y los numerosos esfuerzos que se han realizado a nivel institucional, en la práctica se observa que los procesos de cambio tecnológico concebidos a partir de esta herramienta conceptual alternativa todavía presentan, en muchos casos, dificultades en términos de apropiación.

Así mismo, si bien se dispone de fuentes documentales sobre estos intentos alternativos, también es una realidad que estas menciones forman parte de una literatura menos abundante que la que

hace alusión a las experiencias modernizantes (Cáceres, 2015; Moors, Rip, & Wiskerke, 2004; Van der Ploeg, 2014).

Además, estas experiencias tampoco han sido suficientemente sistematizadas ni evaluadas (Norgaard & Sikor, 1999), en especial si se contrasta con la cantidad de literatura que ha analizado las causas de los fracasos de las instituciones que trabajan en el marco de los paradigmas modernizadores (Cáceres, 2015; Cernea, 1991; Mazoyer & Roudart, 2006; Ruttan, 1996; Van der Ploeg, 2014).

En consecuencia, este trabajo buscará adentrarse en dicha problemática, analizando una experiencia con comunidades campesinas de Santiago del Estero (Argentina), promovida por una organización no gubernamental (ONG). Lo interesante del caso es que, a pesar de que la práctica fue diseñada respetando los principios de las TSA, en conjunto con las comunidades y teniendo en cuenta los recursos locales, hubo varios productores que no la implementaron.

También se estima que, para comprender las causas de la falta de apropiación de la TSA por parte de estos productores, se puede echar mano de los tradicionales conceptos de estructura y funcionamiento de sistemas de producción (Aguinsaca-Caraguay, 2014; Berdegú & Larraín, 1987; Hart, 1990; Kaminsky, 1988). De esta forma, el trabajo aporta además una manera particular de analizar este tipo de experiencias, brindando información útil para las instituciones que promueven procesos de cambio tecnológico.

Algunos antecedentes sobre el cambio tecnológico y su relación con la estructura y el funcionamiento del predio

La valoración de las tsa se encuentra inmersa en la problemática, más amplia, del cambio tecnológico. Por ende, antes de continuar con el estudio, es conveniente realizar algunas consideraciones previas.

Los procesos de cambio tecnológico implican, esencialmente, cambios de conducta, por lo que en ellos influyen numerosas variables, de tipo económico, social, cultural e histórico (Aguinsaca-

Caraguay, 2014; Cáceres, Silvetti, & Soto, 1999; Forero-Camacho et al., 2013). Aunque los productores no presentan un comportamiento conservador frente al contexto —dado que están modificando sus prácticas de manera permanente en función del mismo, mediante ajustes (Norgaard & Sikor, 1999), incorporación o generación de nuevas tecnologías—, las características de dichas modificaciones se vinculan con la posición relativa que ocupan en el campo social en el que desarrollan su actividad económica, y con la cantidad de riesgo que dicha posición permite asumir sin comprometer su reproducción social (Cáceres et al., 1997).

En el momento de interpretar los procesos de cambio tecnológico, esta relación entre las conductas y el campo social no puede ser obviada. La posición relativa de los productores en este campo social está vinculada con las variables estructurales que definen cada caso, así como con las estrategias productivas y de reproducción social que implementan (Aguinsaca-Caraguay, 2014; Cáceres et al., 1999). Es en este asunto en el que tienen mayor trascendencia los estudios de la estructura y el funcionamiento en el ámbito de sistemas doméstico-productivos.

Por una parte, los estudios de variables estructurales pueden ser útiles para hacer una predicción aproximada del comportamiento del predio ante diversas situaciones, como una propuesta de cambio tecnológico (Kaminsky, 1988). En la bibliografía especializada que se consultó acerca del tema, y que en su mayoría fue seleccionada para la región en la cual se desarrolló este estudio, se hallaron referencias de numerosas variables estructurales, entre las que se priorizaron las más reiteradas, con la única intención de señalar una idea general sobre el tipo de variables involucradas: tamaño del predio o su forma de tenencia; tamaño del rodeo; capital e ingresos; mano de obra familiar o número de hijos, y, por último, edad del productor (Aguinsaca-Caraguay, 2014; Crespo, Cáceres, Robledo, Soto, & Silvetti, 1996; Forero-Camacho et al., 2013; Garrido-Rubiano et al., 2017; Villalba, Gómez-Herrera, Concha-Merlo, & Ferreyra, 2016).

Por otra parte, las diferencias estructurales del predio no son los únicos factores que pueden

condicionar la adopción de propuestas técnicas y el comportamiento de los productores, sino también la organización interna de sus actividades, lo que se relaciona con la presencia de diferentes lógicas sociales de funcionamiento (Aguinsaca-Caraguay, 2014; Berdegúe & Larraín, 1987; Graziano da Silva, Kageyama, Romão, Wagner-Neto, & Wanderley, 1986; Stuiver, Leeuwis, & Van der Ploeg, 2004).

Dada su dinámica temporal, estudiar variables de funcionamiento requiere técnicas especiales de recolección de datos. Por tal razón, varios trabajos de Paz (1998; 2002), así como el de Paz, Lipshitz, Álvarez y Usandivaras (2003) demuestran la necesidad de trabajar con seguimientos modales de productores, con el propósito de conocer su funcionamiento predial, para realizar el diseño más adecuado de la propuesta de intervención.

Materiales y métodos

Características de la zona estudiada

La zona donde se desarrolla el estudio corresponde al área rural de los departamentos Río Hondo y Guasayán, en el oeste de la provincia de Santiago del Estero, y se encuentra en el distrito chaqueño occidental o Chaco semiárido (Cabrera, 1976), en el norte de la República Argentina (figura 1).

La zona ha expulsado mano de obra y población activa, y una importante proporción de los habitantes locales se incorporan a corrientes migratorias estacionales rumbo a provincias del resto del país (Forni, Benencia, & Neiman, 1991). En consonancia con lo anterior, el área presenta indicadores que superan la media provincial de pobreza urbana y rural, con más del 36% de necesidades básicas insatisfechas (NBI) (Tasso, 1998).

Debido a las condiciones ambientales, la producción está orientada a la explotación forestal, la ganadería de cría extensiva (Giménez & Moglia, 2003; Vargas-Gil, 1990) y el cultivo de maíz en secano en cercos (2,2 hectáreas promedio por familia), asociado por lo general con cucurbitáceas.

El resto de las actividades, como las huertas o la presencia de frutales exóticos (durazneros y



Figura 1. Ubicación de la zona de estudio en la provincia de Santiago del Estero y en la República Argentina.

Fuente: Adaptada de Mapoteca (s. f.) y Mapas Escudos Banderas (s. f.)

cítricos, entre otros), dependen de la disponibilidad de agua corriente. El maíz constituye un elemento central en el sistema doméstico, por su aporte a la diversificada producción pecuaria (Machado-Aráoz, 1998).

