

El caso del establecimiento “La Aurora”, en B. Juárez: estrategias productivas y socioculturales.

Carrasco, N.¹, E. Cerdá², Zamora, M¹ y MS González Ferrín¹

1.- Estación Experimental Integrada INTA Barrow (Convenio INTA-MAA). CC 50.
Tres Arroyos. Bs As

2.- Asesor agronómico

zamora.martin@inta.gob.ar

Eje temático: 4. Tecnologías apropiadas y sociales. Casos concretos de construcción y aplicación de conocimiento alternativo al paquete tecnológico.

Este trabajo, planteado mediante el estudio de caso en particular, pretende dar cuenta y revalorizar las estrategias productivas desarrolladas en el establecimiento; como así también las estrategias socioculturales implementadas por la familia rural, asociadas a la teoría del conocimiento desde una visión constructivista.

La Aurora se encuentra ubicada en el partido de B. Juárez, provincia de Buenos Aires. Se basa en un sistema mixto agrícola ganadero extensivo. Sus principales cultivos son trigo consociado con trébol, pasturas implantadas y naturales, sorgo con vicia y avena con vicia. La ganadería es bovina de carne.

El planteo productivo aplicado en este establecimiento no se corresponde con el modelo hegemónico ya que utiliza principios agroecológicos basados en las siguientes estrategias:

Ciclo completo cría-invernada: esto mejoró el aprovechamiento del establecimiento y generó una nueva y mayor ocupación del personal. Reemplazo de fertilizantes de síntesis química: nitrogenados desde hace 20 años, fosforados desde hace 4 años. Incorporación de policultivos: trigo con trébol, sorgo- vicia y avena - vicia. Nulo uso de insecticidas y fungicidas desde hace 20 años. Mínimo uso de herbicidas. Incorporación de sorgo para mejorar aporte de C al suelo. Mínimo uso de antiparasitarios para no afectar a los artrópodos benéficos. Distribución de las aguadas para eficientizar distribución del bosteo. Inoculación de semillas con hongos y bacterias. Utilización de curvas de nivel, para evitar la erosión.

Este estudio busca visibilizar la viabilidad de una experiencia productiva concreta y adaptable a las distintas realidades del territorio, buscando la sustentabilidad en sentido amplio, trascendiendo a la familia rural y al establecimiento en particular.

EL CASO DE “LA AURORA”: UN EJEMPLO DE APLICACIÓN DEL ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN SISTEMAS EXTENSIVOS DEL SUDESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, BENITO JUÁREZ, ARGENTINA

Introducción

Durante mucho tiempo, el modelo de producción de la región Pampeana Argentina (y también de la Región del Sudeste de la Provincia de Buenos Aires) se caracterizó por la alternancia entre agricultura y ganadería. Los cultivos agrícolas, extractivos y exportadores de nutrientes, alternaban con un ciclo de ganadería pastoril que conducía a la obtención de un promedio de aproximadamente 12 productos diferentes por ciclo agrícola-ganadero.

El productor medio de la zona del Sudeste de la Provincia de Buenos Aires sembraba cultivos de invierno como el trigo, avena y cebada y cultivos de verano como el girasol y maíz. La ganadería de cría bovina (para producir terneros o continuar su ciclo hasta la terminación del novillo) era un complemento de la agricultura que tenía como funciones (además de generar un producto) aprovechar los rastrojos y disminuir las malezas, entre otras.

De esta forma, el productor integraba estas actividades, transformando toda la biomasa en productos procesados en forma natural por el ganado (como materia fecal y heces) lo que permitía recomponer algunos procesos ecológicos mediante la transformación y generación de materia orgánica, derivada de la siembra de pasturas de gramíneas y leguminosas.

Sin embargo, una supuesta mayor rentabilidad y la falta de comprensión de los servicios ecológicos que prestaba la ganadería pastoril, provocó una marcada agriculturización en la región. Se reemplazaron actividades ganaderas por actividades agrícolas altamente dependientes de insumos (debido al aumento de la fragilidad del sistema productivo) y con niveles crecientes de toxicidad tanto para el hombre, como para el agroecosistema y el ambiente.

Los costos se incrementaron por el mayor uso y valor de los principales insumos. Asimismo, este cambio en el modelo productivo provocó la expulsión de los productores e escala intermedia de tipo familiar en la Región.

En este contexto, desde el año 1997, se comenzó, en un sistema familiar agrícola ganadero del Partido de Benito Juárez (provincia de Buenos Aires), un proceso de transición hacia un sistema más sustentable, de base ecológica. Se consideró que el enfoque de la Agroecología era adecuado para lograr este cambio.

La aplicación de las bases de la Agroecología al manejo de sistemas extensivos de clima templado no es algo sencillo. La literatura agroecológica abunda en ejemplos de sistemas intensivos de menor superficie y, en general, de climas más cálidos. Sin embargo, la Agroecología es más que una serie de técnicas. Su potencial se basa en entender y aplicar los principios ecológicos subyacentes adaptándolos a diferentes sistemas, teniendo en cuenta sus posibilidades y limitaciones. El objetivo de este Capítulo es analizar esta experiencia y discutir la validez de los principios de la Agroecología para sistemas extensivos de clima templado.

Consecuencias socio-económicas

El incremento de la dependencia de insumos y el aumento constante de su precio provocó un incremento del costo de producción de los diferentes cultivos.

En algunos casos, la inversión por parte de los productores se cuadruplicó, no así rendimientos logrados. Esto disminuyó los márgenes brutos. Por ejemplo, el costo de producción de una hectárea de trigo pasó de US\$ 100 en 1990 a US\$200 en 1999 y a US\$ 434 en el 2013.

