

CAPÍTULO 16

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

Eduardo O. Cerdá, Santiago J. Sarandón y Claudia C. Flores

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 Bs. As 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 (ver Capítulo 3),

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 (ver Capítulo 2). 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.

El contexto: las consecuencias del proceso de agriculturización en la Región Sudeste de la Provincia de Buenos Aires

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

los 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 (Figura 16.1).

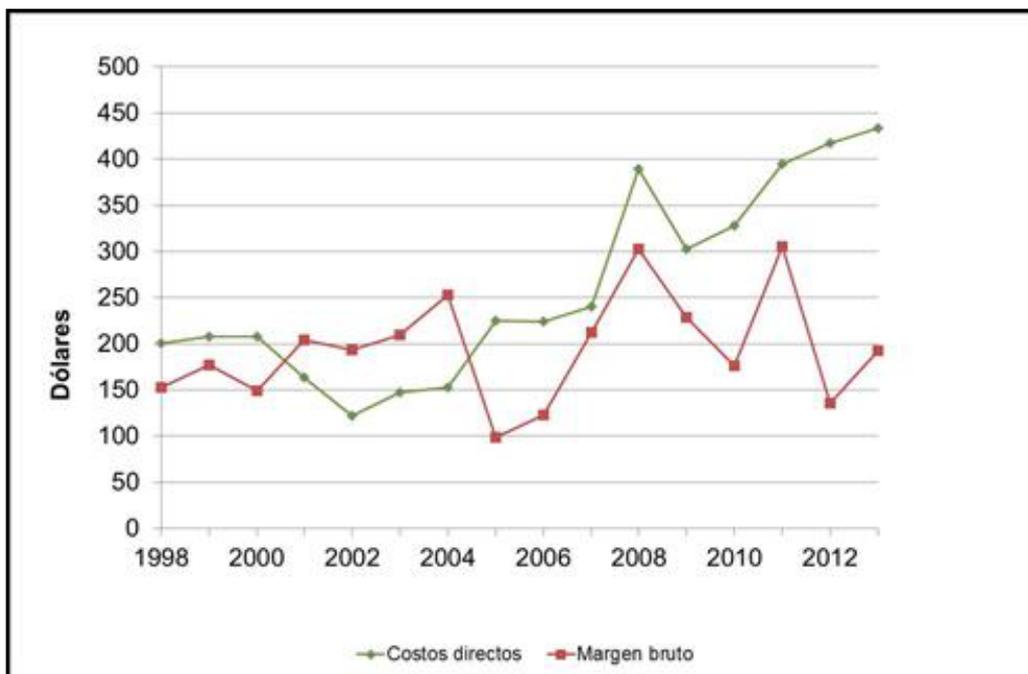


Figura 16.1: Evolución, durante el período 1998-2012, del costo directo y de los márgenes brutos para el cultivo de trigo (rendimiento 3500 Kg/ha) en el sudeste de la Provincia de Buenos Aires

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) (ver Capítulos 10 y 12). 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 (ver Capítulo 1).

Este uso permanente e indiscriminado de insumos, generó una alta presión de selección sobre malezas y plagas (ver Capítulo 6) 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) (ver Capítulo 1).

La propuesta del nuevo modelo productivo en la Región del Sudeste de la Provincia de Buenos Aires no sólo no pudo cumplir con su promesa de disminución en el uso de insumos sino que incremento el uso de los mismos, deteriorando la capacidad económica de los productores, excluyendo a muchos de ellos y provocando un impacto negativo sobre el ambiente.

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 16.2). El clima de la zona es mesotermal húmedo (templado), con un promedio de lluvias de 841 mm. con un promedio de 200 días con probabilidad de heladas (que comienzan en abril-mayo y finalizan los primeros días de noviembre).

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 suelos son variados y con disímil capacidad productiva. Los de menor aptitud se dedican a la cría de ganado bovino y los suelos de aptitud intermedia a buena se dedican a la agricultura.