Selección de la experiencia abordada

Este trabajo de investigación se realiza a partir de una experiencia que llevó a cabo la ONG de inspiración cristiana Bienaventurados los Pobres (BePe), que ha intervenido en Río Hondo y Guasayán (provincia de Santiago del Estero, Argentina) desde finales de la década de los ochenta, promoviendo el mejoramiento de las condiciones de vida de familias campesinas, mediante proyectos financiados por diferentes agencias de cooperación internacional.

Ante las dificultades de la población para obtener un ingreso de subsistencia, derivadas del contexto neoliberal de finales del siglo pasado, la ONG propuso a distintas familias campesinas el abonado de cercos (parcelas cercadas de menos de 5 ha, destinadas a siembras de maíz y cucurbitáceas) con estiércol de cabra, debido a la importancia del rubro caprino en los sistemas domésticos, y a su impacto en las condiciones del suelo y los cultivos.

Dicha propuesta fue diseñada en 1999, en conjunto con las familias destinatarias del proyecto, buscando que respondiera a los principios de las TSA, y con la intención de lograr un equilibrio cultural, social, histórico y físico-ambiental entre la misma y el lugar y las costumbres donde sería aplicada.

Sus características técnicas abarcaban la recolección de estiércol de cabra en corrales, el embolsado, el traslado hasta los cercos, y su aplicación (por lo menos un mes antes de la siembra y en una dosis de 10-20 t/ha [1-2 kg/m²]) en cercos con problemas de rendimiento, utilizando mano de obra familiar y herramientas tradicionales locales, como palas, bolsas, baldes y *zorras* (carretones de dos ruedas con tracción a sangre), entre otras.

La metodología de difusión consistía en que, después del ensayo de la propuesta, y con el apoyo del equipo técnico, los propios experimentadores fueran quienes la extendieran al resto de la comunidad (Martínez-Mendoza, Bakker, & Gómez-Hernández, 2010; Pan para el Mundo, 2008; Pan para el Mundo y Programa de Intercambio, Diálogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria en Latinoamérica [Pidaassa], 2006; Programa de Diálogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria [PDAAS], 2001; Rodríguez-Espinosa et al., 2016).

Pese a que numerosas familias terminaron apropiándose de la práctica propuesta y difundiéndola, hubo otras con las que no se obtuvieron los mismos resultados, en especial en la crítica etapa de difusión por los mismos productores (Díaz-Ártico, 2013).

La presente investigación se realizó con las 17 familias campesinas con las que la ONG experimentó de manera directa en sus predios, que fueron

elegidas a partir de un muestreo no probabilístico por conveniencia sobre la población total de familias destinatarias del proyecto de intervención. Para preservar su identidad, cada una de ellas se denomina con la letra “E” (experimentador) y un número comprendido entre 1 y 17.

Diseño de la investigación y recolección de datos

En el diseño de la metodología se combinaron técnicas cuantitativas y cualitativas, buscando una combinación de los paradigmas positivista e interpretativo (Guber, 2001; Gurdíán-Fernández, 2007; Vargas-Beal, 2011).

Con ese fin, se realizó un estudio en dos etapas sucesivas: la primera, denominada *estudio estructural*, involucra un abordaje de naturaleza cuantitativa, que básicamente indaga sobre variables estructurales del predio y las relaciona con la respuesta del productor frente a la propuesta de cambio tecnológico.

La segunda, llamada *estudio de funcionamiento*, incluye estudios de caso y una aproximación de naturaleza cualitativa, que busca profundizar en el funcionamiento predial, entendido como la forma en la que se organizan los recursos productivos durante determinadas prácticas agrícolas.

Este abordaje analítico, de tipo cuantitativo en primera instancia, seguido de una profundización de naturaleza cualitativa, ha sido adaptado de los trabajos de tipologías campesinas de Paz (1998; 2002) y de Paz et al. (2003).

Estudio estructural

De acuerdo con los antecedentes encontrados en la exploración bibliográfica que se detalló previamente, en cada unidad de muestreo se determinaron las variables para el estudio estructural: edad del jefe de familia (en años); tierra (superficie del predio, expresada en hectáreas, casi en su totalidad en la forma de posesión con ánimo de dueño o *animus domini*); mano de obra (en jornales equivalentes por familia); cantidad de ganado (cabezas caprinas equivalentes por familia, utilizando los requerimientos de energía metabolizable y proteína

bruta diarios de diferentes especies domésticas) (National Research Council [NRC], 2000; Roig, 2003), e ingreso fijo extrapredial (salarios, planes sociales, pensiones y jubilaciones, todos de carácter permanente, y medidos en pesos argentinos mensuales [ARS]).

Luego, se analizó el número de reiteraciones autónomas de la práctica por experimentador (NRP), que mide los casos positivos en los que la práctica fue reiterada de manera espontánea (sin la presencia de técnicos) en cada explotación. El NRP es un indicador de la respuesta de la explotación frente a la propuesta de cambio tecnológico, y para determinarlo se tomó el periodo 1999-2008. A continuación, se buscó comprobar si existía una relación entre cada una de las variables y el NRP, mediante pruebas de correlación individuales.

Posteriormente, se consideró necesario diseñar un índice que permitiera comparar la disponibilidad relativa de recursos estructurales que poseía cada experimentador. Se elaboró de manera agregada, con el objetivo de englobar las posibles interacciones entre los recursos de cada productor (Kaminsky, 1988).

Fue denominado *índice de dotación relativo* (IDR), y es el resultado de la sumatoria de las proporciones que cada variable adquiere para cada experimentador, con respecto al máximo valor observado, expresadas en un tanto por uno. Por último, se analizó la relación entre ambos índices (NRP e IDR).

Debido a la naturaleza de las variables involucradas, en las diferentes comparaciones se calculó el coeficiente de correlación de Pearson, y para hacer inferencias sobre la población se evaluó el nivel de significancia, a través de la prueba del coeficiente de correlación de Spearman ($\alpha = 0,05$). Para tal fin, se utilizó la versión 19 del programa SPSS.

Los datos utilizados en esta etapa, recolectados a mediados de 2008, se obtuvieron mediante una encuesta abierta y estructurada que se realizó a dos informantes claves, que durante más de quince años han permanecido en el equipo técnico de la ONG, así como a través de la consulta de las planillas de seguimientos prediales de la organización.

Estudio de funcionamiento

El estudio de funcionamiento pretende brindar evidencias de los diferentes comportamientos que se dan frente al cambio tecnológico, que no se explican solamente por la estructura de la explotación, y que derivan de la manera en que los productores organizan sus actividades.

El abordaje consistió en realizar seguimientos prediales durante un semestre a 10 de los 17 experimentadores que participaron de la experiencia con la ONG, los cuales fueron seleccionados tratando de abarcar la heterogeneidad de los casos, y considerando también la facilidad de acceso al predio. Por cuestiones de extensión, en este trabajo solo se describirán tres casos de estudio, elegidos por considerarse trascendentales para los objetivos del trabajo.

