

Recibido 26 de abril de 2017 // Aceptado 29 de agosto de 2018 // Publicado online 30 de enero de 2019

Implementación de buenas prácticas agrícolas para la gestión ambiental rural

SOMOZA, A.¹; VAZQUEZ, P.²; ZULAICA, L.³

RESUMEN

Los sistemas rurales han sido sometidos a un proceso de conversión creciente que ha provocado grandes cambios estructurales y funcionales en los agroecosistemas de la región. El reemplazo de pastizales naturales por cultivos anuales con la consecuente incorporación de tecnología permitió elevar significativamente la productividad biológica y económica de esas tierras. No obstante, simultáneamente se vieron modificados los flujos de energía, los ciclos minerales, el proceso hidrológico, la estabilidad y fertilidad de los suelos, el hábitat y la biodiversidad de las regiones intervenidas.

La región Pampeana Austral es un ejemplo de cómo los cambios en el uso de la tierra agudizan los problemas ambientales y conducen a una simplificación estructural y funcional de los sistemas productivos. Por este motivo, surge como objetivo evaluar la situación ambiental de un establecimiento rural representativo del partido de Tandil para la aplicación preliminar de Buenas Prácticas Agrícolas, campaña 2013/2014.

La metodología consta de dos etapas. Una primera fase de análisis de puntos de control planteados por las Buenas Prácticas Agrícolas. Se recurrió a un análisis descriptivo y cuali-cuantitativo en el que se utilizaron fuentes primarias (observación directa en trabajo de campo, adaptación de la lista de verificación de variables del manual *Buenas Prácticas Agrícolas* (2013), entrevistas semiestructuradas dirigidas al productor y empleados del establecimiento) y fuentes secundarias (registros documentales de las actividades realizadas en el establecimiento, manual de *Buenas Prácticas Agrícolas Global Gap* (2013). La segunda etapa es la comprensión de la situación ambiental del establecimiento rural evaluado de manera cuali-cuantitativa y sintética a partir de una matriz DAFO.

Del total de los aspectos evaluados, el 60% de los puntos de control analizados presentan una situación ambiental óptima o adecuada para la incorporación de Buenas Prácticas Agrícolas y el 40% de ellos una situación comprometida. Es posible concluir que la mayor parte de los procesos y acciones llevadas a cabo en el establecimiento rural son favorables para la puesta en marcha de dichas prácticas. Sin embargo, cabe destacar que existen impactos, como los producidos sobre la biodiversidad, que deben superarse aun para mejorar la situación ambiental de los puntos de control desfavorables.

Luego, las conclusiones muestran que diferentes medidas destinadas a disminuir los efectos negativos fueron identificadas. No obstante, mientras se incorporan técnicas que aumentan la sustentabilidad en términos de conservación de suelos, aumenta la demanda de insumos energéticos, de agroquímicos y de la cantidad de litros utilizados por año.

¹Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires (UNICEN), Facultad de Cs. Humanas (FCH), Centro de Estudios Sociales de América Latina (CESAL), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Mar del Plata, CP (7600), Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: somoza.ailin@gmail.com

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro de Estudios Sociales de América Latina (CESAL), Tandil (7000), Buenos Aires, Argentina, correo electrónico: patriciavazquez11@gmail.com

³Universidad Nacional de Mar del Plata, Deán Funes 3350 (B7602AYL), Mar del Plata, Argentina. correo electrónico: laurazulaica@conicet.gov.ar

Se espera aportar al establecimiento un panorama preliminar para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas, no solo analizando y potenciando fortalezas y oportunidades que presenta, sino también tomando medidas correctoras respecto a amenazas y debilidades. A su vez, se pretende contribuir al análisis de la gestión ambiental de agroecosistemas a partir de la aplicación a un caso de estudio concreto y con una metodología posible de aplicar en otros establecimientos rurales de semejantes características. Sería fundamental, a partir de este trabajo, la concientización de productores, la incorporación de prácticas tendientes a la sostenibilidad ambiental y el desarrollo de políticas para un futuro ordenamiento territorial ambiental.

Palabras clave: técnicas agrícolas, situación ambiental rural, impactos socioeconómicos naturales, sostenibilidad agrícola, transición agroecológica.

ABSTRACT

The rural systems have been submitted to a process of increasing conversion that has provoked big structural and functional changes in the agroecosistemas of the region. The replacement of natural pastures and native forests for artificial meadows and the substitution of these for annual cultures with the incorporation of technology, allowed to raise significantly the economic productivity of these lands. But at the same time, they modified the flows of energy, the mineral cycles, the hydrological process, the stability and fertility of the soils, the habitat and the biodiversity of the region.

The Region Pampeana Austral (RPA) is an example of how the changes in the use of the land sharpen the environmental problems and drive to a structural and functional simplification of the productive systems. The aim of this study is evaluate the environmental situation of a rural representative establishment of Tandil for the application of Good Agricultural Practices (BPA).

The methodology has been divided in two stages: a) analysis of the points of control raised by the BPA, were used primary sources (direct observation in fieldwork, check list of the Manual BPA (2013), interviews semi-structured directed) and secondary sources (documentary records of the activities realized in the establishment, Manual of Good Agricultural Practices Global Gap (2013); and b) Matriz FODA was created for the comprehension of the environmental situation of the rural establishment evaluated of a cuali-quantitative and synthetic way.

Of the total of the evaluated aspects, 60% of the points of control analyzed presents an environmental situation ideal or adapted for the incorporation of BPA and 40% of them an awkward situation. Then, it is possible to conclude that most of the processes and actions carried out in the rural establishment are favorable for the putting in BPA's march. Nevertheless, it should be noted that there are impacts, such as those produced on biodiversity, that must be overcome to improve the environmental situation of unfavorable control points.

The conclusions show that different measures to reduce impacts were identified. However, while incorporating techniques that increase sustainability in terms of soil conservation, the demand for energy inputs, agrochemicals and the amount of liters used per year increases.

It is expected to provide a preliminary overview for the implementation of GAP, not only analyzing strengths and opportunities, but also taking corrective measures regarding threats and weaknesses. At the same time, it is intended to contribute to the analysis of the environmental management of agroecosystems, starting from the application to a specific case study and with a possible methodology to apply in other rural establishments of similar characteristics. It would be fundamental from this work the awareness of the producers, the incorporation of practices tending to the environmental sustainability and the development of policies for a future environmental territorial order.

Keywords: agricultural techniques, rural environmental situation, natural socio-economic impacts, agricultural sustainability, agroecological transition.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la agricultura de la región Pampeana Austral (RPA) ha sufrido transformaciones que cambiaron definitivamente su perfil agroproductivo (Viglizzo,

2007; Vazquez *et al.*, 2017; 2016; 2012a,b; Vazquez y Zulaica, 2014). Como propulsora de los cambios productivos se encuentra en los años sesenta la Revolución verde. Esta implicó la difusión de variedades de alto potencial de ren-

dimiento y la adaptación del ambiente a los requerimientos de estas para lo cual se implementaron masivamente fertilizantes, agroquímicos y combustibles (Sarandón y Flores, 2014). Luego, la incorporación de la siembra directa como práctica conservacionista junto con su paquete asociado del herbicida glifosato y el cultivo de soja transgénica terminaron por consolidar un modelo basado en la expansión e intensificación agrícola (agriculturización) y en la ganadería intensiva (feedlot) (Pordomingo, 2003). Otro proceso que se ha destacado es el cultivo de soja que pasó a representar, al final de la década de los noventa, el 40% del total de la producción de cereales y oleaginosas del país. De esta forma, en los 90 se tornó sumamente visible el proceso de sojización iniciado a principios de los años setenta. La mayor rentabilidad que presentó este cultivo en comparación con otras producciones y la ausencia de mecanismos estatales equilibradores o de compensación explican su vertiginosa expansión (Rodríguez, 2012). En este contexto, en Argentina, desde 1989 hasta el 2011, la producción de granos se incrementó un 60% y la superficie agrícola un 24% (CASAFE, 2011).

Este crecimiento estuvo acompañado de un divorcio entre los principios ecológicos y los principios productivistas de los establecimientos rurales, de acuerdo con Sarandón y Flores (2014). Por este motivo, tanto la calidad del ambiente como su capacidad productiva se ponen en riesgo. Los procesos agrícolas mencionados se asocian a una serie de problemas ambientales, que ponen en duda su permanencia en el tiempo al no considerar las externalidades producidas (Pordomingo, 2003; Sarandón y Flores, 2014). Por ejemplo, cabe mencionar:

- Intensificación en el uso de agroquímicos y dependencia creciente. En Argentina se pasó de un consumo de 73 millones de kg/l en 1995, a 236 millones de kg/l en el año 2005 (CASAFE, 2011).
- Desarrollo de resistencia a los plaguicidas de ciertas plagas y patógenos (Papa *et al.*, 2010; Papa y Tuesta, 2012; Lanfranconi *et al.*, 2012; REM, 2013). Entre las malezas reconocidas como resistentes en la región pampeana por la Red de Conocimientos en Malezas Resistentes (REM) se encuentran: *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus palmeri*, *Amaranthus sp.*, *Avena fatua*, *Brassica rapa*, *Cynodon hirsutus*, *Digitaria insularis*, *Echinochloa colona*, *Echinochloa cruz-galli*, *Eleusine indica*, *Hirschfeldia incana*, *Lolium*, *Raphanus sativus*, *Sorghum halepense*, *Urochloa panicoides*.
- Contaminación de alimentos, aguas, suelos y personas por pesticidas y productos derivados del uso de fertilizantes sintéticos (nitratos y P en las aguas). Como advierte el informe desarrollado por la facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Nacional de La Plata, a pedido de la Defensoría del Pueblo, ("Relevamiento de la utilización de Agroquímicos en la provincia de Buenos Aires") los riesgos para las personas que entrañan ciertos químicos van desde "alteraciones en el sistema nervioso central, carencias en el sistema inmunológico e incluso enferme-

dades como el cáncer". A su vez, la Organización Mundial de la Salud ha prohibido diversos agroquímicos por considerarlos posiblemente o probablemente cancerígenos ya que se han hallado asociaciones positivas entre estos productos y ciertas enfermedades. En nuestro país varias investigaciones dan cuenta de esta asociación. Entre ellas se encuentran el estudio de The Associated press (estudio epidemiológico, desarrollado en 2010, en la provincia de Santa Fe cuyos resultados fueron que los habitantes de la región tienen una probabilidad, entre dos y cuatro veces mayor al promedio nacional, de desarrollar cáncer); estudios del científico Andrés Carrasco, quien probó que el glifosato produce desde muerte celular hasta malformaciones (Carrasco *et al.*, 2012); las investigaciones realizadas por la ONG BIOS de la ciudad de Mar del Plata, a través de la campaña "Mala Sangre" que confirmó la presencia de plaguicidas en la mayoría los casos evaluados; entre otros.

- Uso de agroquímicos prohibidos o restringidos. El "Relevamiento de la utilización de Agroquímicos en la provincia de Buenos Aires" revela que se siguen usando químicos prohibidos desde hace más de 25 años en el país como el DDT, Dieldrin y Endosulfán.
- Pérdida de la capacidad productiva de los suelos, debido a la erosión, degradación, salinización y desertificación de estos. Pérdida de nutrientes de los suelos debida a la falta de reposición y lixiviación. Los suelos de la región Pampeana, aproximadamente, perdieron 70% de la capacidad de aportar nitrógeno y de la disponibilidad de fósforo para los cultivos y su fertilidad disminuyó cinco veces en los últimos 40 años. Parámetros como materia orgánica, calcio intercambiable y pH también se vieron disminuidos en un plazo de veinte años (Martelotto *et al.*, 2001; Fontanetto y Keller, 2003; Zubillaga y Zubillaga, 2008).
- Dependencia creciente de combustibles fósiles y la disminución de la eficiencia productiva en términos energéticos. Según Pimentel *et al.* (1990) desde el año 1700 hasta 1900 el incremento en el uso de la energía (principalmente fósil) aumentó 17 veces, mientras que, en el mismo período, los rendimientos del maíz, por ejemplo, aumentaron solo 3 veces. La eficiencia energética, entendida como unidades de energía cosechada por cada unidad de energía suministrada, ha sido analizada en diversos sistemas de producción mostrando, en muchos casos, valores cercanos a la unidad o aún menores (Ozkan *et al.*, 2003).
- Pérdida de biodiversidad por simplificación de hábitats y pérdida de variabilidad genética de los principales cultivos (erosión génica). Basta mencionar que de las 80.000 plantas comestibles que se considera que existen, solo se usan unas 200, y únicamente 12 son alimentos básicos importantes de la humanidad (FNUAP, 1991).
- El desplazamiento de algunas técnicas de cultivo propias de agricultores tradicionales por la tecnología "moderna" supuestamente de aplicación universal.