La búsqueda permanente de incrementos en los rendimientos (bastante aleatorios, por cierto) condujo a un mayor ajuste técnico y/o a un aumento en capital e insumos para alcanzar los resultados que “prometía” la nueva tecnología.

Los productores con poco acceso al capital quedaron rezagados y terminaron desvinculándose de su actividad. La disminución de establecimientos agropecuarios en la zona, en el período 1988-2010, fue cercana al 50%.

Consecuencias ecológicas

La búsqueda permanente de mayores márgenes brutos teóricos condujo a la disminución de la superficie sembrada de muchos cultivos y a un planteo de "casi" un monocultivo de trigo/cebada, soja.

Esto provocó el desplazamiento de otros cultivos de menor rentabilidad pero que cumplían otros roles en la rotación agrícola ganadera, como mejorar los balances de nutrientes y aumentar la diversidad biológica y económica. Estos cambios agrícolas alteraron el ciclo de nutrientes, y provocaron una disminución de la materia orgánica y el fósforo, componentes vitales para mantener la fertilidad del suelo y en la retención de agua.

A su vez, el desequilibrio causado por el monocultivo provocó un incremento de enfermedades foliares y aparición de nuevas plagas (como babosas, caracoles, entre otras). Por otra parte, los insumos utilizados (cada vez con más frecuencia e intensidad) para mantener los rendimientos, de alta solubilidad, favorecen la lixiviación, con su consecuente peligro de contaminación para el ambiente.

Este uso permanente e indiscriminado de insumos, generó una alta presión de selección sobre malezas y plagas incrementando el riesgo para la salud de los trabajadores rurales (por su manipulación) y la generación de residuos (por el aumento de la acumulación de envases).

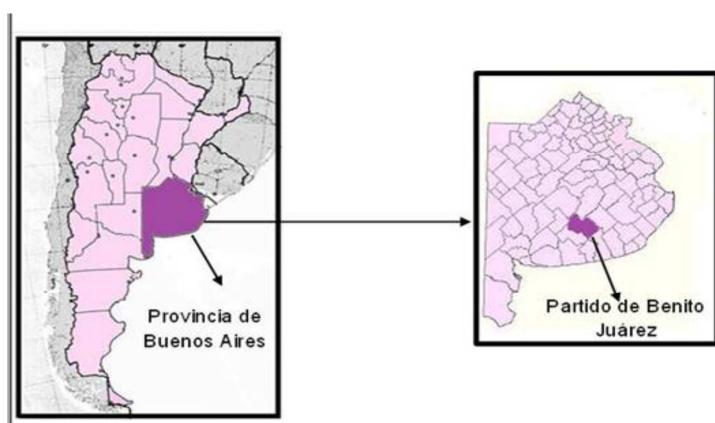
En este contexto, el Sr. Juan Kiehr, productor familiar del Partido de Benito Juárez y propietario del establecimiento "La Aurora" inicia, en el año 1997, bajo el asesoramiento técnico del Ing. Agr. Eduardo Cerdá, un proceso de reconversión agroecológica con el fin de satisfacer una serie de objetivos planteados por el propio productor:

- Tener estabilidad productiva y económica: "*tranquilidad*" (disminuir los sobresaltos).
- Bajar los costos, disminuir el uso de insumos.
- Evitar el uso y la manipulación de productos tóxicos, por el riesgo que tienen tanto para su familia y la gente que trabaja con él, como para el ambiente.
- Estabilizar la producción, lograr un ingreso que le permita mantener el nivel de vida de su familia y empleado.
- Mantener el campo igual o mejor de lo que le dejaron sus padres.

El establecimiento “La Aurora”: sus características

El establecimiento “La Aurora”, se encuentra a 400 km en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires (Figura 1). El clima de la zona es templado, con un promedio de precipitaciones anuales de 841 mm, y 200 días con probabilidad de heladas (que comienzan en abril-mayo y finalizan los primeros días de noviembre).

Figura 1. Ubicación geográfica del partido de Benito Juárez.



La zona donde se encuentra el campo es de actividad mixta (agrícola y ganadera). El cultivo más importante en la zona es el trigo, (aunque en estos últimos años fue desplazado por la cebada, por problemas de

comercialización) seguido por soja, girasol y maíz. Otros cultivos de menor importancia son la avena, el sorgo y la moha. Los tipos de suelos son variados y con disímil capacidad productiva. Los de menor aptitud se dedican a la cría de ganado bovino y los de aptitud intermedia a buena se dedican a la agricultura.

El establecimiento es de tipo familiar y tiene una superficie de 650 hectáreas totales de las cuales 186 ha corresponden a “bajos”, 152 ha a cerros y 297 ha a suelos agrícolas.

Al comienzo de la transición, la producción se realizaba bajo el modelo convencional cultivando fundamentalmente trigo y girasol junto con ganadería bovina de cría.

El proceso de reconversión agroecológica: estrategias

Para lograr los objetivos propuestos por el productor se trató de abordar y entender el funcionamiento del agroecosistema, con una mirada sistémica y holística del establecimiento tal como lo propone el enfoque de la Agroecología.

Se analizaron, mediante la aplicación del enfoque de sistemas qué factores se usaban (componentes), cómo se interrelacionaban (arreglo de componentes) cuáles eran los insumos que provenían desde el exterior (entradas) y que productos se vendían (salidas), así como también la existencia de posibles externalidades (Fig. 2). El análisis de las entradas (tipo y origen) permitió plantear una serie de estrategias para avanzar en su disminución (Tabla 1).