La técnica de abordaje consistió en entrevistas semiestructuradas en profundidad a los experimentadores, y en la observación directa de predios. Las entrevistas se orientaron a captar la organización general de la explotación, con especial énfasis en las prácticas de abonado de cercos.

También se prestó atención a las estrategias de captación de ingresos (como migración, intensificación del trabajo intrapredial, trabajo extrapredial en la zona, subsidios estatales o jubilaciones, entre otras), con el fin de complementar la información obtenida previamente en el estudio estructural.

Los estudios de caso y los recorridos prediales se llevaron a cabo de mediados de 2008 a enero de 2009.

Resultados y discusión

Estudio estructural

En la tabla 1 se muestran los valores de las diferentes variables analizadas para cada uno de los experimentadores, así como el índice de dotación de recursos (IDR) y el grado de adopción de la propuesta de cambio tecnológico, medido por el

Tabla 1. Dotación de recursos y niveles de cambio tecnológico de los experimentadores

Experimentador	Edad (a)	Mano de obra (b)	Tierra (c)	Ganado (d)	Ingreso fijo (e)	IDR (f)	NRP (g)
E1	55	4,50	18	95	650	2,18	1
E2	50	7,25	2,5	20	400	2,00	2
E3	80	3,00	160	85	1.200	3,37	6
E4	48	3,25	30	15	300	1,47	0
E5	55	2,50	2	40	300	1,39	0
E6	54	1,25	18	100	0	1,25	0
E7	70	2,50	200	90	1.000	3,24	3
E8	59	2,75	30	320	580	2,70	1
E9	24	4,50	0,1	0	0	0,92	0
E10	46	3,50	20	95	150	1,57	3
E11	43	7,25	7	20	500	2,01	3
E12	68	1,50	40	30	1.000	2,09	4
E13	46	1,00	15	0	0	0,79	0
E14	57	3,50	12	25	1.000	2,07	3
E15	53	6,50	2,5	0	600	2,02	0
E16	60	7,25	80	100	1.350	3,46	6
E17	66	3,25	80	80	600	2,37	2

a: edad (en años); b: mano de obra (en jornales equivalentes/predio); c: tierra (en hectáreas); d: ganado (en cabezas caprinas equivalentes por predio); e: ingreso fijo (en ARS/mes); f: índice de dotación relativa; g: nivel de reiteración de prácticas.

Fuente: Elaboración propia

número de reiteraciones autónomas de la práctica por experimentador (NRP).

A primera vista, los datos dan cuenta de la diversidad de situaciones que se dan en los predios que componen la experiencia estudiada, y sugieren una relación entre IDR y NRP.

Al realizar el análisis de correlación de cada una de las variables por separado (tabla 2), se observa la presencia de asociaciones lineales y positivas, entre las cuales tres resultaron significativas: la relación de NRP con la edad, los ingresos fijos y la tierra. Las otras variables mostraron menores valores de asociación y significancia estadística en relación con el NRP.

Tabla 2. Asociaciones entre variables individuales e IDR con el NRP

Variables	Asociación (a)	Significancia (b)
Edad	0,582	0,021
Ingresos fijos	0,811	0,000
Tierra	0,586	0,012
Mano de obra	0,229	0,397
Ganado	0,123	0,126
IDR	0,764	0,001

a: coeficiente r de Pearson; b: coeficiente ρ de Spearman ($\alpha = 0,05$).

Fuente: Elaboración propia

Contrario a lo esperado, la variable mano de obra no tiene un peso decisivo en los resultados, lo que se atribuye a la posibilidad de realizar ajustes endógenos que solucionarían tal restricción (Van der Ploeg & Wiskerke, 2004).

Encambio, la disponibilidad de tierra (probablemente como un indicador de la posibilidad de apostar por las actividades productivas intraprediales) y, sobre todo, el ingreso fijo, parecen indicar que los recursos económicos juegan un papel decisivo a la hora de adoptar propuestas, incluso en el caso de las tecnologías que, por mostrarse muy convenientes para los predios, pudieran considerarse *a priori* independientes de tal variable (Cáceres et al., 1997).

Debido a que los productores están más preocupados por la subsistencia cotidiana que por los beneficios que la nueva tecnología pudiera deparar a futuro (Cáceres et al., 1997), es probable que la disponibilidad de tierras (asociada a las posibilidades de producir) y los ingresos extraprediales fijos contribuyeran a disminuir la presión derivada de las necesidades diarias de sobrevivencia, dando lugar a un mayor nivel de asociación entre estos factores y la apropiación de la TSA.

Finalmente, la variable edad muestra un comportamiento contrario a lo esperado, dado que

se observa un incremento de la práctica a medida que esta aumenta, lo cual estaría relacionado con la posibilidad de mejorar el nivel de ingresos fijos, derivados de pensiones y jubilaciones al envejecer.

Pese a que los resultados preliminares de cada variable aislada podrían discutirse a la luz de los antecedentes consultados (Aguinsaca-Caraguay, 2014; Crespo et al., 1996; Forero-Camacho et al., 2013; Garrido-Rubiano et al., 2017; Villalba et al., 2016), se considera que su trascendencia para este trabajo sería relativa, debido a que en la realidad actuaron agregadas, y manifiestan interacciones entre sí (como aquella entre la edad y los ingresos extraprediales).

Parafraseando a Forero-Camacho et al. (2013), el uso de tecnologías diseñadas o adaptadas por los productores es consecuencia de diseños científicos que no contemplan las múltiples dimensiones que influyen en la adopción tecnológica. En este sentido, Garrido-Rubiano et al. (2017) señalan que “no hay un atributo estratégico y determinante en la utilización de prácticas agrícolas”, sino que son varios los factores que influyen en el ejercicio de estas prácticas, lo que refuerza la poca conveniencia de valorar las variables por separado.

Precisamente, con esta mirada integral, los análisis estadísticos mostraron una asociación positiva y

altamente significativa entre IDR y NRP (el estudio de la correlación entre ambos índices arroja un r de 0,764, con una probabilidad asociada igual a 0,001), lo que demuestra una relación directa entre las características estructurales del predio y el grado de uso de la TSA, como se observó en un principio en la tabla 1. A manera de ejemplo, se aprecia que en la mayoría de los casos en los que no se reiteró la TSA se presentan valores de IDR menores a 1,5.

Sin embargo, resulta llamativo que, aunque algunos experimentadores puntuales contaban con índice de estructura similar, respondieron de manera diferente al cambio tecnológico (como E2, E11, E12 y E15, que presentan valores estructurales similares); o, por el contrario, que aquellos que tenían diferencias en su dotación de recursos estructurales se comportaron de forma similar ante la TSA (como E6 y E15; o E7 y E10) (figura 2).

De esta forma, la experiencia analizada proporciona información que permite sostener que, aunque la conducta frente a una propuesta de cambio tecnológico evidencia una asociación con la dotación de recursos de la explotación, no siempre es una consecuencia exclusiva de ella.