Dichas externalidades producidas por la agricultura se imponen como un punto de inflexión a partir del cual se puede comenzar a repensar un modelo productivo dependiente de insumos y que en algunos casos es cuestionado por la misma sociedad. Ante esta situación, surge como respuesta el paradigma de la agricultura sustentable (Altieri, 2009). Sarandón *et al.* (2006) la definen como “aquella que mantiene en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan”.

Por consiguiente, resulta preciso llevar a cabo acciones que minimicen los impactos de la actividad como: reducción del consumo y uso de insumos; sustitución de prácticas e insumos convencionales; rediseño del agroecosistema; cambio de ética y valores. Sin embargo, no es posible que estas acciones se efectúen de manera abrupta, sino que deben recorrer un proceso de transición que atraviese diferentes etapas, no solo productivas sino también éticas (Marasas *et al.*, 2012).

Es fundamental para el éxito de una agricultura sustentable una buena planificación, como así también un control adecuado de todos los procesos que intervienen en la actividad agrícola (Izquierdo y Rodríguez Fazzone, 2004). En este contexto, se vuelve indispensable el análisis de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) que cuales constituyen una herramienta cuyo uso persigue la sustentabilidad ecológica, económica y social de los establecimientos productivos.

Un ejemplo de BPA son las GLOBALG.A.P. (2013), un organismo que establece la certificación de productos agrícolas y se ha establecido en el mercado global como referente clave en cuanto a las BPA. GLOBALG.A.P. (2013) consta de un conjunto de documentos normativos que incluyen el Reglamento General, Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento. Los Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento abarcan todo el proceso productivo contemplando todas las actividades agropecuarias.

Para lograr una transición hacia la sustentabilidad a través de la aplicación de BPA es útil tomar como herramienta la incorporación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Un SGA es un instrumento de gestión, con enfoque sistémico, que permite a una organización de cualquier tipo controlar el impacto de sus actividades, productos o servicios en el ambiente (Viglizzo, 2007).

Por este motivo, se hace imprescindible analizar la propuesta de las BPA como el inicio del proceso de transición necesario para el logro de un manejo sustentable de los establecimientos productivos rurales que involucre el uso eficiente de los recursos productivos, disminuyendo la incidencia negativa de las prácticas actuales (a nivel social, ecológico y económico).

Antes lo expuesto anteriormente, en este caso de estudio se pretende evaluar la situación ambiental de un establecimiento rural representativo del partido de Tandil para

la aplicación preliminar de Buenas Prácticas Agrícolas, campaña 2013/2014.

Caso de estudio

El establecimiento rural que constituye el caso para estudiar se sitúa en el noroeste del partido de Tandil, inserto en la RPA (latitud: 37° 13' 25" sur; longitud 59° 34' 33.2" oeste). Las modalidades de producción adoptadas en dicho establecimiento reflejan las tendencias generales de la región. Como analiza Vazquez (2004) se observa, en primera instancia (campaña 1991/1992), que en el establecimiento la agricultura era de tipo convencional (con rotación de la tierra a partir del uso de arados, rastras, con la finalidad de eliminar malezas e incorporar los rastrojos al suelo) y se realizaba ganadería (sobre pasturas artificiales con una duración de resiembra de 5 años).

Luego, para la campaña 2001/2002 el sistema de producción sufre ciertas transformaciones. Por un lado, la agricultura incorpora la técnica de siembra directa sin remoción del suelo lo cual permite disminuir la erosión de suelos, pero sobre un alto insumo de agroquímicos, principalmente herbicidas. Por otro lado, la ganadería es eliminada completamente del sistema productivo. Esto permite incorporar el doble cultivo anual generando un incremento de la superficie adicional para sembrar y dando lugar al proceso de intervención de mayor impacto producido en el establecimiento.

Para la campaña 2012/2013 es incorporada la siembra de precisión, la cual mediante tecnología satelital emplea distintas dosis de fertilizantes y de pesticidas por sectores ambientales (lomas, media loma, bajo).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo trata de un estudio de caso de un sistema complejo en una unidad territorial correspondiente al partido de Tandil. Esta investigación propone un diseño exploratorio (problema escasamente estudiado) descriptivo (indaga y describe las características que identifican a los componentes del problema). Su desarrollo requiere la combinación de metodologías en la triangulación metodológica, es decir, el uso de múltiples métodos en el estudio de un mismo objeto (Denzin, 2012).

El análisis cuali-cuantitativo permite sistematizar e integrar la información obtenida a partir de fuentes primarias y secundarias mediante observación directa, registros orales y fuentes escritas para lograr el acercamiento a un problema complejo como el aquí presentado.

Por ejemplo, por una parte, se analizaron planillas de campo con registros documentales de las actividades realizadas en el establecimiento (tablas 15, 16 y 17). Fueron consideradas las planillas de fertilizantes (tipo, cantidades, fecha de aplicación y cultivo para el cual fue empleado), agroquímicos (fecha, lote, hectáreas del mismo, cultivo antecedente, cultivo, tipo de agroquímico y cantidad), fumigaciones, rotaciones, precipitaciones y densidades de siem-

bra (variedad, distancia entre surcos, plantas para lograr, peso de semillas, etc.).

Por otra parte, se obtuvieron imágenes, fotografías, planos y mapas (figura 1) y se realizaron entrevistas semiestructuradas dirigidas a informantes calificados. Las encuestas fueron diagramadas a partir de las preguntas que constituyen cada punto de control y que constituyen los cuadros 1, 2, 3, 4 y 5. Luego, las respuestas obtenidas fueron cotejadas con los criterios de cumplimiento asignados a cada pregunta para analizar su cumplimiento o no.

Con la finalidad de superar los sesgos y las limitaciones derivados del empleo de una herramienta metodológica única se recurrió a la integración-complementación de métodos cuantitativos y cualitativos, de acuerdo con las necesidades.

De todas maneras, se reconoce que esta metodología presenta ciertos inconvenientes como la dificultad para combinar datos textuales y numéricos; la interpretación de resultados divergentes obtenidos del uso de métodos cualitativos; el éxito o no en la delineación y la mezcla de conceptos; el peso de la información procedente de diferentes fuentes de datos; y la dificultad de acertar en la contribución de cada método cuando se asimilan los resultados.

Un ejemplo de BPA son las GLOBALGAP (originalmente EUREPGAP), un organismo que establece referenciales voluntarios de BPA cuya implementación y cumplimiento permite certificar productos agrícolas. Por ser el protocolo más conocido y publicitado para la implantación de un programa de BPA generó una serie de réplicas en diferentes países del mundo como es el caso de ChileG.A.P., MéxicoG.A.P., ChinaG.A.P. Esta situación obligó a los miembros de la organización europea, en 2007, a la armonización de todos estos sistemas en un solo estándar denominado GlobalG.A.P. El objetivo es establecer un referencial único de BPA aplicable a diferentes productos y capaz de abarcar la globalidad de la producción agrícola para establecer las bases de la protección de recursos.

GlobalG.A.P. consta de un conjunto de documentos normativos que incluyen:

- Reglamento General GlobalG.A.P.: documento base, explica los pasos fundamentales y las consideraciones para tener en cuenta para que el productor solicitante pueda obtener y conservar la certificación. Explica de que trata GLOBALGAP, el proceso de certificación, sus reglas, etc.
- Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento GlobalG.A.P. (PCCC): este documento contiene todos los puntos de control que deben ser cumplidos por los productores y que deben ser auditados. Está dividido en módulos y detalla para cada ámbito, los puntos de control, sus criterios de cumplimiento y el nivel de cumplimiento requerido para cada punto (puede ser Mayor, Menor o Recomendación). Abarcan todo el proceso productivo, contemplando todas las actividades agropecuarias, hasta el momento en que el producto es retirado del establecimiento. Se definen, 14 PCCC

que constituyen la base para asegurar la seguridad alimentaria, el respeto al ambiente, la salud de los trabajadores y la confianza de los consumidores: 1. Trazabilidad; 2. Mantenimiento de registros y autoinspección interna; 3. Variedades y patrones; 4. Historial y manejo de la explotación; 5. Gestión del suelo y de los sustratos; 6. Fertilización; 7. Riego; 8. Protección de cultivos; 9. Recolección; 10. Manejo del producto; 11. Gestión de residuos y agentes contaminantes; 12. Salud, seguridad y bienestar laboral; 13. Ambiente y Conservación; y 14. Reclamaciones.

La metodología consta de dos etapas:

- a. Selección de puntos de control para analizar en el establecimiento rural y obtención de sus amenazas, debilidades, oportunidades y fortalezas.

A partir del manual de BPA GLOBALG.A.P. (2013) se seleccionaron aquellos puntos de control que resultaron factibles de analizar consecuentemente con los datos obtenidos de entrevistas y observación directa: Ambiente y conservación, Material de reproducción vegetal, Gestión del suelo, Fertilización y Productos fitosanitarios. Al llevar a cabo la tesis de grado que dio lugar a este trabajo, otros PCCC como Trazabilidad, Variedades y patrones, Riego, Protección de cultivos, Recolección, Manejo del producto, Mantenimiento de registros y autoinspección interna e Historial y manejo de la explotación y Reclamaciones no fueron analizados al momento de realizar el estudio. Esto fue posible ya que los PCCC mencionados no inciden en la calidad del ambiente o son actividades que no se llevan a cabo en la unidad productiva, como el riego.

Así, sobre análisis descriptivo y cuali-cuantitativo se examinó cuánto se ajusta el establecimiento rural a las BPA. Se utilizaron fuentes primarias, observación directa en trabajo de campo, adaptación de la lista de verificación del manual GLOBALG.A.P. y entrevistas semiestructuradas dirigidas a miembros del personal (productor, administrador y empleados en general); así como también fuentes secundarias: registros documentales de las actividades (semillas, fertilizantes, plaguicidas, personal, entre otros) y estimación del indicador de riesgo de intervención del hábitat adaptado del AgroEcoIndex (Viglizzo *et al.*, 2003) por Vazquez y Zulaica, (2012).

Para la obtención de las amenazas, debilidades, oportunidades y fortalezas de los puntos de control examinados en el agroecosistema se han analizado los datos mencionados anteriormente. De esta manera, se construyó una Matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) que permitió realizar un diagnóstico ambiental del sitio.

El análisis DAFO consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas. De esta manera es posible observar con mayor claridad sus aspectos favorables y

desfavorables, de origen interno o externo, para dar respuesta a los problemas detectados. La matriz es una herramienta que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. Constituye el punto de partida para la definición de estrategias (Talancón, 2007). De acuerdo con Camarero *et al.* (2006) los aspectos para analizar en la matriz son:

- Debilidades: son aquellos aspectos, endógenos al sistema y de carácter negativo. En este caso, es conveniente desarrollar acciones que minimicen o resuelvan las problemáticas internas al sistema analizado.
- Amenazas: son aspectos negativos cuya resolución no está al alcance de los actores locales, pero se deben tomar medidas a fin de disminuir o evitar sus efectos.
- Fortalezas: son aspectos positivos y sobre los cuales los actores tienen responsabilidad directa. Es importante conservarlas o incluso potenciarlas para que los beneficios sean aún mayores.
- Oportunidades: son aquellas cuestiones que pueden favorecer los intereses de los actores y de un territorio, cuyo rumbo no depende de las acciones de estos, pero sí beneficiarse.

b. Situación ambiental del establecimiento rural.