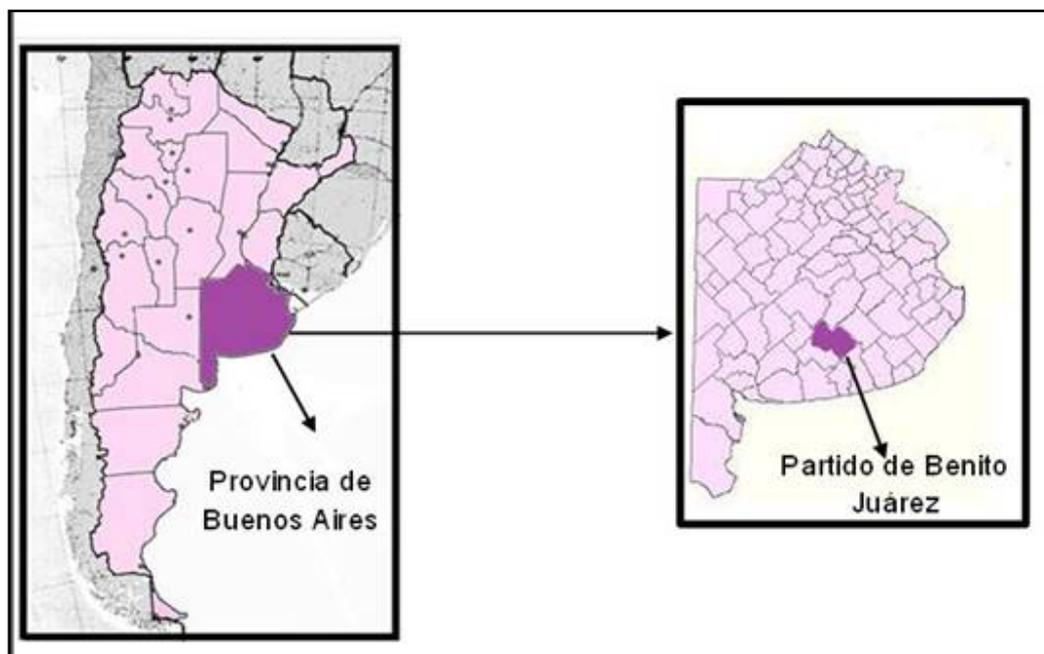


Figura 16.2: Ubicación geográfica del Partido de Benito Juárez

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

Al comienzo de la transición, la producción se realizaba bajo el modelo convencional y se realizaba 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 (ver Capítulo 2).

Se analizaron, mediante la aplicación del enfoque de sistemas (ver Capítulo 4) 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 (Figura 16.3). El análisis de las entradas (tipo y origen) permitió plantear una serie de estrategias para avanzar en su disminución (Tabla 16.1).

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.

Tabla 16.1: Estrategias planteadas para lograr la disminución en el uso de insumos externos en el establecimiento “La Aurora”