Existen también otras dimensiones en juego, que determinan el grado de apropiación de una propuesta. En consecuencia, el estudio estructural solo permite demostrar una relación aproximada entre estructura y grado de cambio tecnológico, e invita a realizar otras consideraciones adicionales, como las que se tratan a continuación.

Estudio de funcionamiento

A partir del estudio de funcionamiento realizado se muestran los casos E2 y E12, por haber mostrado un índice de estructura similar y un comportamiento diferente frente al cambio tecnológico. Además, se decidió incorporar el caso E6, debido a que se trata de un experimentador no adoptante y que, por consiguiente, presenta características de interés.

Estudio de caso N.º 1

Se refiere al experimentador 2 (E2), ubicado en Guasayán, que presenta dos reiteraciones autónomas de la práctica, y un índice estructural de 2,00.

¡Abonar es más trabajo que sembrar, porque hay que sacar el guano [estiércol] del chiquero [corral

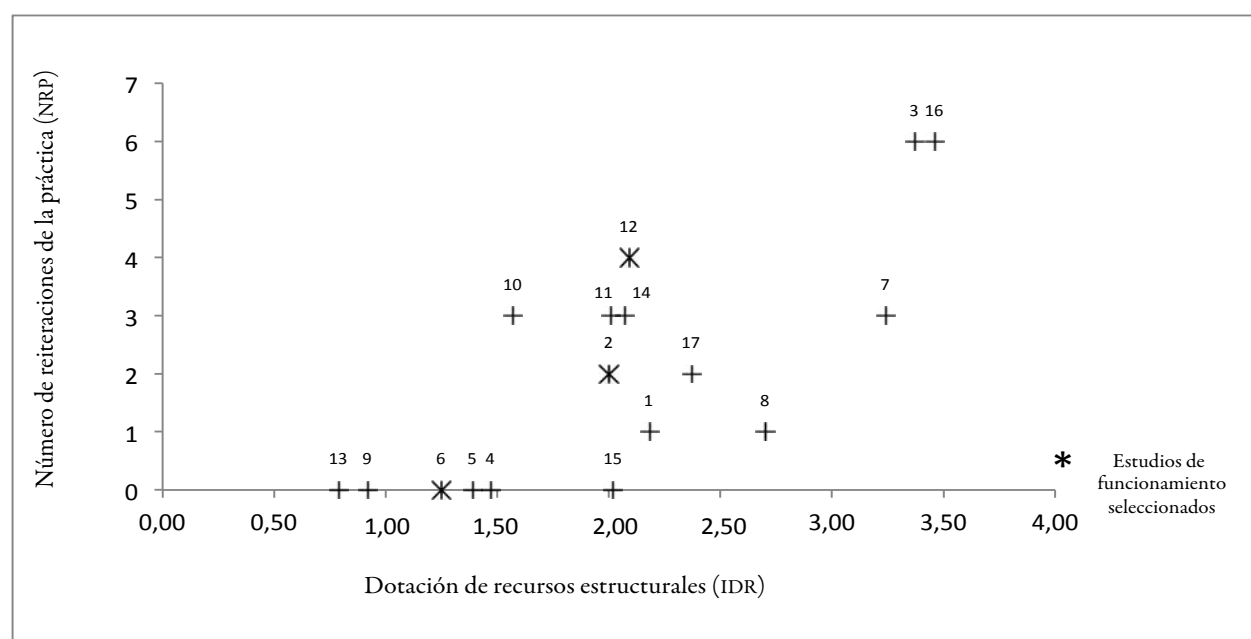


Figura 2. Relación entre la estructura y el uso de la TSA.

Fuente: Elaboración propia

de las cabras], dejarlo tres meses! [...]. En la huerta ponemos abono todos los años, en el cerco hicimos un pedazo como experiencia; luego no, porque no llovía; he abonado solo una vez en el ensayo, pero siempre por partes, en diferentes lugares (dos veces). Hace dos o tres años que no sembramos porque no llueve. Cada vez que limpio el chiquero sacamos en carretilla, no en zorra. (esposa de E2)

No es tanto trabajo como sembrar. Se lo tira donde va el agua, ¡el agua sola lo desparrama! (E2)

El experimentador tiene 53 años y su esposa 44, y han tenido diez hijos.

La superficie predial total es de 2,5 ha, y su majada consta de 20 caprinos, una actividad con pocos animales si se la compara con el plantel promedio de la zona (más de 60). El predio se caracteriza por una restricción de capital (como la falta relativa de tierra, de animales de tiro, o de herramientas de labranza). El tamaño del cerco comprende 2 ha que no se siembran en su totalidad, y se considera reducido en comparación con otros experimentadores de la zona.

Resulta evidente la gran necesidad que tiene la familia de un ingreso de subsistencia, a consecuencia de su importante número de integrantes. Además, la escasa cantidad de tierra con la que cuentan condiciona su producción agrícola y ganadera, por lo que disponen de pocos animales.

Por consiguiente, su principal fuente de ingresos es la venta de trabajo extrapredial, y la mano de obra familiar se destina a la captación de trabajo (principalmente de tipo esporádico) en la zona o en la ciudad capital (400 ARS/mes). El jefe de familia y varios de sus hijos varones son quienes realizan estas actividades, sobre todo en el sector de la construcción (albañilería).

Por su parte, la organización de las prácticas, el acarreo y la distribución de estiércol se realizan a mano, con carretilla, en el momento de limpiar los corrales o chiqueros o, en su defecto, con una "zorrita" tirada por un burro, si el lugar donde se debe arrojar es alejado y existe disponibilidad de tiempo. La distribución del estiércol se realiza por

partes, de acuerdo con el rendimiento del cultivo y aplicando una dosis que se estima *a ojo*.

Se puede observar que el uso de la carretilla al limpiar el corral resulta adecuado frente a la escasa dotación de animales de tiro y a la falta de recursos disponibles para tareas intraprediales (tiempo y mano de obra), debido a una alta demanda extrapredial de trabajo en la zona y a las grandes necesidades de subsistencia de la familia.

En consecuencia, se da una adaptación que llama la atención, y que consiste en que, una vez que se deposita en el cerco, la distribución del estiércol se completa con el agua de lluvia que lo arrastra, con los animales en su pastoreo, o con el tractor al sembrar (práctica incorporada recientemente). De igual forma, a causa de la escasa disponibilidad de tiempo, se siembran cultivos en viejos corrales de cabras.

La constatación de resultados propicios por la práctica de abonado y su conflicto con el tiempo disponible quedan claramente de manifiesto en el uso significativo que se hace de ella en la huerta familiar, dado que es la mujer (que en este caso no realiza trabajos extraprediales) la que suele encargarse de esta actividad productiva, para lo que utiliza herramientas precarias, como la carretilla o baldes, y es ayudada por los niños que se quedan en la casa.

Por otro lado, realizan la siembra con un tractor de la comisión municipal, y por lo generales de tipo directa *a una lluvia*, aunque, si existen disponibilidad de tiempo y mano de obra, la hacen *a dos lluvias*, sin escalonamiento de fechas de siembra. Ejecutan la siembra directa a una lluvia en un suelo sin labranza previa, sobre el cual esparcen la semilla al voleo y luego la incorporan inmediatamente con tractor y arado.