Finalmente, una vez elaborada la matriz DAFO e identificados los puntos de control más comprometidos del establecimiento rural se evaluó de manera cuali-cuantitativa y esquemática la situación ambiental de este. Se observaron las propensiones de cada punto de control propuesto en el manual GLOBALG.A.P. basado en el nivel de importancia asignado a cada uno de sus requerimientos (obligación menor, obligación mayor y recomendación):

- Mayor: es obligatorio su cumplimiento.
- Menor: para todos los ámbitos es obligatorio el cumplimiento del 95%.
- Recomendación: no existe un porcentaje mínimo de cumplimiento.

Luego, a fin de evaluar cuantitativamente los resultados obtenidos y poder visualizar la situación ambiental general del establecimiento y de cada punto de control en particular, se asignaron valores a los niveles de obligación mencionados anteriormente.

De esta manera, a cada requerimiento (pregunta del punto de control correspondiente) se le asigna un valor de acuerdo a su nivel de obligación (recomendación: 2, menor: 4 o mayor: 6). Si el requerimiento se cumple se asigna un valor positivo y en caso contrario un valor negativo (tabla 1). Este método cuali-cuantitativo de puntuación y rango de categorías fue adaptado sobre metodologías empleadas en la evaluación de impactos ambientales (Conesa Fernández *et al.*, 2010).

	Cumple	No cumple
Mayor	6	-6
Menor	4	-4
Recomendación	2	-2

Tabla 1. Valores asignados a cada nivel de obligación de los requerimientos de los puntos de control.

Se calculó el porcentaje de cumplimiento de cada punto de control para dar cuenta de su situación ambiental. Se clasificaron los valores potenciales en cuatro categorías: muy crítica, crítica, aceptable y muy buena (tabla 2). Un mayor porcentaje se traduce en una situación ambiental más favorable. Fueron seleccionados diferentes rangos con distribución equitativa para valores positivos y un rango que varía de 0% a -100% para valores negativos, siguiendo la metodología descrita por Conesa Fernández *et al.* (2010). Se justifica la diferencia en este último rango ya que si la situación ambiental es menor a cero se considera muy crítica, sea cual sea su valor.

Porcentaje de cumplimiento	Categoría
-1	Muy crítica
1% - 25%	Crítica
26% - 75%	Aceptable
76% - 100%	Muy buena

Tabla 2. Categorías de situación ambiental asignadas a cada punto de control de acuerdo a su porcentaje de cumplimiento.

Por un lado, la metodología empleada, resultante de la combinación de las técnicas y herramientas, fue eficiente para la consecución de los objetivos propuestos si bien no se han registrado antecedentes. Permitió visualizar los aspectos centrales para considerar en la elaboración futura de un SGA Rural y facilitó la determinación de los puntos críticos a tener en cuenta para obtener un manejo sustentable de los recursos productivos y puntos para potenciar. Para futuras investigaciones se propone combinar la metodología propuesta en esta investigación con métodos cuantitativos que permitan registrar resultados que capten la atención de productores y agentes decisores en cuestiones de políticas agrarias. Por otro lado, se requiere profundizar en la evaluación de la capacidad de gestión ambiental de agroecosistemas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Ambiente y conservación. Situación ambiental: muy crítica

Dentro de este aspecto se consideran los potenciales impactos de los productos fitosanitarios empleados, en

mayor cantidad, en el sistema productivo. Es el caso del glifosato, herbicida de mayor volumen de aplicación en el establecimiento, con 4.430 litros aplicados en la campaña 2013/2014. Fue categorizado por La Agencia Internacional para la Investigación sobre Cáncer de la OMS como cancerígeno probable. Diferentes estudios científicos independientes documentan diversos peligros potenciales y efectos nocivos que el herbicida puede provocar en el ambiente (Arregui *et al.*, 2010).

El segundo herbicida empleado en cuanto a litros aplicados, campaña 2013/2014, es el 2,4D (2.303 litros), su producción y uso ha sido asociada a considerables contaminaciones ambientales por dioxinas y furanos. La Agencia Internacional de la Investigación sobre el Cáncer lo coloca dentro del grupo de sustancias posiblemente carcinogénicas para los seres humanos.

Otros agroquímicos utilizados, que no escapan al hecho de que no existen agroquímicos inocuos son los insecticidas. Los aplicados en mayor cantidad en el establecimiento son clorpirifos (598 litros), plaguicida organofosforado, y endosulfán, insecticida y acaricida organoclorado. Como resumen de sus efectos adversos, el primero es mutagénico en seres humanos y células de plantas, alterador endocrino y potente neurotoxina a niveles bajos de exposición. En cuanto al endosulfán, en 2011, la Reunión de las Partes del Convenio de Estocolmo sobre los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), celebrada en Ginebra, aceptó su prohibición de uso en todo el mundo.

Por su parte el plaguicida Opera, con una aplicación de 500 litros (campaña 2013/2014), es el funguicida de mayor empleo en la unidad productiva. Entre los efectos del producto se encuentra que resulta nocivo por ingestión, irrita la piel, posee posibles efectos cancerígenos y puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio acuático.

Otro aspecto tenido en cuenta es el impacto de la producción en la biodiversidad. Al igual que en la RPA la situación de la biodiversidad en el caso de estudio es adversa. Esto se debe a la excesiva intensificación de las actividades agrícolas: doble cultivo anual, alto insumo de agroquímicos, eliminación de la ganadería, incremento de

la superficie para sembrar y siembra de precisión. Efectivamente, el trabajo de Somoza *et al.* (2015) realizado en el marco del presente trabajo lo comprueba a través del indicador "riesgo de intervención del hábitat" (RIH). Este indicador apunta a generar un índice relativo para valorar el impacto negativo que impone un proceso productivo sobre la biodiversidad del área, comparando la vegetación actual con la vegetación potencial de este.

Los resultados de la investigación muestran que en la campaña 1991/1992, cuando la agricultura era de tipo convencional y se realizaba en combinación con ganadería, el RIH era de 0,763 (los valores oscilan entre 0, no hay impacto, y 1, representa el mayor impacto). Mientras que en 2001/2002 aumenta un 10,3%, dando lugar al proceso de intervención de mayor impacto producido en el establecimiento durante las tres campañas, traducido en el aumento más significativo del RIH. Como principales motivos pueden mencionarse, por un lado, la incorporación de la siembra directa que permite disminuir la erosión de suelos, sobre todo en zonas con pendientes, pero sobre un alto insumo de agroquímicos (principalmente herbicidas). Por otro lado, la eliminación total de la ganadería del sistema con la consecuente incorporación del doble cultivo anual generando un incremento de la superficie adicional para sembrar. A su vez fueron eliminados los alambrados que contribuían a la heterogeneidad del paisaje. Estos generaban un efecto positivo sobre la fauna y flora silvestre ya que sus márgenes representan un hábitat para esta y una franja donde se reduce la erosión del suelo, favoreciendo la retención de sedimentos (Vazquez, 2011). En 2011/2012, el RIH se incrementa con la aplicación de la siembra de precisión, aunque en un nivel significativamente menor respecto del período anterior (1,4%).

Por una parte, la tabla 3 permite observar cómo a partir de los cambios de usos del suelo dentro del agroecosistema varía dicho índice y su biodiversidad asociada. Así, mientras aumenta la superficie destinada a la agricultura extensiva y tecnificada, el valor del RIH también aumenta. Es así que el empleo de nuevas tecnologías agrícolas como la siembra directa, si bien produce efectos positivos como aumento en la retención y humedad del suelo, no

Usos del espacio	%Sup1992	%Sup2002	%Sup2012	RPIH	RIH1992	RIH2002	RIH2012
Área viviendas, camino y parquizado	0,439	0,439	0,362	1	0,439	0,439	0,362
Pastizal y monte natural	4,386	4,386	3,551	0	0,000	0,000	0,000
Agricultura extensiva	69,912	90,351	92,101	0,90	63,190	81,663	83,246
Ganadería	20,439	0,000	0,000	0,52	10,612	0,000	0,000
Monte intervenido	4,825	4,825	3,986	0,42	2,041	2,041	1,686
Totales campo %	-	-	-	-	0,763	0,841	0,853

Tabla 3. Usos del espacio en el agroecosistema vinculado al riesgo de intervención del hábitat. Fuente: Somoza *et al.* (2015).

incrementa la sustentabilidad en lo que se refiere a conservación de la vegetación nativa.

Por otra parte, GLOBALG.A.P. (2013) recomienda destinar las zonas sin actividad dentro de los establecimientos a la conservación de la biodiversidad. Dentro del caso de estudio estas zonas poseen diferentes usos del espacio: área de viviendas, galpones, lugares de almacenamiento de fertilizantes, agroquímicos y silos, caminos y parqueizado, pastizal y monte natural y monte intervenido, que se desarrolla alrededor del A Laura Leofu atravesando todo el predio. Esta área funciona como el corredor más importante donde se refugia la fauna y flora natural y exótica (posee una extensión de 20 a 30 metros de ancho). Las zonas improductivas de pastizal y monte natural y monte intervenido se comportan como parches (ej.: área lítica o de afloramiento rocoso, zona parqueizada) y corredores (arroyo y su entorno, canal y caminos).

Es importante destacar que en 1991/1992 los potreros estaban divididos por alambrados para evitar la introducción de los animales a los cultivos. Sin embargo, comenzaron a eliminarse a partir de 2001/2002 al incorporarse la siembra directa, debido al efecto de la agriculturización permanente, permitiendo el desplazamiento más rápido

de las maquinarias dentro del predio y la siembra en lugares inaccesibles como los bordes de los alambrados. A su vez, para 2013/2014, no solo habían sido eliminados alambrados, sino también, caminos internos del para evitar el esparcimiento de malezas resistentes que aparecieron en esta campaña (nabo, nabón, pasto amargo) y rama negra principalmente) que crecían en los bordes de estos. No se ha considerado transformar las zonas improductivas en áreas de conservación y tampoco se identifican en ellas áreas de prioridad ecológica. Actualmente son consideradas zonas de desperdicio en el establecimiento.

En conclusión, por un lado, la excesiva intensificación de las actividades agrícolas acontecida en este caso de estudio ha demostrado la drástica transformación del paisaje, con la partición de los hábitats naturales en fragmentos remanentes sin tener en consideración que la complejidad y estabilidad de los sistemas agrícolas se basa en su diversidad. Por otro lado, la ausencia de incentivos para su protección, la elección de pocas variedades producto de la combinación de altos precios internacionales y bajos costos de producción, y la priorización de beneficios económicos cortoplacistas, funcionan como amenazas para la conservación de la biodiversidad.

Ambiente y conservación	
Fortalezas	Debilidades
Organización interna y capacidad técnica del establecimiento.	Bajo porcentaje de áreas libres de actividad agrícola.
No se descarta una política de conservación siempre y cuando sea compatible con el mantenimiento (o aumento en caso de ser posible) de los niveles productivos y sus rendimientos.	Aumento del riesgo de intervención del hábitat a través de las campañas productivas.
	Deficiencias en el control de los impactos que generan las actividades desarrolladas sobre el ambiente.
Existencia de zonas improductivas exentas de agroquímicos y ganadería (parches y corredores).	No existe diversificación de actividades.
	Desmantelamiento de alambrados incluso de caminos que propiciaban con anterioridad el desarrollo de corredores naturales para la flora y fauna y flora (nativa y exótica).
	Uso de plaguicidas y demás insumos externos derivados de energía fósil.
	Monocultivos fundamentalmente soja.
	No existe una política activa que comprenda acciones de conservación de la biodiversidad.
Oportunidades	Amenazas
Incorporación de BPA como factor de competitividad.	Inexistencia de legislación ambiental para la conservación de la biodiversidad relacionada con actividades agrícolas.
Posibilidad de ingreso a nuevos mercados.	Aparición de malezas resistentes que implican mayores dosis de aplicaciones de herbicidas.
Niveles más elevados de biodiversidad pueden fortalecer las funciones esenciales para los sistemas agrícolas y, por ende, para el desempeño agrícola.	Inexistencia de subsidios o políticas que alienten vínculos entre la agricultura y la conservación de la biodiversidad.
	Baja rentabilidad de variedades que posibilitarían ampliar la cantidad de cultivos para llevar a cabo en el establecimiento y aumento de la rentabilidad del commodity, como la soja, que mantenga la homogeneidad de cultivos.

Tabla 4. Matriz DAFO. Ambiente y Conservación.