Tabla 1. Estrategias planteadas para lograr la disminución en el uso de insumos externos en el establecimiento “La Aurora”

Insumos externos (entradas)	Estrategias
Combustible (gas oil)	Disminuir las labores
Nitrógeno	Incorporarlo biológicamente a través de leguminosas, en policultivos
Fósforo	Aportarlo a través de derivados de la industria molinera local
Semillas	Cosechar semillas propias, cuando fuera posible
Herbicidas	Evitar dejar “nichos” vacíos (recursos disponibles), a través de la mejora en la competencia y las secuencias de cultivos
Fungicidas	Fortalecer la “salud” del suelo
Insecticidas	Aumentar la diversidad funcional y proteger a los benéficos, a través de la generación de ambientes que brinden alimentación, refugio y lugares de oviposición a lo largo del año.

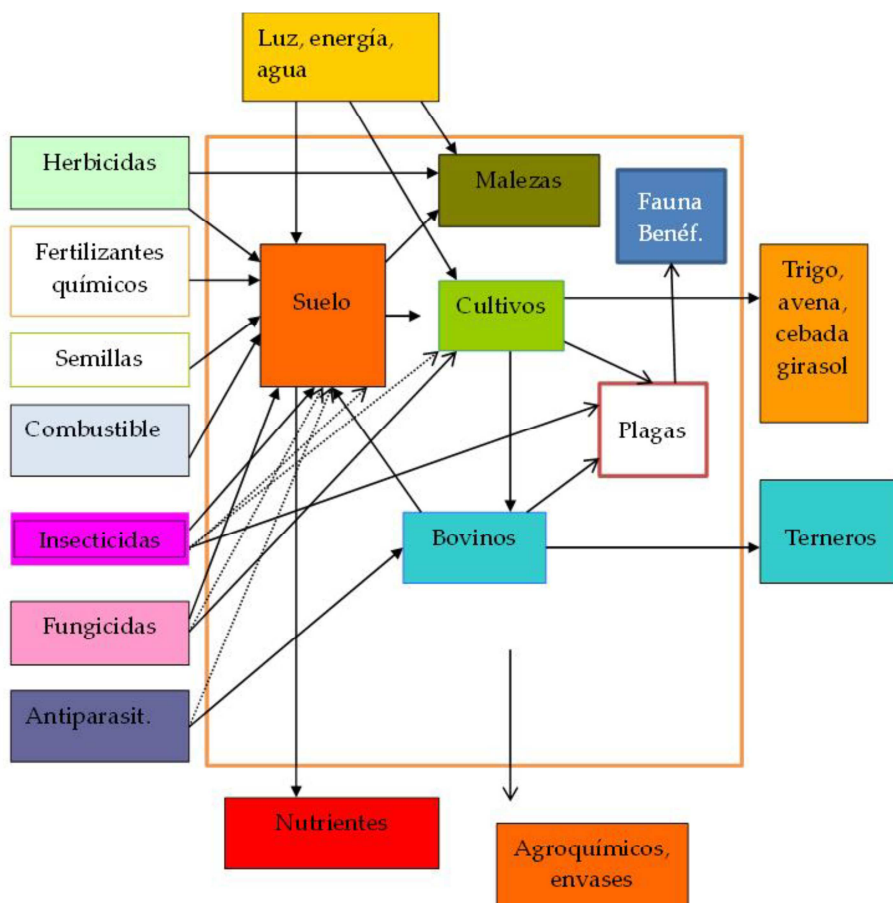


Figura 2: *Esquema del funcionamiento del sistema “La Aurora” al inicio del proceso de reconversión agroecológica. En líneas punteadas se grafican los destinos no deseados para las entradas al sistema*

Acciones llevadas a cabo

Para alcanzar los objetivos se llevaron adelante las siguientes acciones:

Combustibles: se puso mucho énfasis en utilizar la menor cantidad de labores posibles (las cuales están asociadas, mayoritariamente, a la preparación de la cama de siembra y el desmalezado) usando labores de tipo vertical (cincel, cultivadores) y últimamente siembras al voleo en algunos cultivos (avenas para pastoreos).

Semillas: se avanzó en la cosecha de semilla propia en la mayoría de los cultivos (excepto el sorgo).

Herbicidas: durante los primeros años se realizaron tratamientos con herbicidas en forma “estratégica”: sólo se aplicaba en el cultivo de trigo y el resto de los lotes se manejaba con desmalezado por animales o con máquina desmalezadora.

Se decide dejar de producir girasol por el alto uso de herbicidas que implicaba su cultivo. Además, el productor percibía, al aplicar herbicidas preemergentes, que la capa superficial del suelo se deteriorara (tomaba aspecto de polvo) hecho que lo desanimaba a seguir con ese cultivo.

A medida que el proceso avanzaba, se trabajó la idea de *nicho-competencia-recursos* bajo la cual resulta necesario reducir al máximo los recursos disponibles para las malezas. . Para lograrlo se priorizaron las estrategias tendientes a captar esos recursos por parte de los cultivos mediante la consociación de especies que

superpusieran sus nichos de manera parcial, para minimizar la competencia con las malezas y favorecer la complementariedad en el uso de los recursos. Se utilizan policultivos que consisten en la mezcla de un cereal con una leguminosa como cultivo acompañante: en los cultivos de invierno se intersembró trébol rojo (*Trifolium pratense* L.), leguminosa de baja competencia con el cereal y que puede utilizar los recursos disponibles no aprovechados por el cultivo principal.

Durante el crecimiento del cereal la leguminosa presenta un escaso desarrollo, pero, cuando el cultivo se acerca a su etapa de madurez y entra en senescencia, deja pasar la luz, no consume casi agua y nutrientes con lo cual permite el inicio del crecimiento activo de la leguminosa. Una vez cosechado el cereal, el trébol cubre totalmente el suelo, permaneciendo en el lote durante dos años. Asimismo el manejo de la leguminosa se realiza con dos propósitos principales: producción ganadera y lograr cobertura permanente del suelo que impida el desarrollo de las malezas existentes y el incremento de su banco de propágulos, para lo cual resulta necesario prestar especial atención al pastoreo del trébol para que no resulte excesivo en ningún momento.