En lo que respecta a la siembra a dos lluvias, la llevan a cabo arando en una primera lluvia con tractor, y luego *rayando* en la segunda lluvia (abriendo un pequeño surco con arado manual o tracción a sangre), sembrando y tapando la semilla. Esta última secuencia práctica es más eficiente para retener agua que la siembra a una lluvia.

Estudio de caso N.º 2

Trata sobre el experimentador 12 (E12), ubicado en Guasayán. Presenta cuatro repeticiones autónomas de la práctica y un índice estructural de 2,09.

Mucho tiempo demanda [el abonado], llevo en zorra y tiro a pala. Este año he dejado sobre la reguera a ver si lo lleva [...]. Limpia [el corral] ella [su esposa] con haragán, luego de soltar las cabras por la mañana mientras yo cargo. Comemos y sigo a la tarde; más de 8 horas serían hasta que entra el sol. Y en medio día tiro varias *zorraditas* [...]. Las tareas de siembra consisten en arar primero, volear la semilla y volver a arar, tapando con tractor, ya que hay gente que hace directo el voleo. (E12)

El experimentador tiene 72 años y su esposa 62. La pareja tuvo 9 hijos, pero en la actualidad viven solos en el predio. Todos los días los visita uno de sus hijos, quien es su vecino, y eventualmente los ayuda en algunas tareas.

La superficie total de tierra de la explotación es de 40 ha y cuentan con una majada de 30 caprinos. El predio presenta una mediana capitalización de recursos productivos (cuenta con galpones rústicos para almacenar granos, corrales, herramientas de trabajo, dos zorras y arneses, entre otros) y la familia tiene ingresos seguros e importantes, provenientes de las prestaciones sociales que reciben, pero disponen de una baja dotación de mano de obra familiar. Cultivan maíz y cucurbitáceas en un cerco de 4 ha. Complementan la producción con árboles frutales y huertas (en las que innovan con maní y caña de azúcar).

Debido a su trayectoria laboral, han logrado seguridad de ingresos, derivados de jubilaciones y pensiones (1.000 ARS/mes). Complementan su ingreso familiar mediante la venta del 50 % al 70 % del maíz en grano que obtienen de cada cosecha (el resto se destina al consumo intrapredial), de golosinas de elaboración artesanal (garrapiñadas y palomitas de maíz, entre otras) y de fruta fresca en eventos recreativos de la zona (campeonatos de fútbol, loterías y carreras de caballos, entre otros). Se aprecia que el funcionamiento de este predio

se basa en la diversificación de ingresos, tanto extraprediales como intraprediales.

El experimentador realiza la recolección de estiércol de corrales con su esposa, y la distribución del abonado solo, o en algunas ocasiones con su hijo, para lo cual se vale de una zorra tirada a caballo y una pala. Esta última actividad se hace por partes, según el rendimiento del cultivo, y aplicando una dosis estimada a ojo, como en el caso anterior. Si no puede distribuir el abono por falta de mano de obra, lo coloca cerca de las regueras del cerco, para que sea distribuido con el agua de lluvia, lo que constituye un ajuste innovador.

Estas adaptaciones no solo se ven en el abonado (en regueras) sino en la propia siembra. Así, pese a que antaño sembraban a dos lluvias y escalonando fechas, en la actualidad han adoptado la siembra directa de todo el cerco a una lluvia, con un tractor alquilado a los vecinos.

Estudio de caso N.º 3

Se refiere a la experimentadora 6 (E6), en Guasayán. No presenta reiteraciones autónomas de la práctica y tiene un índice estructural de 1,25.

No desmonto. Hace 30 años que siembro y cosecho en el mismo lugar, todos los años sobre el mismo suelo; pero supongo que es por el pastoreo [invernal] de los animales y *la chacra* [maíz] que hago picar con el tractor —los tallos, porque de la chala tengo necesidad de dar a mis animales—, además del *ataco* y del *chamico* [malezas] y de todo lo que queda ahí. [...] Aquí casi no pongo guano [estiércol], porque en invierno mando los animales a pastorear el cerco y son muchas cabras, y lo abonan directamente, aunque no es lo mismo que abonar de la otra forma. [...] El abonado no es tan pesado, pero lleva tiempo, incluso yo podría con una carretilla, por eso este año tendré el caballo. (E6)

La experimentadora 6 tiene 54 años, quedó viuda a principios de los años 2000 y vive con una hija y su nieto de 4 años. Posee un cerco de 2,5 ha, donde siembra para sus animales, dentro de una superficie total de 18 ha explotadas. Su majada consta de

100 equivalentes caprinos y no posee ingresos monetarios fijos.

Se dedica a la venta estacional de cabritos, así como de quesos y huevos. Se observa una insuficiencia en la disponibilidad de recursos prediales de labranza tradicional (como animales de trabajo, arados y arneses).

En este caso, la estrategia se basa en la intensificación de las actividades intraprediales (sobre todo aquellas típicamente femeninas, como la capricultura), que están orientadas al mercado local y con las cuales se obtienen recursos monetarios estacionales, así como productos para el autoconsumo. Ante la insuficiencia de mano de obra y la ausencia de planes sociales o pensiones, esta experimentadora recurre a la venta de sus productos y a otras estrategias para garantizar el funcionamiento predial.

De este modo, realiza una siembra a dos lluvias de forma escalonada, recurriendo al tractor para agilizar el trabajo del cerco, y luego a *arreglos* (contratos de reciprocidad) o trueques eventuales con su hermano, quien le provee algunos servicios para realizar el rayado, el sembrado y el tapado de la siembra *partiendo bordo* (por ejemplo, aporta el animal, la mancera y la mano de obra masculina).

Ante la falta de animales de tiro, de tiempo disponible y de mano de obra masculina, ha recurrido a ciertas prácticas alternativas al abonado, como el picado de rastros en presiembra con el tractor, y el abonado directo de los numerosos caprinos que pastorean su cerco en épocas invernales.

La experimentadora relata que siempre hace pastorear solo las hojas de maíz, y luego retira las cabras para que haya un remanente de tallos que puedan picarse e incorporarse al suelo, con otras especies vegetales. Sin embargo, no ha realizado la práctica de la manera propuesta por la ONG.

Interpretaciones acerca del funcionamiento de los estudios de caso y consideraciones finales

En el primer caso de estudio, se observa que la necesidad de contar con ingresos que permitan satisfacer las necesidades básicas de una familia

numerosa en un contexto monetizado (en el cual los resultados de la producción agrícola no pueden ser fácilmente comercializados, ni constituyen fuentes de ingreso seguras, debido al riesgo climático) determina la poca importancia relativa que la familia otorga al rubro productivo, por lo que su estrategia prioriza el trabajo extrapredial como fuente de ingresos, lo cual deja poco tiempo disponible para las labores intraprediales.