Punto de control	Nivel de obligación	Cumplimiento	Valor por nivel de obligación
¿Cuenta el productor con un plan de gestión ambiental que reconozca el impacto de las actividades llevadas a cabo?	Mayor	No	-6
¿Se considera compatible una política de conservación con una producción agrícola comercialmente sostenible?	Recomendación	Sí	2
¿Se ha considerado transformar las áreas improductivas en áreas de conservación para el desarrollo de la flora y fauna natural?	Recomendación	No	-2
¿Puede el productor demostrar que controla el uso de energía en el establecimiento?	Recomendación	No	-2
¿El productor mantiene al mínimo la utilización de las fuentes de energía no renovables?	Mayor	No	-6
Rango		-18 a 18	
Valor asignado		-14	
% de cumplimiento		-77,78%	
Situación ambiental		Muy crítica	

Cuadro 1. Situación ambiental. Ambiente y conservación.

Las actividades llevadas a cabo en el establecimiento verifican, a escala predial, cómo la actividad agrícola genera ciertos impactos en el ambiente. Los productores reconocen estos impactos pero, en general, ese reconocimiento no obedece a una responsabilidad explícita, sino a que afectan directamente la producción, es decir, se reconocen en la medida que repercuten en la productividad y por tanto en rendimientos económicos.

2. Material de reproducción vegetal. Situación ambiental: muy buena

Dentro de las BPA asociadas al material de reproducción vegetal se encuentra el uso de variedades apropiadas para las condiciones locales. Si el material de propagación/reproducción es elegido sobre criterios como el desempeño agronómico en las condiciones locales, la calidad y sanidad del material y la procedencia de viveros o semilleros autorizados ayuda a reducir la cantidad de aplicaciones de fertilizantes y de productos fitosanitarios.

En el caso de estudio, el material de propagación está representado por las semillas de los cultivos. La elección de variedades responde al desempeño agronómico aceptable en las condiciones locales de manera tal que se obtengan los mayores rendimientos, pero no se realiza con el fin de reducir la cantidad de aplicaciones de fertilizantes y productos fitosanitarios y así disminuir los impactos en el ambiente, aunque la optimización de las aplicaciones sea el resultado final.

Para la campaña 2013/2014 los cultivos realizados fueron: cebada, trigo, girasol, maíz, alpiste, y soja de 1.^{ra} y de 2.^{da}.

Para dar garantía de la calidad (libre de plagas, enfermedades, virus, entre otros) las semillas utilizadas se adquieren en cerealeras del partido y se conservan registros con el nombre de las variedades. Las variedades mencionadas en la tabla 5 se encuentran identificadas por el INASE (Instituto Nacional de Semillas), organismo encargado de promover

Cultivo	Variiedad	Nombre botánico
Girasol	SYN3960 CLHO	<i>Helianthus annuus L.</i>
	NTO 1.0 CL	
	DKOP 3945	
Soja	DM 3810 RR	<i>Glycine max L. Merrill.</i>
	DM 3312	
	DM 2200 RR	
	NID 2018 RR	
	SPS 3900	
	SYNGENTA 200	
Trigo	BAGUETTE 9	<i>Triticum aestivum</i>
	METEORO	
	SYNGENTA 300	
Maíz	DK 670 mgr	<i>Zea mays L.</i>
	PIONEER 1778	
Cebada	SCARLLET	<i>Hordeum vulgare</i>
	ANDREIA	

Tabla 5. Variedades de semillas empleadas en el establecimiento aprobadas por el INASE.

una eficiente actividad de producción y comercialización de semillas, asegurar al productor la identidad y calidad de la simiente que adquieren y proteger la propiedad de las creaciones fitogenéticas. El objetivo, en la unidad productiva, es sembrar en la fecha propicia, evitando el período de aparición de las plagas o enfermedades considerando también los ciclos, para lograr una mejor adaptación.

A su vez, se controla la calidad y sanidad de las semillas antes de la siembra analizándola en laboratorios habilitados y se asegura la implantación del cultivo. Por un lado, entre los análisis de calidad realizados se destacan: pureza; poder germinativo; vigor y viabilidad. Por otro lado, se detectan problemas causados por daños mecánicos y de humedad.

Todas las variedades cultivadas de Organismos Genéticamente Modificados (OGM), registrados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Cabe destacar que para su adecuado manejo y gestión se cuenta con asesoramiento. Los OGM empleados están avalados por legislación nacional.

Sin embargo, aunque su producción sea avalada en nuestro país (uno de los principales productores de OGM a nivel mundial) por entidades nacionales es pertinente reparar en los riesgos y objeciones contra estos.

Entre las objeciones ambientales, se puede mencionar el peligro de escape de genes: al liberarse OGM en el entorno cabe la posibilidad de que estos se entrecrucen con especies salvajes y que introduzcan la modificación genética en

el entorno natural y, tal vez, lleguen a alterar la biodiversidad de ecosistemas protegidos.

Los peligros sobre la salud humana se vinculan, más que a pruebas concluyentes de laboratorio a los efectos desconocidos que pueda llegar a causar la modificación genética, especialmente en la cadena alimenticia. Los argumentos de tipo ético-moral van desde los más abstractos sobre la manipulación de la vida, a los más concretos, que debaten la ética del derecho a patentar seres vivos.

Finalmente, las críticas socioeconómicas se conectan con los peligros del oligopolio biotecnológico, así como con los riesgos que podría ocasionar la concentración genética en pocas variedades transgénicas, por ejemplo, reduciendo la diversidad biológica y dificultando otros modelos de agricultura.

Con respecto a lo planteado por GLOBAL.G.A.P., el estado de este punto de control es óptimo. No obstante, se debe considerar que este punto de control no sale del círculo vicioso de los paquetes tecnológicos a los cuales se acude en toda la región. Por último, no tiene en cuenta la conservación de la variabilidad genética de semillas nativas, independientemente de las variedades mejoradas que producen para el mercado, propiciando una erosión genética y cultural asociada.

3. Gestión del suelo. Situación ambiental: muy buena

La gestión del suelo a nivel predial comienza con la identificación de los tipos de suelo presentes en la unidad pro-

Material de reproducción vegetal	
Fortalezas	Debilidades
La calidad de las semillas empleadas está garantizada por el INASE.	El empleo de variedades genéticamente modificadas implica riesgos como el escape de genes, riesgos fitosanitarios como la creación de resistencias a los agentes externos y la concentración genética, reduciendo la diversidad biológica y dificultando otros modelos de agricultura.
Uso de variedades apropiadas para las condiciones locales.	
El cultivo de OGM cumple con la legislación aplicable en el país.	
Ficha técnica del material, que incluye bajo qué condiciones se obtuvo la semilla, pruebas realizadas, rendimientos esperados, características, porcentaje de germinación y certificado de origen.	
Oportunidades	Amenazas
Posibilidad de acceso a mercados de países más estrictos en cuanto al cultivo de OGM.	Legislación referente a OGM permisiva.
	Dependencia de las variaciones del comercio de commodities.
	Uso de material de reproducción exclusivo del paquete tecnológico imperante que ve impedida su resiembra y la consiguiente compra de semillas campaña tras campaña.
	Necesidad de adquisición de sustancias químicas indispensables para la germinación y su posterior protección.
	Se configura un círculo vicioso, impulsado por intereses supranacionales, en el cual la problemática es reducida a variables económicas, ya que permitió aumentar el rendimiento físico, pero sin tomar en consideración la salud del ecosistema.

Tabla 6. Matriz DAFO. Material de reproducción vegetal.

Punto de control	Nivel de obligación	Cumplimiento	Valor por nivel de obligación
¿La elección de variedades responde al desempeño agronómico aceptable en las condiciones locales?	Mayor	Sí	6
¿Existe un documento que garantice la calidad de la semilla?	Menor	Sí	4
¿Se registra el tratamiento químico de todo material de reproducción vegetal comprado?	Menor	Sí	4
¿El cultivo de OGM cumple con toda la legislación aplicable en el país?	Mayor	Sí	6
¿Se dispone de documentación en el caso de que el productor esté cultivando organismos genéticamente modificados?	Menor	Sí	4
¿Los cultivos transgénicos se almacenan separados de los otros cultivos con el fin de evitar la mezcla accidental?	Mayor	Sí	6
Rango		-30 a 30	
Valor asignado		30	
% de cumplimiento		100%	
Situación ambiental		Muy buena	

Cuadro 2. Situación ambiental. Material de reproducción vegetal.

ductiva para luego actuar a partir de sus características y estado. En el establecimiento en cuestión se han identificado distintos tipos de suelos correspondientes al orden de los Molisoles, los suelos de mayor potencial agropecuario y forestal del país. Los Molisoles se caracterizan por presentar un horizonte mólico, es decir, un horizonte superficial oscuro con moderado a alto contenido de materia orgánica, un espesor superior a los 25 cm y rico en bases. Pueden tener acumulación de carbonatos en horizontes subsuperficiales y con buen drenaje (INTA, 1970).

La mayor parte de la superficie presenta suelos Argiudoles típicos, suelos característicos de los pedemontes del partido de Tandil. Estos suelos se caracterizan por presentar un Horizonte Argílico delgado, cuyo contenido de arcilla disminuye a medida que aumenta la profundidad. Por debajo se puede encontrar un horizonte con abundante calcio y carbonatos concentrados en concreciones duras. Este suelo no posee limitaciones de uso en lo referente a la elección de plantas de cultivos, perteneciendo a las Clases I y II de capacidad de uso de las tierras.

De acuerdo a la Clasificación de las tierras por su capacidad de uso del Servicio de Conservación de Suelos de los EE. UU. (1962), los suelos de Clase I se caracterizan por no presentar limitaciones o por ser estas muy leves. Por su parte, los de Clase II son suelos con algunas limitaciones en cuanto a la elección de plantas o que requieren moderadas prácticas de conservación. De lo anterior se deduce entonces que su aptitud productiva es agrícola - ganadera llegando en algunos casos a ser agrícola de alta productividad. La gama de cultivos que permiten es bastante amplia, por ejemplo: trigo, maíz, soja, girasol, papa y pasturas po-

líticas de alto valor forrajero. Además se puede analizar, que en cuanto a las prácticas conservacionistas, requiere de prácticas comunes de manejo para mantener la productividad y prevenir posibles deterioros.

Otros suelos presentes pertenecen al Gran Grupo Hapludoles, específicamente a los subgrupos Hapludol petrocálcico y Hapludol lítico, este último utilizado para las zonas de uso no agrícola (vivienda, monte y pastizal natural y monte intervenido). Son suelos con una capacidad de uso limitado por la presencia de tosca y roca respectivamente. Presentan una Clase IV en capacidad de uso de las tierras, es decir, poseen limitaciones muy severas que restringen la elección de cultivos. Cuando son cultivados, requieren un manejo muy cuidadoso y las prácticas de conservación son más difíciles de aplicar y mantener. Pueden ser utilizados para cultivos, para pasturas, campos naturales de pastoreo, forestación, y conservación de la fauna silvestre. En conclusión, requerirán de un manejo cuidadoso en el caso en que sean cultivados, y en el caso en que pueda apreciarse un área rocosa, resulta imposible su uso para la actividad agrícola - ganadera.

A partir de las particularidades del suelo en cada sector del establecimiento se definen diferentes técnicas para aplicar adecuadas para el uso del suelo. Los diversos métodos elegidos para el manejo del suelo en el establecimiento han ido evolucionando a la par de las transformaciones agroproductivas acontecidas en la RPA en la cual, los potenciales efectos ambientales negativos fueron mitigados por el uso de nuevos conceptos agronómicos y de tecnologías innovadoras como la siembra directa, la rotación de distintos cultivos en un mismo predio y la agricultura de precisión.

Así en 1991/1992, la técnica agrícola utilizada para el manejo del suelo era la siembra tradicional, que implica el laboreo del suelo anterior a la siembra con maquinarias (arados) que cortan e invierten total o parcialmente los primeros 15 cm del suelo. Esta preparación debe ser anticipada para aumentar y aprovechar la fertilidad del suelo, mejorar la infiltración del agua de lluvia, acumular y conservar agua en el suelo, reducir la compactación, permitir el nacimiento de malezas y removerlas a partir de la remoción del suelo. El suelo se afloja, airea y mezcla lo que facilita el ingreso de agua, la mineralización de nutrientes y la reducción de plagas vegetales y animales en superficie. Pero también se reduce rápidamente la cobertura de superficie, se aceleran los procesos de degradación de la materia orgánica y aumentan los riesgos de erosión.