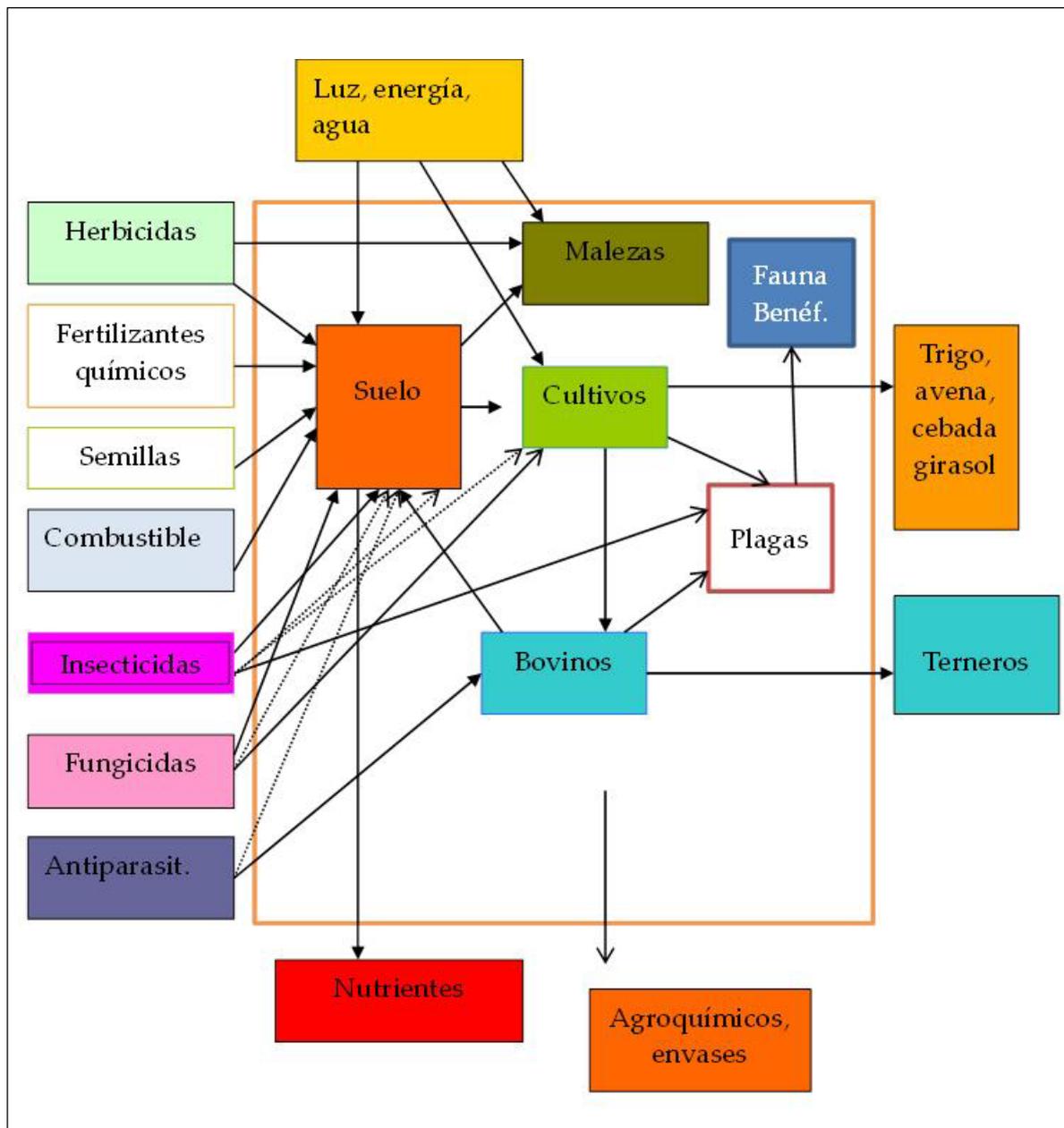


Figura 16.3: Esquema del funcionamiento del sistema “La Aurora” al inicio del proceso de reconversión agroecológica. En líneas punteadas se grafican los destinos no deseados para las entradas al sistema

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 decidió dejar de producir girasol (por ahora) 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* (ver Capítulos 9 y 11): los recursos no tenían que quedar “disponibles” para las malezas. Para eso, había que aumentar la captación de esos recursos mediante la consociación de especies que superpusieran sus nichos de manera parcial, para minimizar la competencia y favorecer la complementariedad en el uso de los recursos. Se utilizaron policultivos que consistieron 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 desarrolla poco, pero, cuando el cultivo se acerca a su etapa de madurez y entra en senescencia, deja

pasar la luz, no consume mucho agua y nutrientes y permite el inicio del crecimiento activo de la leguminosa. Una vez cosechado el cultivo principal el trébol cubre totalmente el suelo. La leguminosa permanece en los lotes por dos años. Se utiliza para fines ganaderos pero se evita el sobrepastoreo para mantener una alta cobertura que impida el desarrollo de las malezas existentes y el incremento del banco de propágulos (ver Capítulo 11).

El uso continuado de este esquema de policultivo, tal como se esperaba, permitió una disminución importante de las malezas en el sistema.

Fungicidas y enfermedades: se trabajó teniendo en cuenta la teoría de la trofobiosis (ver Capítulo 10) y el uso de la biodiversidad (ver Capítulo 5 y 13). 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 dejó de utilizar insecticidas en los cultivos, por considerarlo muy perjudicial 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, permite que los organismos benéficos tengan reparo, sitios de oviposición y alimento durante todo el año. Esto favorece una población más diversa que permite mantener a las plagas en niveles poblacionales no perjudiciales para los cultivos (ver Capítulo 10: mecanismos Top Down).

Otro punto importante fue disminuir el uso de desparasitarios a base de ivermectinas (sólo se utilizan en caso de emergencia), por su influencia negativa sobre los ciclos de artrópodos benéficos (Iglesias *et al.*, 2005).

Balance de nutrientes: para disminuir la salida de nutrientes, y considerando que la producción ganadera extrae menos nutrientes del sistema 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 toda la producción, hasta llegar al engorde del novillo, con un novillo pesado de tipo exportación. Asimismo, se decidió ampliar la superficie con cultivos de invierno (que son más seguros en la zona) incorporando la cebada al planteo inicial de trigo y avena. Todo la avena y cebada producida 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 parte, en materia orgánica (bosta y orina). Se considera al animal como un gran transformador de materia orgánica (granos)

material enriquecedor del proceso de humificación del suelo. Esto disminuyó mucho la salida de nutrientes del sistema.