Por el contrario, en el segundo caso, unas necesidades de subsistencia menores y una mayor disponibilidad de capital e ingresos fijos permiten que los dos miembros de la familia permanezcan dentro del predio durante periodos prolongados, y el hecho de que la apuesta por el sistema productivo agrícola sea mayor contribuye a que el abonado se haga con más frecuencia que en el caso anterior, aunque con algunas adaptaciones, a causa de la falta de mano de obra.

En el tercer caso, la estrategia consiste en la intensificación de las actividades productivas intraprediales, orientadas al ganado caprino. En este caso, la incorporación de la TSA sería factible *a priori*, teniendo en cuenta la importancia que se asigna al rubro productivo. Sin embargo, debido a la falta de capital de trabajo y de mano de obra para las tareas más pesadas (masculinas), es probable que se presenten conflictos entre las actividades intraprediales. El hecho de que existan otras alternativas para mantener la fertilidad de los lotes sugiere que el abonado constituye un trabajo difícil de llevar a cabo.

En este sentido, cabe destacar que las diferentes estrategias de sobrevivencia de los tres estudios de caso analizados no asignan la misma importancia a la producción intrapredial, lo que condiciona la posibilidad del cambio tecnológico hacia una TSA.

Esta relación entre el cambio tecnológico y la importancia que se le asigna en la estrategia familiar al rubro al que está destinada la innovación ha sido mencionada por Crespo et al. (1996), cuando estudió la adopción de antiparasitarios caprinos en el norte de Córdoba (Argentina).

Y es precisamente esta diversidad en las estrategias familiares y las formas de combinar los

recursos la responsable de que experimentadores con niveles de estructura similares presenten comportamientos distintos, por ejemplo, frente a la adopción de la TSA.

Estos resultados coinciden con los que reportan Stuver et al. (2004) y Aguinisaca-Caraguay (2014), quienes mencionan diferentes situaciones en las que condiciones estructurales similares, sometidas a los mismos contextos ambientales y socioculturales, derivan en comportamientos económicos o resultados productivos distintos.

Esto tiene que ver, en primer lugar, con las diversas estrategias, formas de pensar y aspiraciones que podrían llegar a tener los productores frente a su contexto; y, en segundo lugar, con las diferentes maneras en las que organizan sus medios de vida, como el rol de la agricultura dentro de sus sistemas, en relación con las actividades no agrícolas (Stuver et al., 2004), como se ha evidenciado en esta investigación.

Las mismas consideraciones corresponden a los casos de experimentadores que, teniendo distintos niveles estructurales, adoptan un mismo comportamiento frente a la TSA (como E7 y E10) (figura 2).

Pese a que se observaron diversas estrategias y comportamientos familiares, en este estudio no alcanzamos a dimensionar diferencias contrastantes de lógicas sociales de funcionamiento que otros autores han descrito (Aguinisaca-Caraguay, 2014; Berdegú & Larraín, 1987; Graziano da Silva et al., 1986; Stuver et al., 2004).

Más bien, se entendió que, por la cercanía relativa de sus valores estructurales y su funcionamiento, todos los estudios de caso analizados (no solo los tres expuestos en este trabajo) corresponden a familias experimentadoras de tipo campesino.

Por otra parte, cabe mencionar que, aunque el hecho de que el diseño de la propuesta incluyera herramientas e insumos tradicionales de la zona fue importante en el momento de generar un control local y autónomo, no resultó suficiente para lograr una adecuación total a la realidad predial y, por lo tanto, la apropiación de la TSA no fue homogénea.

Por el contrario, en los resultados de la experiencia se percibe una tensión, causada por la focalización y adaptación de la propuesta a la diversidad predial antes que la difusión de una TSA universal, mediante el intercambio de saberes y redes de conocimiento (Rodríguez-Espinosa et al., 2016) (como sugería la ONG). En cierta forma, la idea de una propuesta universal restringió su funcionalidad en los predios, dado que su implementación generó más inconvenientes que los que resolvió.

Presentada rígidamente, la TSA no distó demasiado de ser un *technological fix* (arreglo tecnológico), diseño característico del agronegocio modernizante, que Cáceres (2015) plantea como las tecnologías modernas que solucionan problemas puntuales de manera rápida y universal, pero con efectos finales discutibles (Rosner, 2004).

Siguiendo esta línea de argumentación, más allá de debatir acerca del origen tecnológico de la propuesta de manera dicotómica (exotecnologías contra endotecnologías, modernas frente a tradicionales, y modernas contra intermedias o TSA), sería conveniente analizar su capacidad para solucionar las causas de los problemas y no sus efectos (Cáceres, 2015), con el fin de lograr una tecnología realmente *apropiable*, antes que *apropiada* (Serrano, 2015).

Recientes investigaciones —sobre todo europeas— han hecho resurgir el interés en los ajustes que los productores realizan de manera innovadora, sin intervención directa de otros agentes. Aunque todavía no existe un respaldo empírico importante al respecto, se estima que estos ajustes, denominados *novedades*, en determinadas condiciones son capaces de generar una reconfiguración total de los factores de crecimiento, en vez de solucionar puntualmente cada uno de ellos, y, de este modo, pueden mejorar los rendimientos o los ingresos (Van der Ploeg, 2014; Van der Ploeg, Verschuren, Verhoeven, & Pepels, 2006; Van der Ploeg & Wiskerke, 2004). Dicha reconfiguración se produciría cuando se dan ajustes que son capaces de incidir sobre diversos factores de crecimiento en desequilibrio, antes que en sus efectos por separado.

En las experiencias analizadas, se observaron diferentes innovaciones generadas por los propios experimentadores, sin intervención directa de otros

agentes, que consistieron en los múltiples sustitutos tecnológicos de los que no adoptaron la TSA (como E6), y en los diversos ajustes y rediseños de aquellos que sí lo hicieron (como E2 y E12).

Es posible que este sea un importante camino de producción de conocimiento científico a mediano plazo, que permita mejorar la comprensión de los procesos de innovación en el territorio y aumentar las probabilidades de implementación efectiva de tecnologías apropiadas y sustentables.

Conclusiones

En primer lugar, y en lo que respecta a los experimentadores, se puede destacar que, en parte, los diferentes niveles de utilización de la TSA han estado asociados de manera directa a las diversas estructuras prediales. Sin embargo, se observa que, por sí misma, dicha estructura no fue suficiente para explicar el comportamiento de la totalidad de los experimentadores.

A través de los estudios de caso, se pudo comprobar que otras dimensiones cumplieron un papel importante. En muchas ocasiones, más allá de la estructura, el funcionamiento predial fue el responsable del resultado observado en términos de apropiación de la TSA, dado que la estrategia de sobrevivencia de la familia le otorgó una dinámica característica, que muchas veces terminó modificando los comportamientos tecnológicos que *a priori* se podrían haber esperado de los experimentadores, de acuerdo con su estructura.