En cambio, en 2001/2002, la técnica de producción es la siembra directa. Esta técnica, ya no consiste en preparar el suelo, sino que se siembra sobre el rastrojo de un cultivo anterior con la finalidad de no deteriorar la estructura del suelo e incorporar naturalmente nutrientes por la descomposición de la materia orgánica que compone al rastrojo. Es el mejor sistema para evitar la erosión del suelo.

Uno de los riesgos más importantes detectados en el área de estudio es la erosión hídrica con la consecuente pérdida de la capa superior del suelo debido al arrastre de materia orgánica y material de rastrojo. Una serie de factores son los que ocasionan que el agroecosistema se encuentre muy expuesto a la erosión hídrica:

Las precipitaciones atraviesan la unidad productiva por escorrentía en pequeños cursos de agua efímeros (excep-

to el A Laura Leofu), desde el límite sureste hasta el norte de esta (Vazquez, 2004).

La ubicación geomorfológica en la cual se encuentra emplazado el establecimiento, una zona alta de la llanura periserrana, caracterizada por altitudes comprendidas entre 200 y 300 m s. n. m. (serranías) y entre 130 y 170 m s. n. m. (relieve plano). Particularmente en la unidad productiva las alturas oscilan entre 290 m s. n. m. y 190 m s. n. m.

Fuertes pendientes comprendidas entre 2 y 10% (Sánchez y Zulaica, 2002), factor preponderante en el escurrimiento superficial, generan que el agua que precipita no infiltre fácilmente, sino que escurre en superficie.

Si bien predominan suelos argiudoles profundos con régimen údico de humedad, estos se asocian con suelos de régimen ácuico y con toscas en las zonas de lomas (Sánchez y Zulaica, 2002).

La combinación de los factores mencionados obliga a trabajar bajo sistemas productivos que atiendan la conservación del suelo, el manejo de las pendientes a partir de las curvas de nivel, y los escurrimientos hídricos superficiales.

Luego, en el año 2008, se procede a incorporar la agricultura de precisión, la cual de acuerdo a Roel y Terra (2006) pertenece a los últimos avances de la tecnología asociados con nuevas estrategias de manejo de suelos y cultivos que pueden proveer a los agricultores de ventajas comparativas en los mercados mientras preservan sus recursos naturales y el ambiente. La base de esta técnica reside en la caracterización temporal y espacial de los factores abióticos y bióticos relacionados con la productividad

Gestión del suelo	
Fortalezas	Debilidades
Identificación de diversos perfiles de suelos (orden Molisoles: Argiudoles típicos, Hapludoles líticos y Hapludoles petrocálcicos) por ambiente.	Incorporación del doble cultivo anual, donde el suelo aumenta la superficie relativa para sembrar y por consiguiente la producción, la extracción de nutrientes y la cantidad de productos químicos aplicados, afectando al hábitat que favorece la biota del suelo.
Empleo de maquinaria apropiada.	
Puesta en marcha de técnicas para mantener la estructura del suelo, eviten su compactación y reduzcan la posibilidad de erosión del suelo (rotaciones intensivas que mejoran el contenido de carbono y la estabilidad estructural y protegen al suelo de la erosión por el agua y el viento, siembra directa, agricultura por ambientes, laboreo perpendicular a la pendiente, diseño de canales reglamentarios).	
Oportunidades	Amenazas
En el caso de intentar a futuro realizar otras actividades será posible debido la integridad de los suelos (ya sea agricultura de otro tipo de cereal adaptado a la zona, ganadería con pasturas artificiales, y otras actividades).	Insuficiente valoración de las funciones potenciales del recurso a nivel nacional.
No son suelos que corren riesgo alguno de perderse para la agricultura como en el caso de otros establecimientos que han sido abandonados por salinización, entre otros.	

Tabla 7. Matriz DAFO. Gestión del Suelo.

Punto de control	Nivel de obligación	Cumplimiento	Valor por nivel de obligación
¿Se han elaborado mapas de suelo para el establecimiento?	Recomendación	Sí	2
¿Se han utilizado técnicas para mejorar o mantener la estructura del suelo, evitar su compactación y erosión?	Mayor	Sí	6
Rango		-8 a 8	
Valor asignado		8	
% de cumplimiento		100%	
Situación ambiental		Muy buena	

Cuadro 3. Situación ambiental. Gestión del suelo.

de los cultivos y la preservación de los recursos naturales. Entonces, al realizar un tratamiento diferencial de distintos sectores de un mismo lote en lugar del tradicional uso homogéneo de superficies de decenas o centenares de hectáreas ayudaría a conocer mejor las propiedades de los suelos en cada sector del establecimiento (Satorre, 2005).

Sobre el análisis de las técnicas incorporadas para el tratamiento del suelo es posible observar que se han utilizado con el fin de disminuir impactos generados por técnicas que amenazaban la calidad del recurso y por lo tanto de la productividad. Por ejemplo, el empleo de siembra directa para reducir la erosión generada por las deficiencias de la siembra tradicional y por el riesgo a la erosión hídrica existente en el sistema productivo. La técnica incorporada si bien reporta beneficios en este sentido, genera una serie nuevos impactos que deterioran la calidad ambiental. Con el aumento de superficie relativa para sembrar, la consiguiente intensificación de la producción, el aumento de la extracción de nutrientes y la cantidad de productos químicos aplicados, no se proporciona un hábitat que favorezca la biota del suelo. Este efecto negativo se verifica en el área de estudio puesto que a partir de su incorporación acrecienta la oportunidad de siembra, generado por un aumento relativo de superficie a sembrar de 602 ha.

Por un lado, es importante que los productores apliquen técnicas de manejo y conservación de suelos que contribuyan a reducir la contaminación y la erosión. En función de ello, en el establecimiento, se verifica que se mantiene y mejora la productividad aumentando la reposición de la materia orgánica, la humedad del suelo, a partir de la siembra directa. Por otro lado, se reduce al mínimo las pérdidas de minerales, nutrientes y sustancias agroquímicas debido a la erosión, la escorrentía y la lixiviación en el agua de superficie o subterránea.

No obstante, vale destacar la intensión productivista de las medidas incorporadas a lo largo de las diversas campañas. Las técnicas productivas son modificadas no por el impacto que generan en la calidad del suelo y en el ecosistema. Es decir, su finalidad no es la de realizar una

gestión sustentable del establecimiento, sino una gestión económicamente más rentable. Se reconocen y se actúa a partir de los impactos generados en el suelo ya que estos repercuten directamente en la productividad del sistema.

4. Fertilización. Situación ambiental: aceptable

Por un lado, es importante que el productor considere al momento de la aplicación de fertilizantes las necesidades nutricionales del cultivo y las características del suelo (GLOBALG.A.P., 2013). Uno de los grandes problemas es la falta de correlación de la variabilidad espacial y temporal entre los factores asociados al suelo y al desarrollo de los cultivos, incluyendo disponibilidad de nutrientes, materia orgánica, acidez, disponibilidad de agua, textura, distribución de enfermedades, plagas, malezas. La determinación de esos factores es de suma importancia para poder distribuir las cantidades ideales de fertilizantes.

Al respecto, en el establecimiento, el uso de la agricultura de precisión, a partir de 2008, permite la aplicación de dosis variables de fertilizantes, en lugar de aplicarlos indiscriminadamente en dosis uniformes sobre grandes áreas.

Por otro lado, se realizan análisis para reincorporar los nutrientes más requeridos por los cultivos. Incluso se ha reportado una mejora en los niveles de estos, si bien esto no trae aparejado la merma en la aplicación de fertilizantes.

Los nutrientes incorporados son el N, S y P a través de tres compuestos, el fosfato monoamónico, urea granulada y urea recubierta con azufre.

Es imprescindible contar con un registro de todas las aplicaciones de fertilizantes en el que se detalle la cantidad de producto aplicado (en peso o en volumen de fertilizante). Específicamente, se debe registrar la cantidad realmente aplicada y no la recomendada, ya que pueden ser diferentes. La figura 2 expresa las variaciones en las cantidades de fertilizantes aplicados en diferentes campañas en el caso de estudio. Se observa que en 2013/2014, la aplicación de fertilizantes aumenta más de 18 veces en relación con lo necesitado en 1991/1992. Sin embargo, con

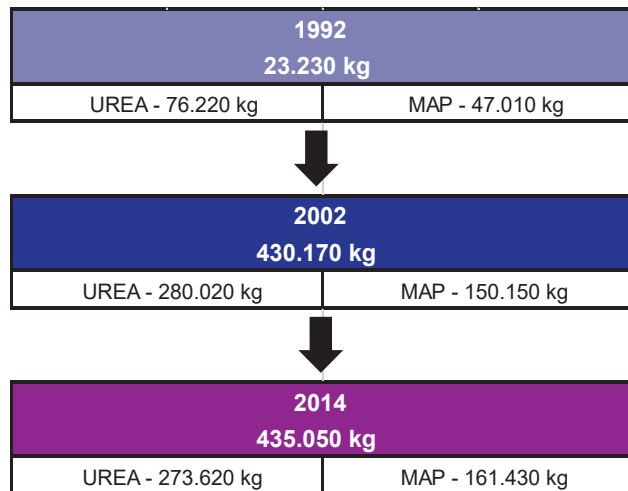


Figura 2. Kilogramos de fertilizantes aplicados en 1991/1992, 2001/2002 y 2013/2014, discriminados en kg de urea y MAP.

respecto a la cantidad empleada en 2001/2002 aumenta en menor medida, lo cual respondería a la intensificación en el uso del suelo.

En cuanto al almacenamiento de los fertilizantes se realiza de manera cuidadosa y organizada con el fin de evitar la contaminación cruzada con otros insumos como los fitosanitarios como lo disponen las GLOBALG.A.P. (2013) y

SENASA (2012). El establecimiento cuenta con un inventario de estos para su registro que indica el contenido del almacén (tipo y cantidad) y se actualiza con cada nueva compra de insumos.

Si se considera el proceso de aplicación de fertilizantes, almacenamiento y manejo nutricional de los cultivos, el estado de este punto de control es óptimo. Es llevado a cabo de manera responsable, considerando las necesidades del cultivo y las características del suelo existiendo registros de su empleo. Sin embargo, si se tiene en cuenta el incremento en las cantidades aplicadas de estos productos este punto debe considerarse crítico si bien el aumento hacia la campaña 2013/2014 no es tan drástico como el evidenciado de 1991/1992 a 2001/2002. Así, se refleja a nivel predial, la situación de la RPA en donde la reposición de nutrientes no es suficiente para subsanar la extracción de nutrientes ocasionada por la intensificación agrícola (CIAFA, 2014).

5. Productos fitosanitarios. Situación ambiental: crítica

El Comité de Sanidad Vegetal del Cono Sur (COSAVE) establece que todos los productos fitosanitarios deben estar registrados en el organismo sanitario del país; en Argentina es el SENASA. El registro es el proceso por el cual la autoridad competente aprueba la fabricación, formulación, experimentación, fraccionamiento, comercialización y utilización de un producto fitosanitario. Se ha corroborado la lista de productos fitosanitarios empleados en el establecimiento y sus sustancias activas con aquellos autoriza-

Fertilización	
Fortalezas	Debilidades
Aplicación de fertilizantes según las necesidades específicas del cultivo y las insuficiencias del suelo.	Si bien se aplican solo las cantidades requeridas por los cultivos y el suelo, esta cantidad se encuentra en aumento desde la campaña 1991/1992.
Recomendaciones dadas por personas competentes y cualificadas.	Disminuyen la fauna bacteriana.
Almacenamiento de acuerdo a las disposiciones legales.	
De rápida absorción, los nutrientes están disponibles para ser usados por las plantas de forma inmediata.	Debido a que no poseen insumos orgánicos, el uso continuo puede empobrecer el suelo, disminuir la porosidad y capacidad de amortiguamiento.
Las cantidades exactas de cualquier elemento se pueden calcular y dicho nutriente puede ser suministrado a las plantas de forma cuantificada.	
Disponibilidad de registros de las aplicaciones.	
Oportunidades	Amenazas
Adecuada selección de fertilizantes, con dosis, métodos y períodos de aplicación correctos para un aprovechamiento óptimo del cultivo y un potencial mínimo de contaminación del ambiente. Características de la fertilización balanceada: dosis, fuente, momento y localización.	No han sido probados, en general, para evaluar el efecto en el entorno ambiental.
Comenzar a aplicar fertilizantes orgánicos en combinación con los inorgánicos que ya son empleados para disminuir riesgos.	Si son utilizados en exceso (teniendo en cuenta las cantidades aplicadas por los sistemas productivos de la región), debido a sus altas concentraciones, existe riesgo de contaminación de suelos, flora y fauna, además de aguas subterráneas y superficiales.