Balance de nitrógeno: para mejorar el balance de nitrógeno resultó fundamental comenzar a realizar los cultivos de cereales (trigo, cebada y avena) consociados con leguminosas (Fotos 16.1 y 16.2) (Anexo 16.1).

A través del trébol rojo se incorpora nitrógeno por fijación biológica, la que se estima en más de 100 Kg/ha año. Este cultivo se comporta como bianual, evitando la remoción de suelo al año siguiente y la fijación de dos años consecutivos de nitrógeno. También se logra una excelente producción de forraje en el verano, otoño y primavera.

Anexo 16.1

El policultivo de cereales y trébol rojo se realiza con las mismas labores, se siembra en la misma fecha y en la misma pasada.

Esta asociación permite que el cultivo principal se desarrolle con normalidad mientras que la leguminosa va creciendo despacio por debajo del cultivo. Si el año "viene muy bueno" puede haber un desarrollo mayor de la leguminosa al final del ciclo. En ese caso, la cosecha del cereal se realiza hilerando (cortando y dejando en hileras con una máquina llamada hileradora) el cultivo para que se seque toda la biomasa. En estos casos es seguro que el forraje será abundante y de excelente calidad durante los meses siguientes de verano y otoño.

Algunas veces se realiza una cosecha del trébol rojo para lograr semilla propia y de haber excedentes se vende dado que tiene un muy buen precio, generando un ingreso extra (del orden de los 50-60 Kg. de semilla por hectárea).

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

Balance de carbono: Se incorporó el sorgo, 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 canales de drenaje (cuando el cultivo termina su ciclo, serán alimento para los organismos del suelo) y alta producción de material verde). Esto 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 mucha cobertura del suelo y protección del impacto del sol y de las altas temperaturas.



Foto 1: Policultivo trigo-trébol rojo en etapa de implantación



Foto 2: Policultivo trigo-trébol rojo después de la cosecha del cultivo de trigo

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 (Tabla 16.2) y una modificación sustancial del funcionamiento del sistema en relación a la situación del mismo al inicio del proceso (Figura 16.4).

Manejo convencional	Manejo agroecológico
Alta proporción de cultivos transgénicos, pocos cultivos en el esquema de rotaciones, (predominio de trigo soja de segunda).	Rotación con cultivos de gramíneas y leguminosas. Predominio de producción ganadera.
Cultivos con rastrojos pobres en cantidad y calidad (Ej. Soja)	Aumento de la superficie con cultivos C4. Mayor eficiencia en el uso del agua. Alta fijación de carbono y nitrógeno
Barbechos químicos con supresión total de vegetación espontánea en lotes de producción y zonas aledañas	Las malezas, en los cultivos se controlan con manejo y competencia (policultivos), se admite cierta presencia de malezas. En los lotes de producción ganadera, el control se realiza a través del pastoreo. No se controla la vegetación espontánea de las áreas aledañas para proteger a la fauna benéfica.
Desplazamiento de la mano de obra por máquinas de mayor ancho, de alto costo. Pocas horas de mano de obra por hectárea	Los procesos de producción con elevado uso de mano de obra (Ej. invernada con suplementación de productos de origen local).
Alto y creciente uso de herbicidas, insecticidas y fungicidas.	Disminución en el uso de productos que afecten los ciclos de descomposición de la materia orgánica. Estimulación de los ciclos biogeoquímicos agregando fuente de energía natural (suplementos), mejoramiento en la distribución de rollos de forraje y aguadas para el ganado.
Gran utilización de insumos industriales que requieren alta demanda de energía para su producción (Ej. Fertilizantes de síntesis química)	Reposición de nitrógeno a través de la fijación biológica y del fósforo con suplementos orgánicos de producción local.
Gran exportación de nitrógeno, fósforo y otros elementos.	Los residuos de cosecha son utilizados por los animales como parte del reciclado de nutrientes. Ciclos más cerrados.