Además, en lo que se refiere a la temática general de la investigación, se puede mencionar que las prácticas

sustitutas o los múltiples reajustes que realizaron los experimentadores a la propuesta original demostraron que diseñar la TSA empleando recursos con control local no resultó suficiente para garantizar su implementación efectiva, y que no fue conveniente presentar una única propuesta tecnológica para la totalidad de los experimentadores.

En futuras investigaciones, sería interesante explorar los ajustes locales que los productores hacen a las propuestas originales, en especial aquellos capaces de generar impactos en las causas de los problemas, antes que en sus efectos. Es posible que este sea un importante camino de generación de conocimiento científico a mediano plazo, que permita mejorar la comprensión de los procesos de innovación en el territorio y aumentar las probabilidades de implementación efectiva de tecnologías apropiables y sustentables.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer la colaboración desinteresada que suministraron la ONG Bienaventurados los Pobres (BePe) y el profesor Elvio Suárez, de la cátedra de Matemáticas y Estadística Aplicada de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (FCEyT-UNSE).

Descargos de responsabilidad

Se declara que esta investigación fue financiada con fondos propios y que, por consiguiente, no existen conflictos de intereses en relación con los resultados de la misma.

Referencias

- Aguinsaca-Caraguay, R. X. (2014). *Dinámica productiva agrícola: la estructura y funcionamiento de los sistemas de producción de los agricultores de las parroquias del noroccidente del cantón Loja, Ecuador* (tesis de maestría, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), La Plata, Argentina). Recuperada de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/46809>.
- Berdegú, J., & Larraín, B. (1987). *Cómo trabajan los campesinos*. Santiago, Chile: Grupo de Investigaciones Agrarias, Academia de Humanismo Cristiano.
- Cabrera, A. L. (1976). Regiones fitogeográficas argentinas. En W. F. Kugler (Ed.). *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería* (pp. 1-85). Buenos Aires, Argentina: Acme.
- Cáceres, D. (1998). Tecnología apropiada y desarrollo rural: una revisión crítica. *Población & Sociedad*, (6-7), 197-227.
- Cáceres, D. (2015). Tecnología agropecuaria y agronegocios. La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante. *Mundo Agrario*, 16(31). Recuperado de <http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/article/view/MAv16n31a08>.
- Cáceres, D., Silveti, F., & Soto, G. (1999). Seguimiento de los procesos de cambio tecnológico en sistemas de pequeños productores agropecuarios. *Agro Sur*, 27(1), 57-71.
- Cáceres, D., Silveti, F., Soto, G., & Rebolledo, W. (1997). La adopción tecnológica en sistemas agropecuarios de pequeños productores. *Agro Sur*, 24(2), 123-135.
- Cernea, M. (Ed.). (1991). *Putting people first: sociological variables in rural development*. Nueva York, EE. UU.: Oxford University Press.
- Crespo, H., Cáceres, D., Robledo, W., Soto, G., & Silveti, F. (1996). *La adopción tecnológica en sistemas de producción caprina del noroeste de Córdoba* (Informe científico). Córdoba, Argentina: Secretaría de Ciencia y Técnica (SECyT), Universidad Nacional de Córdoba.
- Díaz-Ártico, J. P. (2013). *Cambio tecnológico, tecnologías socialmente apropiadas y desarrollo rural participativo. La introducción del abonado con estiércol de cabra en comunidades campesinas de Río Hondo y Guasayán (Santiago del Estero)* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Santiago del Estero, Santiago del Estero, Argentina.
- Forero-Camacho, C. A., Rojas-Carvajal, G. H., & Argüelles-Cárdenas, J. H. (2013). Capital social y capital financiero en la adopción de tecnologías ganaderas en zonas rurales altoandinas de Colombia. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 14(2), 149-163.
- Forni, F., Benencia, R., & Neiman, G. (1991). *Empleo, estrategias de vida y reproducción. Hogares rurales en Santiago del Estero*. Buenos Aires, Argentina: Centro Editor de América Latina.
- Garrido-Rubiano, M. F., Martínez-Medrano, J. C., Martínez-Bautista, H., Granados-Carvajal, R., & Rendón-Medel, R. (2017). Pequeños productores de maíz en el Caribe colombiano: estudio de sus atributos y prácticas agrícolas. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(1), 7-23.
- Giménez, A. M., & Moglia, J. G. (2003). *Árboles del Chaco argentino. Guía para el reconocimiento dendrológico*. Santiago del Estero, Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Graziano da Silva, J., Kageyama, A. A., Romão, D. A., Wagner-Neto, J. A., & Wanderley, M. N. (1986). Diferenciación campesina y cambio tecnológico: los productores de frijol en São Paulo, Brasil. En M. Piñeiro & I. Llovet (Eds.). *Transición tecnológica y diferenciación social* (pp. 85-141). San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Guber, R. (2001). *La etnografía. Método, campo y reflexividad*. Bogotá, Colombia: Norma.
- Gurdián-Fernández, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana (CECC) y Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).
- Hart, R. (1990). Componentes, subsistemas y propiedades del sistema finca como base para un método de clasificación. En G. Escobar & J. Berdegú (Eds.). *Tipificación de sistemas de producción agrícola* (pp. 45-62). Santiago, Chile: Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (Rimisp).
- Kaminsky, M. (1988). Referencias, comentarios y posiciones preliminares en torno al tema de enfoque de sistemas de fincas y tipificación de unidades de producción agropecuaria. En G. Escobar (Ed.). *Clasificación de sistemas de finca para generación y transferencia de tecnología apropiada* (pp. 27-36). Ottawa, Canadá: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC).
- Kay, C. (2001). Los paradigmas de desarrollo rural en América Latina. En F. García-Pascual (Ed.). *El mundo rural en la era de la globalización: incertidumbres y potencialidades* (pp. 337-430). Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Machado-Aráoz, H. (1998). *Diagnóstico externo zona Santiago del Estero. Departamentos de Río Hondo y Guasayán* (Informe interno). San Fernando del Valle de Catamarca, Argentina: Bienaventurados los Pobres (BePe).
- Machado-Aráoz, H. (2007). *Economía política del clientelismo. Democracia y capitalismo en los márgenes*. Córdoba, Argentina: Encuentro Grupo Editorial.
- Mapas Escudos Banderas (s. f.) Santiago del Estero. Recuperado de <http://mapasescudosbanderas.blogspot.com.co/search/label/Santiago%20del%20Estero>.
- Mapoteca. (s. f.) Santiago del Estero. Recuperado de <http://mapoteca.educ.ar/.files/index.html.1.6.html>.
- Martínez-Mendoza, F. Z., Bakker, N., & Gómez-Hernández, L. (2010). Herramientas para la metodología campesino a campesino. Innovación pedagógica para construir saberes agroecológicos. *Leisa. Revista de Agroecología*, 26(4). Recuperado de <http://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-26-numero-4/1692-herramientas-para-la-metodologia-campesino-a-campesino-innovacion-pedagogica-para-construir-saberes-agroecologicos>.
- Mazoyer, M., & Roudart, L. (2006). *A history of world agriculture: from the neolithic age to the current crisis*. Nueva York, EE. UU.: Monthly Review Press.