Tabla 8. Matriz DAFO. Fertilización.

¿Los registros de todas las aplicaciones de fertilizantes, incluyen los criterios de: referencia de la parcela, fecha de aplicación, tipo, cantidad, método y operador?	Menor	Sí	4
¿Los fertilizantes vienen acompañados de un documento que demuestre su contenido de nutrientes (N, P, K)?	Menor	Sí	4
¿Se almacenan todos los fertilizantes e manera adecuada y separados de los productos cosechados?	Mayor	Sí	6
Rango	-28 a 28		
Valor asignado	16		
% de cumplimiento	57,14%		
Situación ambiental	Aceptable		

Cuadro 4. Situación ambiental. Fertilización.

Productos fitosanitarios		Permitidos – No permitidos
Herbicidas	2,4D 100%	Sí, aunque con restricciones de uso en algunas provincias del país
	BANBEL	Sí
	METSULFUR 60%	Sí
	MCPA	Sí
	HUSSAR	Sí
	ATRAZINA 50%	Sí
	ACETOCOLOR	Sí
	GLIFOSATO	Sí
	FLUROCLORIDONA	Sí
	RANGO	Sí
	CLETODIM	Sí
STARANE FLUROXIPIR	Sí	
Insecticida	CIPERMETRINA	Sí
	ENDOSULFAN	No, restricción progresiva de su elaboración y uso a partir del 1 de julio de 2013
	LAMBDAIALOTRINA	Sí
	CLORPIRIFOS	Sí
	PHOSTOXIN	Sí
	CLARTEX	Sí
Funguicidas	TEBUCONAZOLE	Sí
	SCENIC CURA SEMILLA	Sí
	RENASTE	Sí
	OPERA	Sí
	PLANET EXTRA	Sí
	REFLECT EXTRA	Sí

Tabla 9. Productos fitosanitarios permitidos, prohibidos o restringidos por el SENASA, empleados en el establecimiento.

dos por el SENASA. La tabla 9 detalla aquellos productos fitosanitarios empleados en el caso de estudio que están permitidos y aquellos que no lo están.

La mayoría de los productos aplicados se encuentran permitidos para su uso, excepto el endosulfán. Otra sustancia para considerar es el herbicida 2,4 D, el segundo más utilizado en Argentina, y el segundo en cuanto a li-

tros aplicados en el establecimiento. Por una parte, si bien no se encuentra prohibido o restringido en la provincia de Buenos Aires sí presenta restricciones de uso en algunas provincias del país que pueden adoptar las medidas que consideren necesarias a efectos de su restricción o prohibición. Las restricciones están basadas en que puede producirse la deriva del producto a cultivos susceptibles y por lo tanto se recomienda la utilización de formulaciones menos volátiles (Ministerio de la Producción, Provincia de Santa Fe, 2015). Por otra parte, y no menos importante, la Agencia Internacional para la Investigación sobre Cáncer (IARC) de la OMS alertó que el herbicida 2,4-D, es “posiblemente cancerígeno”. Esta situación indica que con el uso de 2,4-D existe una situación de riesgo grave e irreparable a la salud humana, el ambiente y la biodiversidad.

El uso de estos dos productos en el establecimiento requiere de especial atención debido a los riesgos implicados tanto en su aplicación, como transporte y almacenamiento. Debería, como primera medida, reconsiderarse su empleo estableciendo los justificativos de su aplicación y buscando alternativas para su uso.

De acuerdo a lo consultado a informantes calificados al momento de aplicar productos fitosanitarios se tiene en con-

Fitosanitario	Cantidades (litros)		
	1991/1992	2001/2002	2013/2014
Herbicidas	505	13.000	9.265
Insecticidas	200	400	1.374
Fungicidas	350	1.000	808
Totales	1.055	14.400	11.447

Tabla 10. Cantidades de fitosanitarios empleadas en las campañas 1991/1992, 2001/2002 y 2013/2014.

sideración toda la información brindada por el marbete y hoja de seguridad de estos. Los productos son elegidos por el ingeniero agrónomo, encargado de un asesoramiento continuo, de acuerdo a las necesidades de los cultivos. No obstante, la última decisión es definida por el dueño del establecimiento.

En el establecimiento en la campaña 2013/2014 han aumentado las dosis, la cantidad de aplicaciones y el uso de productos que antes eran evitados, como el 2,4 D debido a la proliferación de malezas. Con estas tecnologías adop-

Herbicidas	1991/1992	2001/2002	2013/2014 (Litros)	Categoría toxicológica
2,4D 100%			2.303	II-Moderadamente peligroso
BANVEL GRANULADO			14	III-Ligeramente peligroso
TORDON 24 K				IV-Normalmente no presenta peligro
MCPA			311	II-Moderadamente peligroso
PEAK PACK				III-Ligeramente peligroso
HUSSAR			46,5	II-Moderadamente peligroso
TOPIK 24 E C				III-Ligeramente peligroso
ATRAZINA 50%			35	IV-Normalmente no presenta peligro
PIVOT-H				IV-Normalmente no presenta peligro
ACETO CLOR			200	II-Moderadamente peligroso
TWIN PACK				II-Moderadamente peligroso
GLIFOSATO				IV-Normalmente no presenta peligro
GRAMOXONE				II-Moderadamente peligroso
PRESIDESTATUS				IV-Normalmente no presenta peligro
CLORIMURON				IV-Normalmente no presenta peligro
FLUROCLORIDONA			200	IV-Normalmente no presenta peligro
RANGO			34	IV-Normalmente no presenta peligro
CLETO DIM			22	III-Ligeramente peligroso
SATARANE			20	IV-Normalmente no presenta peligro
TOTAL			9.265	

Tabla 11. Tipos de herbicidas utilizados para cada campaña y su categoría toxicológica.

■ Empleado en dicha campaña.

Fuente: elaboración personal a partir de Vazquez, (2004) y OMS, (2009).

tadas por el productor se producen cambios en las comunidades de malezas cambiando su densidad y frecuencia.

Se comprueba la existencia de malezas resistentes (*Digitaria insularis*, *Raphanus sativus*, *Brassica rapa* y *Conyza bonaerensis*) que tienen su origen en una conjunción de factores concurrentes como la siembra directa, escasas rotaciones, y un manejo volcado casi un 100% a un control químico indiscriminado que no siempre resulta eficaz si este actúa aislado de otros factores de manejo.

Evolución de cantidades empleadas y de sus categorías toxicológicas

La tabla 10 representa el aumento en las cantidades de diversos productos fitosanitarios aplicados en las campañas 1991/1992, 2001/2002 y 2013/2014.

Por una parte, se observa que en la campaña 2013/2014 el uso de herbicidas aumentó más de 18 veces con respecto a 1991/1992, campaña en que se eliminan la ganadería y el laboreo del suelo. A partir de la campaña 2001/2002 el empleo de la siembra directa implica mayor uso de herbicidas para desmalezar por lo que aumenta exponencialmente la aplicación de herbicidas (2600%). No obstante, en 2013/2014 la cantidad disminuye 0,7 veces en relación con 2001/2002 factiblemente por la incorporación de la siembra de precisión.

Con respecto a los insecticidas, su uso se septuplicó y se triplicó en comparación a las cantidades utilizadas en 1991/1992 y 2001/2002, respectivamente.

Por otra parte, el uso de funguicidas en comparación a 1991/1992, aumentó más del doble, aunque con respecto a 2001/2002 disminuyó 0,8 veces.

Insecticida	1991/1992	2001/2002	2013/2014 (Litros)	Categoría toxicológica
CIPERMETRINA			75	II-Moderadamente peligroso
ENDOSULFAN			360	Ib-Altamente peligroso
LAMBDAALOTRINA			141	II-Moderadamente peligroso
CLORPIRIFOS			598	II-Moderadamente peligroso
CLARTEX			200	II-Moderadamente peligroso
DIMETOATO				II-Moderadamente peligroso
METAMIDOFOS				Ia-Altamente peligroso
MONOCROTOFOS				Ia-Altamente peligroso
TOTAL			1.374	

Tabla 12. Tipos de insecticidas utilizados para cada campaña y categoría toxicológica.

■ Empleado en dicha campaña.

Fuente: elaboración personal a partir de Vazquez, (2004) y OMS, (2009).

Funguicidas	1991-1992	2001-2002	2013-2014 (Litros)	CATEGORÍA TOXICOLÓGICA*
TEBUCONA ZOLE			62	II-Moderadamente peligroso
SCENIC CURA SEMILLA			100	II-Moderadamente peligroso
RENASTE			63	II-Moderadamente peligroso
OPERA			499,5	II-Moderadamente peligroso
PLANET EXTRA			25	II-Moderadamente peligroso
REFLECT EXTRA			58,5	III-Ligeramente peligroso
ALLEGRO				IV-Normalmente no presenta peligro
DUETT				IV-Normalmente no presenta peligro
CARBENDA ZIM 50%				IV-Normalmente no presenta peligro
BUMPER				IV-Normalmente no presenta peligro
TOTAL			808	

Tabla 13. Tipos de funguicidas utilizados para cada campaña y categoría toxicológica.

■ Empleado en dicha campaña.

Fuente: elaboración personal a partir de Vazquez, (2004) y OMS, (2009).

En conclusión, en 23 años los insecticidas y funguicidas aplicados aumentaron 7 veces y 2,3 veces, respectivamente; y los herbicidas 18 veces; por lo cual se está generando resistencia en las especies, pérdida de biodiversidad y afectando la salud humana.

A su vez, pueden analizarse las variaciones entre las diversas campañas, respecto al tipo de fitosanitarios utilizados (tablas 11, 12 y 13). Por ejemplo, en cuanto a herbicidas aplicados en la campaña 2001/2002 aumentan los tipos de productos aplicados así como las cantidades aplicadas pero luego, en la campaña 2013/2014, disminuyen ambas variables. Las cantidades de productos insecticidas empleados, en cambio se mantienen constantes, aunque varían las marcas aplicadas para la última campaña anali-

zada. Con respecto a los funguicidas, aumentan los tipos de productos aplicados para los años 2001/2002 y se mantienen constantes para 2013/2014, si bien varían las marcas y cantidades de litros aplicados.