El uso continuado de este esquema de policultivo permitió una reducción importante de la presencia de malezas en el sistema, logrando una paulatina disminución del uso de herbicidas, hasta llegar a no precisarlos en las últimas campañas.

Fungicidas y enfermedades: se abordaron estas temáticas teniendo en cuenta el uso de la biodiversidad y la teoría de la Trofobiosis, es decir que sostiene que una planta “sana” es menos atacada por insectos, nematodos, virus y bacterias que una planta “enferma”. Es decir, una planta cuyas funciones metabólicas se cumplen de manera óptima y eficiente presenta una mayor resistencia y se torna menos deseable para los organismos plaga y enfermedades (Chaboussou, 1967). Para mejorar la nutrición de los cultivos resultó muy importante el aporte de materia fecal y orina que hace el ganado. Se trabajó para lograr una distribución uniforme de deposiciones en los lotes dado que, en general, éstas se concentran en las cercanías de las aguadas. Para ello, se mejoró la división de los lotes y se trasladaron las aguadas al centro de los lotes para que las deyecciones se distribuyan en forma radial en sentido a la bebida. Con estas acciones se mejoró mucho la distribución de bosta (heces) y orina en los lotes.

A estas acciones se le sumó la incorporación de granos y expeler (subproducto de la molinería local) en la suplementación, que aportan energía y numerosos nutrientes al sistema, para evitar los típicos desbalances que genera una fertilización del tipo industrial basada prácticamente en dos o tres nutrientes.

Se consideró de suma importancia comenzar a reconstruir los debilitados procesos biológicos del suelo, brindando las condiciones propicias para el desarrollo de los organismos del suelo involucrados en el ciclo de nutrientes. Se buscó una producción alta y variada de biomasa en todos los lotes a lo largo del año a través del uso de policultivos. Asimismo, se mantuvo una cobertura permanente del suelo a través de un pastoreo con menor carga animal para proteger a los organismos de suelo de las insolaciones, las bajas temperaturas y la desecación mejorando su "confort". Se evitó el uso de agroquímicos para disminuir la agresión que genera el uso de sustancias tóxicas para este componente fundamental del subsistema suelo.

A su vez, se intentó fomentar el proceso de humificación y disminuir el proceso de mineralización evitando cultivos de poco volumen de rastrojo, como la soja o el girasol, con el objetivo de incrementar la materia orgánica y con ello mejorar la estructura, los nutrientes disponibles, la porosidad y la retención de agua.

Insecticidas y antiparasitarios: se dejaron de utilizar insecticidas en los cultivos, por considerarlos muy perjudiciales para todo el sistema. La diversidad de cultivos que se realizan, la presencia de cierto nivel de vegetación espontánea en los lotes de cultivo y en los bordes y ambientes seminaturales, y el gran porcentaje de lotes que están más de un año sin remover, ofrece a los organismos benéficos sitios de refugio, de oviposición y de alimento durante todo el año. Esto favorece una población de insectos más diversa que permite mantener a las plagas en niveles poblacionales no perjudiciales para los cultivos debido a los mecanismos de control de las poblaciones .

Otro punto clave fue cuestionar la práctica instalada en el agro de aplicar antiparasitarios al ganado según calendario. El productor observaba que al realizar esta práctica se presentaba una disminución en el número de insectos que degradan la bosta de los animales. Esta percepción fue confirmada por estudios realizados en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

(Iglesias y col., 2005) quienes detectaron una influencia negativa de esta práctica en el ciclo de vida de la coprofauna.

En base a esta observación por parte del productor se minimizó el uso de ivermectinas solamente a casos puntuales.

Balance de nutrientes: para disminuir la salida de nutrientes del sistema, y considerando que la producción ganadera extrae menos nutrientes que la producción agrícola (200 kg carne/ha extraen menos que 3000 kg de cereal) se decidió completar el ciclo ganadero, haciendo la recría e internada de todos los terneros nacidos , hasta llegar al engorde del novillo, con un novillo pesado de tipo exportación. Asimismo, se decidió dejar de producir girasol y aumentar entonces la superficie con cultivos de invierno cuyo rendimiento es más estable en la zona, incorporando la cebada al planteo inicial de trigo y avena. Todo el grano de avena y cebada cosechada se destina a la suplementación del ganado, de esa manera se evita la salida de granos con alto porcentaje de materia seca para transformarlos, en carne como así también en heces que formarán parte de la materia orgánica del suelo.

Balance de nitrógeno: la estrategia fundamental para mantener un buen balance de N es la incorporación de leguminosas en todos los cultivos (trigo, sorgo, cebada y avena) por su característica simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno, las cuales toman el N del aire para incorporarlo en la planta, y de allí luego finalizar parcialmente en el suelo.

La leguminosa más utilizada en este sistema es el trébol rojo, el cual incorpora alrededor de 100 kg N/ha/año al suelo. . Este cultivo es bianual, lo que resulta sumamente ventajoso ya que fija nitrógeno durante dos años a la vez que durante todo ese periodo no se realizan remociones del suelo, favoreciendo la estabilización y humificación del mismo. También se logra una excelente producción de forraje en el verano, otoño y primavera.

Balance de fósforo: Para equilibrar el balance de fósforo, la salida que se registra a través de la producción se restituye a través de la suplementación de los animales con expeler de trigo, subproducto de la industria molinera, abundante y accesible en la zona, que tiene un contenido de fósforo de aproximadamente 1,5%.