Tabla 16.2: Comparación del manejo convencional en la zona vs. el manejo agroecológico (Cerdá & Sarandón, 2011 modificado)

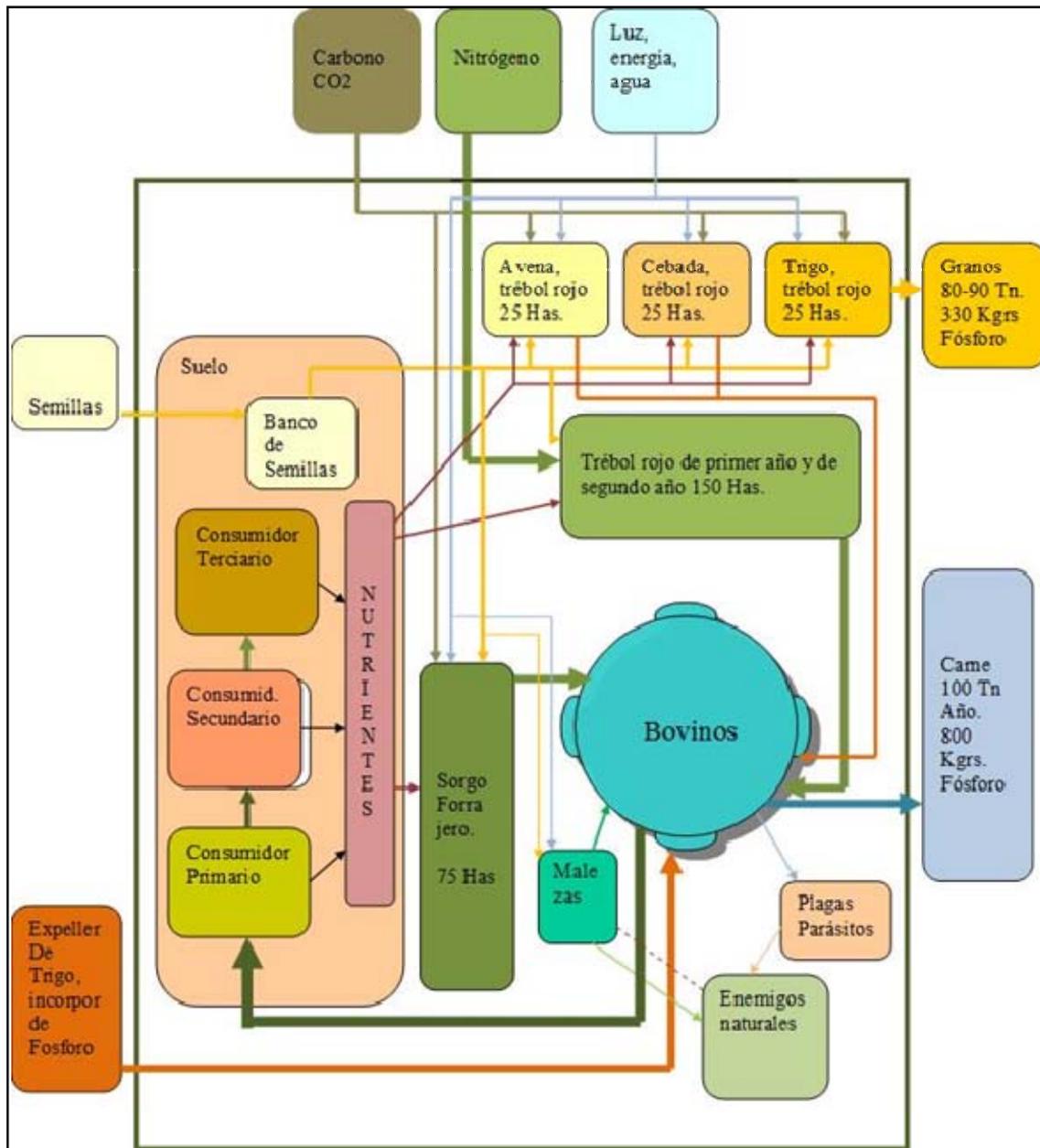


Figura 16.4: Esquema del funcionamiento del sistema "La Aurora" luego de 17 años de reconversión agroecológica

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 Ton por año (Figura 16.5).