A partir del análisis de la variación de la toxicidad de los productos fitosanitarios, empleados en diferentes campañas en el área de estudio, es posible concluir que para 2013/2014 las cantidades de productos de categoría I (muy tóxicos) habían disminuido al igual que los fitosanitarios de categoría IV (cuidado). Sin embargo, la diferencia más notoria se presenta en los agroquímicos de categoría II (nocivo) no solo porque aumenta de 8 productos en 1991/1992 a 13 en 2013/2014, sino porque no representa el mismo riesgo un incremento de productos de categorías de baja

Productos fitosanitarios	
Fortalezas	Debilidades
Se realizan actividades de observación continuamente.	No se ha obtenido asesoramiento para la implementación de sistemas de Manejo Integrado de Plagas. Si bien se adoptan prácticas de producción que reducen la incidencia e intensidad de los ataques de plagas, se adopta como técnica preventiva la aplicación de productos químicos.
Se gestiona el caldo sobrante del tratamiento o los residuos de lavado de los tanques, de manera que no se comprometa la inocuidad alimentaria y el ambiente.	Solo se realizan intervenciones químicas a través de productos fitosanitarios específicos. Empleo de producto fitosanitario no autorizado en el país, el endosulfán.
El almacenamiento se realiza de acuerdo a disposiciones legales. Consejos sobre las cantidades y los tipos de productos fitosanitarios realizados por personal competente.	A partir de 2001/2002, la siembra directa sobre el rastrojo del cultivo anterior, sin roturar, implicó un mayor uso de herbicidas para desmalezar, por lo que aumento exponencialmente la aplicación de herbicidas.
Se conservan registros de todas las aplicaciones de productos fitosanitarios.	La manipulación y aplicación de estos químicos puede afectar la salud de los operarios ya que no siempre utilizan elementos preventivos correspondientes, no por falta de disponibilidad de estos.
Se han respetado los plazos de seguridad precosecha autorizados.	En 23 años los insecticidas y funguicidas aplicados aumentaron 7 veces y 2,3 veces, respectivamente; y los herbicidas 18 veces; por lo cual se está generando resistencia en las especies, pérdida de biodiversidad y afectando la salud humana. Aunque el uso de herbicidas y funguicidas disminuye, con respecto a 2002 factiblemente por la incorporación de la siembra de precisión. Aumento del uso de productos químicos más riesgosos o peligrosos para el combate de malezas resistentes.
Oportunidades	Amenazas
La implementación de BPA en este punto, redundaría en la disminución de la cantidad de productos fitosanitarios empleados, y por tanto en menores inversiones económicas por parte del productor. De esta manera, también mejora la eficiencia energética del establecimiento, puesto que disminuye la energía utilizada proveniente de combustibles fósiles. Posibilidad de obtener una menor dependencia de las empresas que regulan el comercio de productos fitosanitarios.	En general, en el país no se tiene en cuenta el empleo de estos productos solo como "línea final de defensa", no se tiene en consideración otros métodos de control. Inexistencia de controles estatales, provinciales o municipales que constaten que los productos fitosanitarios empleados se encuentran autorizados, que se dispone de registros de su aplicación y que los mismos den cuenta que las aplicaciones sean justificadas y las cantidades aplicadas las correspondientes.

Tabla 14. Matriz DAFO. Productos fitosanitarios.

Punto de control	Nivel de obligación	Cumplimiento	Valor por nivel de obligación
¿Se emplean solo productos fitosanitarios autorizados en el país para el cultivo a tratar?	Mayor	No	-6
¿Se han empleado productos fitosanitarios apropiados para el objetivo, de acuerdo con lo recomendado en la etiqueta del producto?	Mayor	Sí	6
¿Las cantidades aplicadas se mantienen estables?	Mayor	No	-6
¿Se gestiona el caldo sobrante del tratamiento o los residuos de lavado de los tanques, sin que se comprometa la inocuidad alimentaria y el ambiente?	Menor	Sí	4
¿Se almacenan según la legislación vigente?	Mayor	Sí	6
¿Los trabajadores que están en contacto con los productos fitosanitarios, reciben revisiones médicas anuales y voluntarias?	Recomendación	No	-2
Rango		-30 a 30	
Valor asignado		2	
% de cumplimiento		6,67%	
Situación ambiental		Crítica	

Cuadro 5. Situación ambiental. Productos fitosanitarios.

toxicidad, que normalmente no ofrecen peligro, que un incremento de productos peligrosos.

Entonces, si bien disminuyó la cantidad de químicos altamente peligrosos puede considerarse que ha aumentado a lo largo de las campañas analizadas el uso de productos químicos más riesgosos o peligrosos por lo cual debe considerarse el uso de productos fitosanitarios como un punto crítico.

CONCLUSIONES

Por un lado, Si bien las BPA no significan un manejo agroecológico su puesta en marcha involucraría beneficios y haría posible situar al establecimiento en un primer nivel de una transición agroecológica puesto que tienden a incrementar la eficiencia de prácticas convencionales de producción. Como ejemplos pueden mencionarse: capacitación a los empleados y cuidados referidos a la seguridad e higiene, conservación de la flora nativa protegiendo las áreas de hábitats naturales, precisión en la aplicación de fertilizantes, dosis y frecuencia de aplicación adecuada de los agroquímicos (disminuyendo costos ambientales y económicos), selección de densidades óptimas de siembra y maquinaria con tecnología apropiada, aplicación de siembra por ambientes, entre otros.

Por otro lado, las BPA resultan un componente de competitividad, que permite al productor rural diferenciar su producto de los demás oferentes, con todas las implicancias económicas que ello hoy supone (mejores precios,

acceso a nuevos mercados, consolidación de los actuales, entre otros). Si bien estas prácticas no desafían al modelo actual, son un pequeño paso o motor en una transición agroecológica.

El establecimiento seleccionado presenta una situación ambiental óptima para la incorporación de BPA (postuladas por GLOBALG.A.P.) relacionadas con la gestión del suelo y el material de reproducción vegetal y una situación ambiental aceptable para la fertilización. En contraposición, su aptitud es crítica para la puesta en marcha de BPA concernientes a productos fitosanitarios y muy crítica para aquellas pertenecientes al punto de control de ambiente y conservación.

Las medidas llevadas a cabo podrían plasmarse dentro de un plan de gestión ambiental rural tendiente a un manejo sustentable de los recursos productivos que implique nuevas técnicas encaminadas a superar aquellos puntos considerados críticos a través de la puesta en marcha de BPA. Incorporar este instrumento de gestión, con enfoque sistémico, concedería competitividad a los agroecosistemas de la región y permitiría la adopción de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del ambiente.

Cabe mencionar como limitantes a su implementación la falta de incentivos y políticas estatales explícitas que impulsen prácticas y técnicas que combinen y aseguren la rentabilidad esperada por los productores, la conservación del ambiente y la seguridad y concientización de los tra-

bajadores. Debe garantizarse una innovación institucional con regulaciones que motive mayores transformaciones en pos de una agricultura sustentable.

Es importante que los productores comiencen a reconocer que la incorporación de la gestión ambiental en el negocio agropecuario cumple un triple propósito. Por un lado, favorece al productor porque facilita la conquista de nuevos mercados. Simultáneamente, favorece al ambiente debido a que permite la detección y corrección de los impactos desfavorables de las actividades agroindustriales. Por último, favorece al consumidor debido a que garantiza la inocuidad en el producto de consumo.

Se pretende, a partir de este trabajo preliminar referido a la aplicación de BPA analizar la posibilidad de transferencia y concientización de los productores agrícolas con el fin de generar tendencias hacia una transición agroecológica, ya que si bien estas prácticas aun contemplan situaciones a superar, es notable que también conllevan a menores impactos sobre el ambiente, tanto a nivel físico, como social y económico.

BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA INTERNACIONAL PARA LA INVESTIGACIÓN SOBRE CÁNCER. OMS. <http://www.iarc.fr>.
- ALTIERI, M.A. 2009. Agroecology, small farms, and food sovereignty. *Monthly review*, Vol. 61, N.º 3, pp. 102.
- ARREGUI, M.C.; BELDOMÉNICO, H.R.; CASSANO, A.E.; COLLINS, P.; GAGNETEN, A.M.; KLEINSORGE, E.C.; MAITRE, M.I. 2010. Informe acerca del grado de toxicidad del glifosato. Universidad Nacional del Litoral.
- BIOS. <http://bios.org.ar/>
- CÁMARA DE LA INDUSTRIA ARGENTINA DE FERTILIZANTES Y AGROQUÍMICOS (CAIFA). 2012. Evolución de la producción de granos y consumo de fertilizantes en Argentina (1991-2012). (Disponible: <http://www.ciafa.org.ar/>).
- CAMARERO, L.; GARCIA, C.; LAGE, I.; PINO, X. 2006. Medio ambiente y sociedad: elementos de explicación sociológica. Editorial Thomson. Madrid. pp: 384.
- CASAFE. 2011. Guía de Productos Fitosanitarios. 15.º Edición. Cámara de Sanidad Agropecuaria y fertilizantes. pp. 2000.
- CONESA FERNÁNDEZ, V.; ROS GARRO, V.; CONESA RIPOLL, V.; CONESA RIPOLL, L.A. 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi-prensa.
- DENZIN, N. 2012. Strategies of Multiple Triangulation. The research act: a theoretical introduction to sociological methods. *Triangulation 2.0. Journal of Mixed Methods Research*, Vol. 6, N.º 2, pp. 80-88.
- GLOBALG.A.P. 2013. Aseguramiento integrado de fincas. Módulo base para todo tipo de explotación agropecuaria. Módulo base para cultivos. Cultivos a granel. Puntos de control y criterios de cumplimiento.
- INTA. 1970. Carta de Suelos de la República Argentina. Buenos Aires.
- IZQUIERDO, J.; RODRÍGUEZ FAZZONE, M. 2006. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA). En busca de sostenibilidad, competitividad y seguridad alimentaria. FAO.
- FNUAP. 1991 Fondo de Población de las Naciones Unidas. La población y el medio ambiente: los problemas que se avecinan. pp. 44.
- FONTANETTO, H.; KELLER, O. 2003. Consumo y manejo de nutrientes de las rotaciones de cultivos. 11.º Congreso de AAPRESID. Rosario.
- MARASAS, M.; CAP, G.; DE LUCA, L.; PÉREZ, M.; PÉREZ, R. 2012. El camino de la transición agroecológica. Ediciones INTA.
- MARTELLOTTI, E.; SALAS, H.; LOVERA, E. 2001. ¿Soja, al monocultivo? *Revista Fertilizar*, N.º 24, pp. 18-22.
- LANFRANCONI, L.E.; BRAGACHINI, M.A.; PEIRETTI, J.; SÁNCHEZ, F.R. 2012. El avance de las malezas resistentes a herbicidas en los sistemas agrícolas ¿Podremos controlarlas?
- OZKAN, B.; KURKLU, A.; AKCAOZ, H. 2004. An input-output energy analysis in greenhouse vegetable production: a case study for Antalya region of Turkey. *Biomass & Bioenergy*, N.º 98, pp. 89-95.
- PAPA, J.C.; TUESCA, D. 2012. El doble golpe como táctica para controlar malezas "difíciles". Características de una técnica poco comprendida. Ediciones INTA. Centro Regional Santa Fe, Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros.
- PAPA, J.C.; TUESCA, D.; NISENSOHN, L. 2010. Control tardío de rama negra (*Conyza bonariensis*) sobre individuos sobrevivientes a un tratamiento previo con glifosato. Ediciones INTA. Centro Regional Santa Fe, Estación Experimental Agropecuaria INTA Oliveros.
- PIMENTEL, D.; BERARDI, G.; FAST, S. 1990a. Energy efficiencies of farming wheat, corn, and potatoes organically. En: *Organic farming current technology and its role in a sustainable agriculture*. ASA, N.º 46. Segunda edición. American Society of Agronomy- Crop Science Society of America-Soil Science Society of America. Madison. EE. UU. N.º 12, pp. 151-161.
- PORDOMINGO, A.J. 2003. Gestión ambiental en el feedlot. Guía de buenas prácticas. INTA Anguil, pp. 90.
- RED DE RECONOCIMIENTO DE MALEZAS RESISTENTES (REM). 2013. Alerta por el fuerte avance de las malezas. (Disponible: <http://www.aapresid.org.ar/rem/alerta-por-el-fuerte-avance-de-las-malezas/> verificado: 26 de septiembre de 2016).
- RODRÍGUEZ, J. 2012. Los cambios en la producción agrícola pampeana. El proceso de sojización y sus efectos. *Voces en el Fénix*, Vol. 12, pp. 15-21.
- SÁNCHEZ, R.; ZULAICA, L. 2002. Ordenamiento morfoedáfico de los sistemas ecológico-paisajísticos del partido de Tandil (Provincia de Buenos Aires). *Contribuciones Científicas, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos*, vol. 63, Buenos Aires, pp. 387-402.
- SARANDÓN, S.J.; MARASAS, M.; DIPIETRO, F.; MUIÑO, A.B.; OSCARES, E. 2006. Evaluación de la sustentabilidad del manejo de suelos en agroecosistemas de la provincia de La Pampa, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Revista brasileira de agroecología*.
- SARANDÓN, S.J. 2013. Análisis del uso de agroquímicos asociado a las actividades agropecuarias de la provincia de Buenos Aires. (Disponible: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54451> verificado: 04 de noviembre de 2016).
- SARANDÓN, S.J.; FLORES, C.C. 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. pp. 131-158.
- SATORRE, E.H. 2005. Cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual. *Ciencia Hoy*, 15 (87): 24-31.
- SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASA). 2010. Programa Buenas Prácticas Agrícolas. Unidad de Gestión Ambiental. Capital Federal. (Disponible: <http://www.senasa.gov.ar/>).
- SOMOZA, A.; VAZQUEZ, P.; RUIZ, D. 2015a. Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en un establecimiento rural

representativo del partido de Tandil. Provincia de Buenos Aires, Argentina. (Disponible: <http://memoriasocla.agro.unlp.edu.ar/pdf/A2-218.pdf> verificado: 29 de septiembre de 2016).