Balance de carbono: en este establecimiento se produce bajo la convicción de que todo lo que no sea pastoreado es “alimento” para el suelo, por lo cual la carga animal existente no es la máxima posible en términos de productividad, sino la que permita un correcto balance de carbono, en donde las salidas sean menores o iguales a las entradas. Las entradas son a través de la biomasa vegetal de los cultivos, transformada o no en heces de los animales. En las últimas campañas se incorporó el sorgo como cultivo, porque presenta una serie de ventajas: rápido crecimiento, gran capacidad de producción y fijación de carbono, alta resistencia a la sequía, raíces muy potentes que exploran en profundidad generando futuros canales de drenaje (cuando el cultivo termina su ciclo, serán alimento para los organismos del suelo), entre otras. Esta incorporación permitió, además, concentrar en el verano a todas las categorías de hacienda en los lotes de sorgo, posibilitando el descanso del resto de los lotes del campo, logrando muy buena cobertura del suelo y protección del impacto del sol y de las altas temperaturas.

Los resultados obtenidos

La aplicación del enfoque de la Agroecología en el establecimiento “La Aurora” permitió generar un manejo totalmente diferente al manejo convencional de la zona y una modificación sustancial del funcionamiento del sistema en relación a la situación del mismo al inicio del proceso (Figura 3).

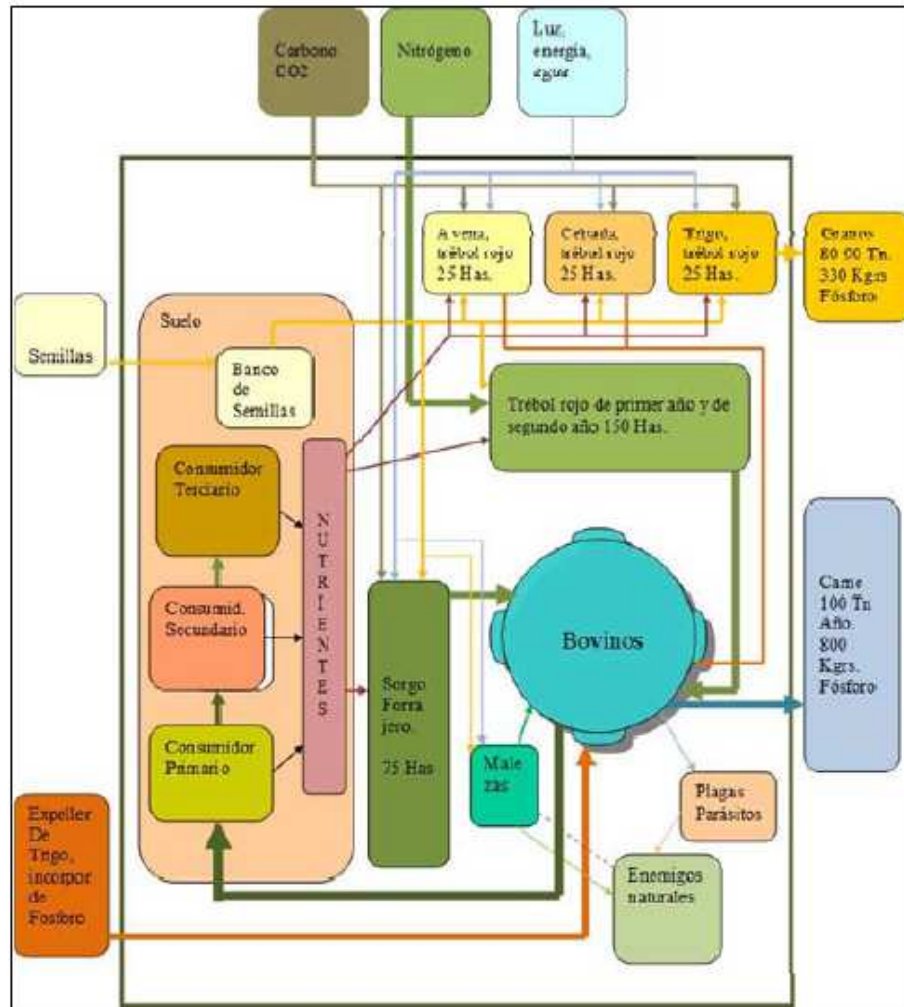


Figura 3: Esquema del funcionamiento del sistema “La Aurora” luego de 17 años de reconversión Agroecológica

Resultados ganaderos:

El “stock” de animales aumentó en los últimos años y disminuyó el número de cabezas vendidas debido a que se están comercializando animales de mayor peso como consecuencia de un engorde más eficiente. La producción se estabilizó en 95 Tn por año.

Se ha alcanzado una muy alta estabilidad en la producción de carne. Esto quedó demostrado durante la mayor sequía de los últimos 70 años (2008-2009) durante la cual no se registraron pérdidas de productividad en el establecimiento mientras que en la zona se perdieron alrededor de 15000 cabezas.

Asimismo, se incrementó la receptividad ganadera de los lotes bajos que pasaron de 0,75 equivalente vaca (EV) a 0,92 EV en los últimos 5 años. Esto fue producto de las mejoras efectuadas en dichos lotes mediante el aporte de materia orgánica (forraje deshidratado en forma de rollos) concentrando la hacienda para aumentar la cantidad de bosta (heces) y orina por parte de los animales.

En estos lotes, se observó un aumento sostenido de la receptividad ganadera, a pesar de la disminución de las precipitaciones, lo que señala una mejor estabilidad y resiliencia del sistema. La adopción del ciclo completo de producción cría-invernada con suplementación generó una nueva y mayor ocupación del personal.