- Moors, H. M., Rip, A., & Wiskerke, J. S. C. (2004). The dynamics of Innovation: A Multilevel Co-Evolutionary Perspective. En J. S. C. Wiskerke & J. D. Van der Ploeg. (Eds.). *Seeds of transition: Essays on novelty production, niches and regimes in agriculture* (pp. 31-53). Assen, Países Bajos: Van Gorcum (European Perspectives on Rural Development).
- National Research Council (NRC). (2000). *Nutrient Requirements of Beef Cattle. Seventh Revised Edition: Update 2000*. Washington, EE. UU.: The National Academies Press.
- Norgaard, R., & Sikor, T. (1999). Metodología y práctica de la agroecología. En M. A. Altieri (Ed.). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable* (pp. 31-46). Montevideo, Uruguay: Nordan-Comunidad.
- Pan para el Mundo (PPM). (2008). *Plan estratégico de los departamentos para Latinoamérica. Enfoque horizontal de asesoría: de campesino/campesina a campesino/campesina* (Fragmento de informe final). Berlín, Alemania: PPM, Programa de Intercambio, Diálogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria en Latinoamérica (Pidaassa).
- Pan para el Mundo (PPM), & Programa de Intercambio, Diálogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria en Latinoamérica (Pidaassa). (2006). *Construyendo procesos "de campesino a campesino"*. Lima, Perú: Espigas.
- Paz, R. (1998). Tipologías y estrategias de intervención en el sector campesino. Los proyectos de mecanización agrícola y su evaluación *ex-ante*: el caso de El Pirucho. En R. Álvarez, C. Canevari, R. de Dios, R. Paz, A. Tasso, J. Williams, & J. Barco (Eds.). *Sistemas productivos campesinos en Santiago del Estero. Organizaciones y unidades de producción. Uso de tipologías en los procesos de reconversión* (pp. 19-58). Santiago del Estero, Argentina: Barco Editó.
- Paz, R. (2002). Estudio del caso modal: establecimiento JMR. En R. Paz (Ed.). *Sistemas de producción campesinos caprinos en Santiago del Estero. Proyección y desafíos para el desarrollo del sector* (pp. 181-212). Santiago del Estero, Argentina: Fundación para el Desarrollo en Justicia y Paz (Fundapaz).
- Paz, R., Lipshitz, H., Álvarez, R., & Usandivaras, P. (2003). Diversidad y análisis económico en los sistemas de producción lecheros caprinos en el área de riego del río Dulce, Santiago del Estero, Argentina. *ITEA*, 99A(1), 10-40.
- Programa de Diálogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Seguridad Alimentaria (PDAAS). (2001). Capacitación en el método participativo "campesino a campesino (CaC)". En *Análisis y evaluación de las actividades del PDAAS* (Resumen de informe final). Berlín, Alemania: PPM.
- Rodríguez-Espinosa, H., Ramírez-Gómez, C. J., Restrepo-Betancur, L. F. (2016). Nuevas tendencias de la extensión rural para el desarrollo de capacidades de autogestión. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 17(1), 31-42.
- Roig, C. A. (2003). *Alimentación del ganado caprino*. Colonia Benítez, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Rosner, L. (2004). Introduction. En *The technological fix. How people use technology to create and solve problems* (pp. 1-11). Nueva York, EE. UU.: Routledge.
- Ruttan, V. W. (1996). What happened to technology adoption-diffusion research? *Sociologia Ruralis*, 36(1), 51-73.
- Schumacher, E. F. (1973). *Lo pequeño es hermoso*. Madrid, España: Tursen/Hermann Blume.
- Serrano, M. (2015). Generación de nuevas tecnologías: la agrobiotecnología en la agricultura familiar. En N. C. Comelli (Ed.). *Agrobiotecnologías. Implicaciones éticas, sociales y jurídicas. Prodiversitas*, (1), 91-96. Recuperado de <http://www.prodiversitas.org/argentina/noa1.pdf>.
- Soto, G. (1996). Análisis socio-político de las tecnologías de transferencia agropecuaria. *Agro Sur*, 24(2), 126-136.
- Stewart, F. (1985). Introduction. En M. Carr (Ed.). *The AT Reader: theory and practice of appropriate technology* (pp. xiii-xvi). Londres, Reino Unido: Intermediate Technology Publications.
- Stuiver, M., Lecuwis, C., & Van der Ploeg, J. D. (2004). The Power of Experience: Farmers' Knowledge and Sustainable Innovations in Agriculture. En J. S. C. Wiskerke & J. D. Van der Ploeg (Eds.). *Seeds of Transition* (pp. 93-118). Assen, Países Bajos: Van Gorcum.
- Tasso, A. (1998). Reproducción secular de la pobreza rural. Dimensiones sociohistóricas de un caso de exclusión estructural. En R. Álvarez, C. Canevari, R. de Dios, R. Paz, A. Tasso, J. Williams & J. Barco (Eds.). *Sistemas productivos campesinos en Santiago del Estero. Organizaciones y unidades de producción. Uso de tipologías en los procesos de reconversión* (pp. 135-156). Santiago del Estero, Argentina: Barco Editó.
- Van der Ploeg, J. D. (2014). *Peasants and the Art of Farming. A Chayanovian Manifesto*. Winnipeg, Canadá: Fernwood.
- Van der Ploeg, J. D., Verschuren, P., Verhoeven, F., & Pepels, J. (2006). Dealing with novelties: a grassland experiment reconsidered. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 8(3), 199-218.
- Van der Ploeg, J. D., & Wiskerke, J. S. C. (Eds.). (2004). *Seeds of Transition*. Assen, Países Bajos: Van Gorcum.
- Vargas-Beal, X. (2011). *¿Cómo hacer investigación cualitativa?* Ciudad de México, México: Etxeta. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/94805617/Xavier-Vargas-B-COMO-HACER-INVESTIGACION-CUALITATIVA>.
- Vargas-Gil, J. (1990). Suelos de Santiago del Estero. En *Atlas de suelos de la República Argentina* (Tomo II). Buenos Aires, Argentina: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Proyecto PNUD ARG 85/019, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Centro de Investigaciones de Recursos Naturales.
- Villalba, A., Gómez-Herrera, A., Concha-Merlo, P., & Ferreyra, R. (2016). Procesos de producción y apropiación de novedades socio-productivas en el manejo del monte y el ganado. En M. E. Gutiérrez & V. G. González (Comps.). *Desarrollo rural, políticas públicas y agricultura familiar. Reflexiones en torno a experiencias de la agricultura familiar en Santiago del Estero* (pp. 75-87). Santiago del Estero, Argentina: Magna.
- Willoughby, K. W. (1990). *Technology Choice. A critique of the Appropriate Technology Movement*. Boulder, EE. UU./Londres, Reino Unido: Westview Press & Intermediate Technology Publications.