TALANCÓN, H.P. 2007. La matriz FODA: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. Enseñanza e investigación en psicología, 12(1), pp. 113-130.

VAZQUEZ, P. 2004. Comparación temporal de la sustentabilidad de dos modalidades de producción agrícolas (Tandil, Argentina). Tesis de Licenciatura en Diagnóstico y Gestión Ambiental, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.

VAZQUEZ, P.; SACIDO, M.; ZULAICA, L. 2012. Transformaciones agroproductivas e indicadores de sustentabilidad en la Cuenca del río Quequén Grande (Provincia de Buenos Aires, Argentina) durante los periodos 1988-1998 y 1998-2008. Revista Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada, n.º 50, pp. 88-119.

VAZQUEZ, P.; SACIDO, M.; ZULAICA, L. 2012. Técnicas de análisis para el ordenamiento territorial de cuencas agropecuarias: Aplicaciones en la Pampa Austral, Argentina. Scripta Nova. Vol. xvi. pp. 1-19. Barcelona. (Disponible: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-392.htm> verificado: 03 de septiembre de 2016).

VAZQUEZ, P.; ZULAICA, L. 2012. Transformaciones agroproductivas e indicadores de sustentabilidad en el Partido de Tandil (Provincia de Buenos Aires) durante los periodos 1988-2002 Y 2002-2010. Revista Campo-Territorio. Vol. 7, N.º 13, pp. 5-39.

VAZQUEZ, P.; ZULAICA, L. 2014. Agriculturization and impacts in a representative area of the Ecoregion of the Pampas, Argentina. Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium, Ituiutaba 5 (1), pp. 20-45.

VAZQUEZ, P.; ZULAICA, L.; REQUESENS, E. 2016. Análisis ambiental de los cambios en el uso de las tierras en el partido de Azul (Centro Bonaerense). Revista Agriscientia. Vol. 33, N.º 1. pp. 1-12. (Disponible: <http://www.agriscientia.unc.edu.ar/volumenes/> verificado: 03 de septiembre de 2016).

VAZQUEZ, P.; ZULAICA, L.; BENAVIDEZ, B. 2017. Agriculturización e impactos ambientales en el partido de Necochea, provincia de Buenos Aires, Argentina. Raega - O Espaço Geográfico em Análise. Vol 39 (en prensa).

VIGLIZZO, E. 2007. Desafíos y oportunidades de la expansión agrícola en Argentina. En: MARTÍNEZ ORTIZ, U. (Ed.). Producción Agropecuaria y Medio Ambiente. Propuestas Compartidas para su Sustentabilidad. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires, pp. 12-42.

VIGLIZZO, E.F.; PORDOMINGO, A.J.; CASTRO, M.G.; LÉRTORA, F. 2003. Environmental assessment of agriculture at a regional scale in the pampas of Argentina. Environmental Monitoring and Assessment, Center for Research on Sustainable Forests, University of Maine, pp. 169-195,

ZUBILLAGA, M.M.; ZUBILLAGA, M.S. 2008. ¡Qué caro cosechar nutrientes! Encrucijadas N.º 46. (Disponible: <http://www.uba.ar/encrucijadas/46/sumario/enc46-quecaro.php> verificado: 05 de octubre de 2017).

ANEXO



Figura 1. Agricultura de precisión en el establecimiento rural.

Fuente: Jornadas de UAVs (Aviones no tripulados) para la aplicación en agricultura de precisión. Estancia Laura Leufú. Coord.: Vazquez, (2010).

Densidades de siembra. Campaña 2 0 1 3/2 0 1 4					
Girasol					
Híbrido	Sy 3960 CLAO		NTO 1.0 CLAO		Dk 3945 AO
Envase	18000		18000		18000
Calibre	G 3		G 3		G 3
Sem x Ha	60000		65000		58000
SOJA 1.^a					
Variedad	SPS3900	DM 3810 RR	DM 3312	DM 2200 RR	N 2018 RR
Sem x m c/pérdida	14	15	14	19	19
Plantas para lograr	300000	300000	320000	380000	400000
Peso 1000 semillas	0,175	0,15	0,14	0,16	0,16
Kg x Ha + 25%	60	52	63	80	78
SOJA2.^a					
Variedad	D.M.3810	SPS 3900	D.M.2200		NID.2018
Distan. entre surcos	20	20			20
Plantas para lograr	400000	540000			530000
Peso 1000 semillas	150 grs	175 grs	160grs		160 g
Kg x Ha	80	100	112		112
MAÍZ					
Híbrido	Dk 670 mg	Dk 670 rr	Pioneer 1778		39 B 77
Envase	80000	73000	72000		80000
Sem x Ha	72000	73000	72000		76000
TRIGO					
Variedad	SYNGENTA 200	BAGUETTE 9	METEORO		SYNGENTA 300
Período siembra	25/06 - 05/07	02/07 - 10/07	5/07 - 10/07		20-06 - 1-07
Energía y P.G.	0,99	0,9	0,97		
Plantas x m*	310	330	330		
Peso 1000	39	43	40		
Kg x Ha	140	160	140		150

Tabla 15. Registro de densidades de siembra de algunos cultivos (girasol, soja 1.^a, soja 2.^a, maíz y trigo) y las variedades empleadas en el establecimiento durante la campaña 2013/2014.

Fuente: Cuadernos de campo del establecimiento (2014).

LOTE	HA	2010 - 2011						2011 - 2012				
		Trigo	Cebada	Alpiste	Maíz	Girasol	Soja	Trigo	Cebada	Alpiste	Maíz	Girasol
1	85	30				43	12	12			36	
2	50						50	50				
3	80	41			21		18	18				64
4	26	6				21			4		10	
5	31					11	21	21			11	
6	37	38							28		11	
7	32	32							24		10	
8	125					34	91	31	58		3	
9	86					41	45	31	33		24	
10	97	83				16					16	83
11	73					73		73				
12	78					84		45			39	
13	107		46			30	31			39	35	
14	65					8	59			57	10	
15	110	35	15	52	8							60
16	117		100		21							21
17	40	40									6	
18	43	39					4		6		35	
19	97	17			28		52		54		43	
20	80	13			20		48		52		24	
21	52			24			26		13		37	
22	16											
23	120	103				20						103
24	18		16									16
26	20					20			20			
27	72		13		26		33		33			
28	92		60		33							35
29	70		72									
30	97	18	21			56		10			60	18
31 Cu	70						67		59		6	
32 Ac	37		38									
33 Cu	21						21		11		10	
34 Mo	24						23		11		12	
35 B	34					34		34				
36 Mo	48					48		48				
TOTAL	2250	495	381	76	157	539	601	373	406	96	438	400

Tabla 16. Rotaciones realizadas en el campo de estudio a partir de la campaña 2010/2011 hasta la campaña 2013/2014.

Fuente: Cuadernos de campo del establecimiento (2014).

Soja	2012 - 2013							2013 - 2014						
	Colza	Trigo	Cebada	Alpiste	Maíz	Girasol	Soja	Colza	Trigo	Cebada	Alpiste	Maíz	Girasol	Soja
42			42				41		42			43		
							50			50				
		44			15		21							80
14			18				10		18			10		
							31		21			11		
						38				38				
						31				32				
34						92	25		40	52				30
					24	63				63				24
			83		6									89
							73		73					
							75		57			18		
33				34		38	40		38			45	34	
						56			56					
52			100		8								100	8
100			100		21									121
34			34				6					6		34
4						6	35			6		35		
					35	61				61				36
					14	45	21			45		10		25
						13	37			13	26	12		11
11			11											11
20			103				18		103					20
			16											16
						20					20			
39			13		18	33	7			33				37
60	18		42		35				18				77	
72		57	13											70
21		21	18		10	9	36			9		36		48
		60					40						68	
37			37											37
							21						21	
		11					12						23	
							32		34					
	40						8							48
573	58	193	630	34	186	505	639	0	500	402	46	226	323	745

FUMIGACIÓN - BARBECHOS Y C							
Fecha	Lote	Hectáreas	Cultivo antecedente	Cultivo	Litros por hectárea	Glifosato	Litros por hectárea
2-dic	19y20	47	maiz	soja	0	0	0
2-dic	28y16	34	maiz	soja	0	0	0
3-dic	27	15	maiz	soja	0	0	0
3-dic	3	10	maiz	soja	0	0	0
9-dic	9-10y30	54	maiz	soja	1,5	81	0
9-dic	20y21	24	soja	maiz	1,3	31,2	0
10-dic	13y12	42	soja	maiz	1,3	54,6	0
10-dic	30y12	52	soja	maiz	1,3	67,6	0
10-dic	5y1	26	soja	maiz	1,3	33,8	0
10-dic	5y1	30	soja	maiz	1,3	39	0
10-dic	30y12	25	soja	maiz	1,3	32,5	0
10-dic	12	4	soja	soja	1,3	5,2	0
11-dic	8	31	soja	soja	1,5	46,5	0
11-dic	10y30	101	ceb/soj sda	soja	0,9	90,9	0
20-dic	30-9y10	12	maiz	soja	0	0	0
20-dic	16y28	5	maiz	soja	0	0	0
20-dic	19y20	4	maiz	soja	0	0	0
20-dic	3y27	7	maiz	soja	0	0	0
20-dic	32	40	ceb/soj sda	soja	2	80	0
20-dic	17ycalle	5	ceb/soj sda	soja	2	10	0
26-dic	3	66	soja2-maiz	soja	1,5	99	0
26-dic	6-7y8	24	girasol	soja	1,5	36	0
26-dic	4	18	soja sda	soja	1,5	27	0
27-dic	1	42	soja sda	soja	1,5	63	0
27-dic	36	50	soja sda	soja	1,5	75	0
28-dic	29	73	soja sda	soja	1,5	109,5	0
30-dic	27y30	34	soja sda	soja	1,5	51	0
31-dic	28y16	34	maiz	soja	1,8	61,2	0
31-dic	19y20	47	maiz	soja	1,8	84,6	0
31-dic	29y10	8	soja sda	soja	0	0	0
31-dic	8	4	soja	soja	0	0	0
31-dic	9	64	girasol	soja sda	1,5	96	0
31-dic	27	34	girasol	soja sda	1,5	51	0
Totales		1066				1325,6	

Tabla 17. Ejemplo de registro de aplicación fitosanitaria, diciembre de 2013.

Fuente: Cuadernos de campo del establecimiento (2013).

CULTIVOS - DICIEMBRE 2013						
Banvel	Litros por hectárea	Basagran	Litros por hectárea	Clopirifos	Litros por hectárea	Rango
0	0	0	0	0	0,3	14,1
0	0	0	0	0	0,3	10,2
0	0	0	0	0	0,3	4,5
0	0	0	0	0	0,3	3
0	0	0	0	0	0	0
4,8	0	0	0	0	0	0
8,4	0	0	0	0	0	0
10,4	0	0	0	0	0	0
5,2	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0,4	12,4	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0,4	4,8
0	0	0	0	0	0,4	2
0	0	0	0	0	0,4	1,6
0	0	0	0	0	0,4	2,8
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0,4	26,4	0	0
0	0	0	0,4	9,6	0	0
0	0	0	0,4	7,2	0	0
0	0	0	0,4	16,8	0	0
0	0	0	0,4	20	0	0
0	0	0	0,4	29,2	0	0
0	0	0	0,25	8,5	0	0
0	0	0	0,4	13,6	0	0
0	0	0	0,4	18,8	0	0
0	1	8	0	0	0	0
0	1	4	0	0	0	0
0	0	0	0,4	25,6	0	0
0	0	0	0,4	13,6	0	0
28,8		12		201,7		43