Resultados de la producción de trigo

Los rendimientos no difieren significativamente de los obtenidos en los sistemas convencionales de la zona, (en la comparación de 13 años la diferencia es de apenas 240 kg/año a favor de los convencionales) (Fig. 4).

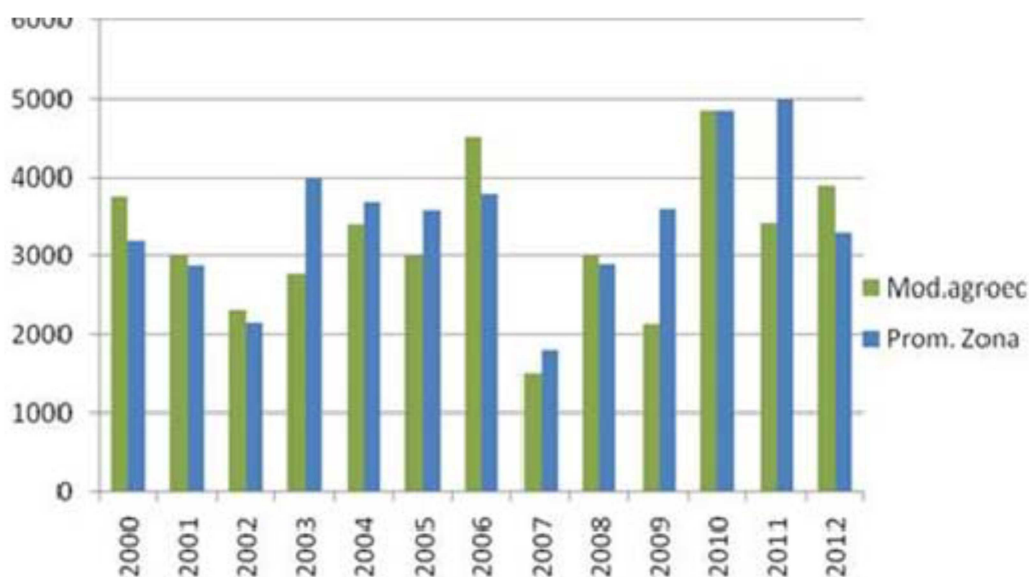


Figura 4: Rendimiento promedio anual del cultivo de trigo (en kg/ha) para la zona Sudeste de Buenos Aires y rendimientos obtenidos en el establecimiento “La Aurora” en el período 2000-2012

En años difíciles, el trigo tuvo un rendimiento similar a los cultivos altamente tecnificados de la zona y, en años buenos, los rendimientos fueron muy buenos,

con mejores indicadores económicos (Figura 16.7) y menores costos energéticos y ambientales.

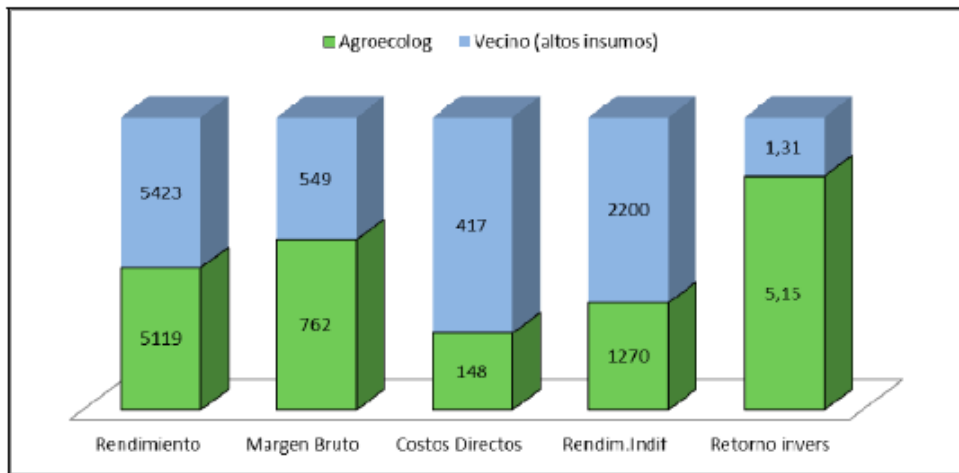


Figura 5. Rendimiento, margen bruto, costos directos, rendimiento de indiferencia y retorno de la inversión para el cultivo de trigo en la campaña 2013/14 en el establecimiento “La Aurora” y en un campo vecino con manejo de altos insumos

La fertilización biológica, resultado de su consociación con trébol rojo, reemplazó la habitual fertilización con urea, disminuyendo el uso de insumos y energía.

Calidad del suelo

Calidad física y química del suelo

El manejo agroecológico, mejoró la calidad del suelo. Se mantuvo un nivel de porosidad similar al sistema prístino y mucho mayor que sistemas trabajados en forma convencional (Tabla 2). El manejo agroecológico mejoró la estructura del suelo y, en especial, el nivel de macroporos, que mejora la acumulación de agua.

El fósforo disponible, por su parte, se ha mantenido en valores muy altos y notablemente mayores que los lotes trabajados de manera convencional.

Tabla 2. *Parámetros físico químicos del suelo (pH, densidad aparente (DA), porosidad (P), fósforo disponible (PBray) y materia orgánica (MO)) tomados a una profundidad de 0-20 cm en 3 sitios diferentes: un lote con manejo agroecológico, un lote con el esquema convencional predominante y un lote prístino*

Situación	Sitio/lote	Prof (cm)	pH	DA	P	PBray (ppm)	MO %
Agroecológico	Sorgo-Trigo/Trébol Rojo (2 años)	0-20	6.6	1.02	61.5	51.8	7.2
Prístino	Vegetación espontánea	0-20	5.8	1.00	62.26	211.6	8.3
Tradicional	Cebada / Soja- Trigo/soja	0-20	6.4	1.17	55.85	11.7	7.0

Calidad biológica

Para conocer la calidad biológica del suelo se utilizó a la meso y macrofauna edáfica como indicadora. Para ello se tomaron muestras de suelo en distintos lotes del establecimiento agroecológico así como también en dos sitios prístinos y en un lote de un establecimiento lindero que utiliza un modelo de producción de altos insumos.

Las muestras de suelo fueron llevadas a laboratorio donde se extrajeron los individuos visibles a simple vista y luego la muestra fue procesada con la técnica de los embudos de Berlese para extraer los individuos de la mesofauna.

De este estudio se desprende que cada una de las tres situaciones de intensidad de uso del suelo: nula (prístino), intermedia (agroecológico) e intensiva (manejo tradicional) determinó la existencia de una composición de la macro y mesofauna marcadamente particular.

Prevalciendo los enquitreidos (Enchytreidae), las hormigas (Hymenoptera) y las moscas (Diptera) en el manejo agroecológico, los milpiés (Diplopodos) en el manejo tradicional de altos insumos, y las lombrices (Oligochaeta) en la situación de suelo prístino. Por otro lado, se presentaron otras especies cuya abundancia pareciera no ser afectada por los tres tipos de ambientes analizados, entre los cuales se encuentran los ácaros (Acari), ciempiés (Chilopoda), coleópteros, bichos bolita (Isopoda) y colémbolos (Collembola).

En el caso del lote con un manejo de altos insumos se puede observar que la comunidad de invertebrados se encuentra en mayor desequilibrio que los sitios prístino y agroecológico ya que la mitad de los individuos pertenecen a la misma especie (Diplopodos), los cuales, además, son considerados oportunistas, es decir que presentan poblaciones explosivas cuando hay recursos no aprovechados por otros organismos.

Asimismo, en los lotes aparece una familia que no está presente en los otros dos sitios: los Enquitreidos, cuya presencia adquiere particular importancia a nivel agronómico ya que participan en la mineralización del fósforo en el suelo.

Resultados sobre la biodiversidad

En muestreos realizados con trampas de red, confirmó que en el sistema con manejo agroecológico había más individuos de especies benéficas dentro de los lotes que en los ambientes seminaturales (borduras o lugares reparados como los alambrados). En los campos con manejo convencional los datos fueron inversos (pocas especies benéficas en los lotes y un aumento en los lugares sin trabajar).

Esto impulsó al productor a aumentar y conservar gran parte de los ambientes seminaturales del establecimiento con el objetivo de aumentar la diversidad biológica y mejorar sus funciones ecológicas para disminuir la influencia de plagas. El aumento de la biodiversidad general del campo, se tradujo en beneficios brindados por los servicios ecológicos que esta provee, como ser hábitat de vida silvestre. Se observó una mayor presencia de algunas aves, que se tradujo en una mayor satisfacción del productor, que manifiesta que este manejo lo hace sentir útil a la sociedad, le genera “ganas” y le permite vivir muy bien disfrutando sus logros, los hermosos paisajes del campo, permitiendo un espacio a la fauna del lugar que valora, dado que tiene que ver con su historia y que comparte junto a su familia.

Reducción en el uso de insumos

El manejo agroecológico, al fortalecer los procesos biológicos, permitió disminuir el uso de insumos y energía de tipo industrial.

Resultados económicos

Los cambios en el funcionamiento del Agroecosistema tuvieron consecuencias económicas. El modelo agroecológico mantuvo estables los costos mientras que el modelo convencional, predominante en la zona, al depender de insumos externos, tuvo costos que se incrementaron constantemente desde que se inició el análisis (1990), hasta la actualidad (Fig. 6). En todos los años, el sistema agroecológico tuvo costos menores de producción que el actual de altos insumos.

Además, el productor que optó por el sistema agroecológico, arriesgó menos capital. En el modelo agroecológico, el margen bruto para el cultivo de trigo se mantuvo estable a lo largo de los años mientras que, en el modelo tecnológico convencional, en el mismo período, se observó una disminución del margen bruto (Fig. 7). En consecuencia, el rendimiento de indiferencia (rendimiento en el que el ingreso se iguala a los costos) ha crecido constantemente en el período considerado para los establecimientos que optan por el modelo tecnológico predominante. Es decir, los productores convencionales cada vez necesitan tener un mayor rendimiento en sus cultivos (algo no sencillo de lograr) para poder pagar los costos crecientes. En cambio, este productor, con muy poco rendimiento, logra pagar los costos y, por encima de ellos, obtener importantes ganancias.

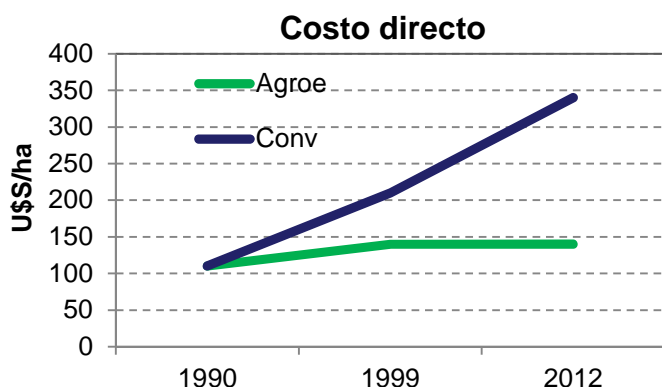


Figura 6: Evolución del costo directo para trigo en sistemas convencionales (de altos insumos) y en el establecimiento “La Aurora” (modelo agroecológico) en el período 1990-2012

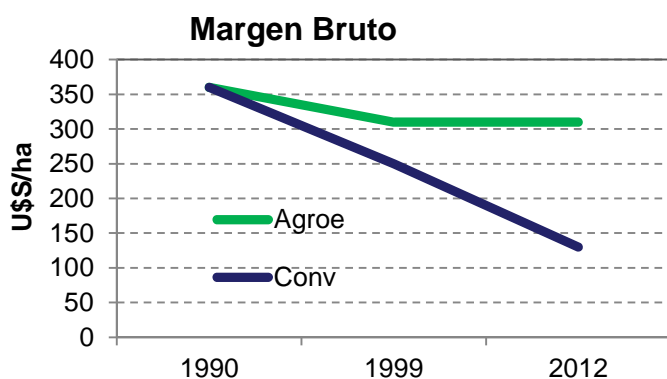


Figura 7: Evolución del margen bruto por hectárea de trigo en sistemas convencionales y en el establecimiento “La Aurora” (modelo agroecológico) en el período 1990-2012

El modelo agroecológico, a diferencia del modelo convencional permitió una estabilización de los costos (en valores menores a los de los sistemas convencionales), una estabilización de los márgenes brutos y un menor riesgo económico para el productor.

Resultados Socio económicos

La transición, basada en el fortalecimiento de procesos ecológicos requirió muchos conocimientos, pero poco capital. En estos quince años de transición no fue necesario, en general, depender de créditos. Se ampliaron las instalaciones del campo, se construyeron mejoras en la casa para mayor confort. El productor está al día con todos sus impuestos. La producción del campo le permitió costear los estudios universitarios a sus dos hijas, sostener el personal y realizar viajes de placer como así también mantener en buenas condiciones su equipo de trabajo. Al productor no le interesaba aumentar permanentemente los rendimientos, sino lograr estabilidad, vivir bien, a su modo. Es una persona inquieta, hábil en el diseño de máquinas, respetuosa de su lugar, de su gente. En todos estos años su inquietud compartida cada mes con su profesional los llevo a descubrir el posible funcionamiento de lo que manejaban, rediseñarlo para lograr los objetivos propuestos.

Esto fue posible por el permanente intercambio de saberes entre el productor y el técnico. Uno de los aspectos interesantes de esta experiencia, es que el asesor intentó entender lo que el agricultor quería, y rediseñar el sistema para cumplir con sus objetivos. Esto requirió, en primer lugar, respetar los deseos y expresiones del productor sin intentar modificarlo para que se adapte a lo que sabemos hacer. Entender que hay tantos modelos posibles de sistemas como productores haya. Por otra parte, la idea de rediseñar el sistema implica la habilidad para entender que es lo que no está funcionando correctamente (capacidad de diagnóstico) y saber cómo modificarlo. Para eso fueron esenciales también los conocimientos y la capacidad de observación del propio agricultor.

Este saber, localmente adaptado, existe y es un enorme potencial para el diseño de sistemas ecológicamente adecuados.

Muchas veces esta capacidad necesita ser potenciada. Finalmente, requirió de parte del asesor, un gran conocimiento general del funcionamiento de los agroecosistemas y la capacidad de adecuarlo localmente en las estrategias pertinentes. Conceptos como ecología de poblaciones, sucesión, evolución, el rol ecológico de la biodiversidad, nicho, recursos, competencia, energía, ciclado de nutrientes, mecanismos de manejo de plagas y malezas, estuvieron todos presentes en este rediseño.

Es importante destacar que las tecnologías que se utilizaron en este campo son de fácil apropiación por parte de los productores, dado que no requieren de importantes sumas de capital, dependen más del ingenio, la complementación asesor-productor y la motivación que genera entender lo que uno está diseñando y manejando.

Conclusiones

La puesta en práctica de los principios teóricos de la Agroecología, permitió fortalecer los procesos naturales, estabilizar costos y rendimientos, disminuyendo el riesgo para el productor y brindándole la tranquilidad que él buscaba.

Es importante tomar conciencia de que muchos insumos actualmente utilizados en el agro, se pueden reemplazar con procesos naturales mediante estrategias como las de incluir en la rotación aquellos cultivos que más se adapten a la zona, que permitan fijar la mayor cantidad de nutrientes y carbono en forma natural y mantener la biodiversidad evitando la aplicación de productos de síntesis química

que puedan alterar el natural funcionamiento del sistema. El reemplazo de tecnologías de insumos por tecnologías de procesos permitió disminuir el uso de energía y de dinero sin comprometer la satisfacción del productor. Los resultados obtenidos en “La Aurora” muestran las potencialidades de este enfoque para ser aplicado en sistemas extensivos de clima templado como los de la Región Pampeana Argentina.

Bibliografía

Carrasco N & M Zamora (2013) Abundancia y composición de la fauna del suelo en función de las prácticas de manejo: Agroecológico, de altos insumos o suelo prístino. III Congreso Nacional de Ecología y Biología de Suelos -CONEBIOS III. Río Cuarto, Córdoba, Argentina,

Cerdá E & SJ Sarandón (2011) Aplicación del enfoque de la Agroecología para el manejo sustentable de sistemas extensivos de clima templado. El caso de “La Aurora” en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Benito Juárez. Argentina. *Cadernos de Agroecología*, 6 (2): Resumen Expandido N° 10469: 5pp.

Iglesias LE, CA Saumell, LA Fusé, AL Lifchitz, EM Rodriguez, PE Steffan & CA Fiel (2005) Impacto ambiental de la ivermectina eliminada por bovinos tratados en otoño, sobre la coprofauna y la degradación de la materia fecal en pasturas (Tandil, Argentina). *RIA* 34 (3): 83-103.