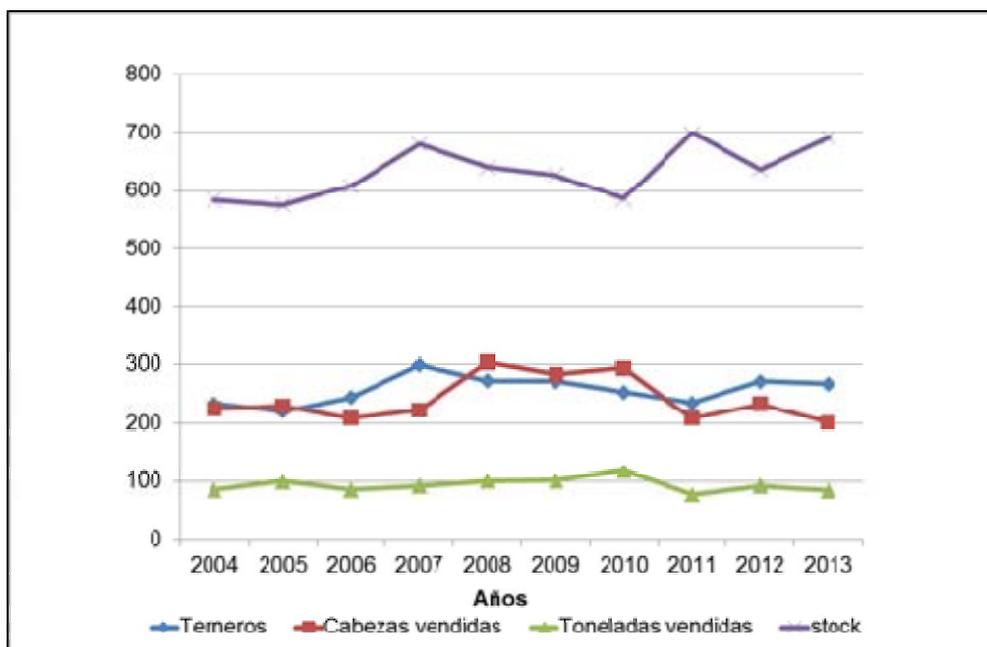


Figura 16.5: Evolución anual del stock, número de terneros, número de cabezas vendidas y toneladas vendidas en el período 2004-2013. Establecimiento “La Aurora”. Benito Juárez. Argentina

Se ha alcanzado una altísima 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 EV (equivalente vaca) 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) (Figura 16.6).

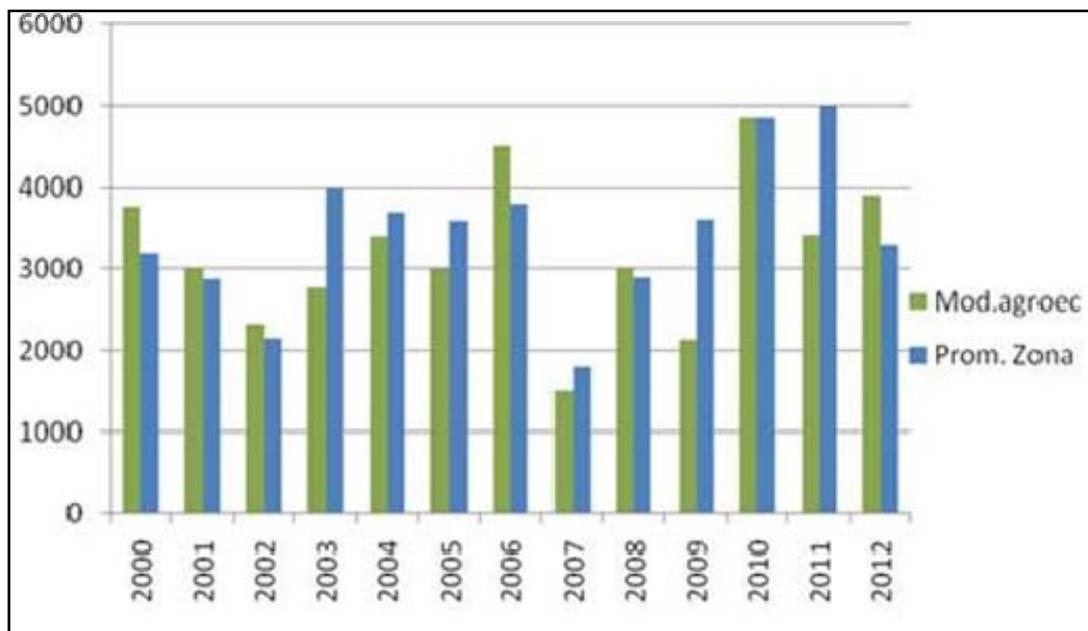


Figura 16.6: Rendimiento promedio anual del cultivo de trigo (en Kg/ha) para la zona Sudeste de Buenos Aires y rendimientos obtenidos en el establecimiento "La Aurora" en el período 2000-2012

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.

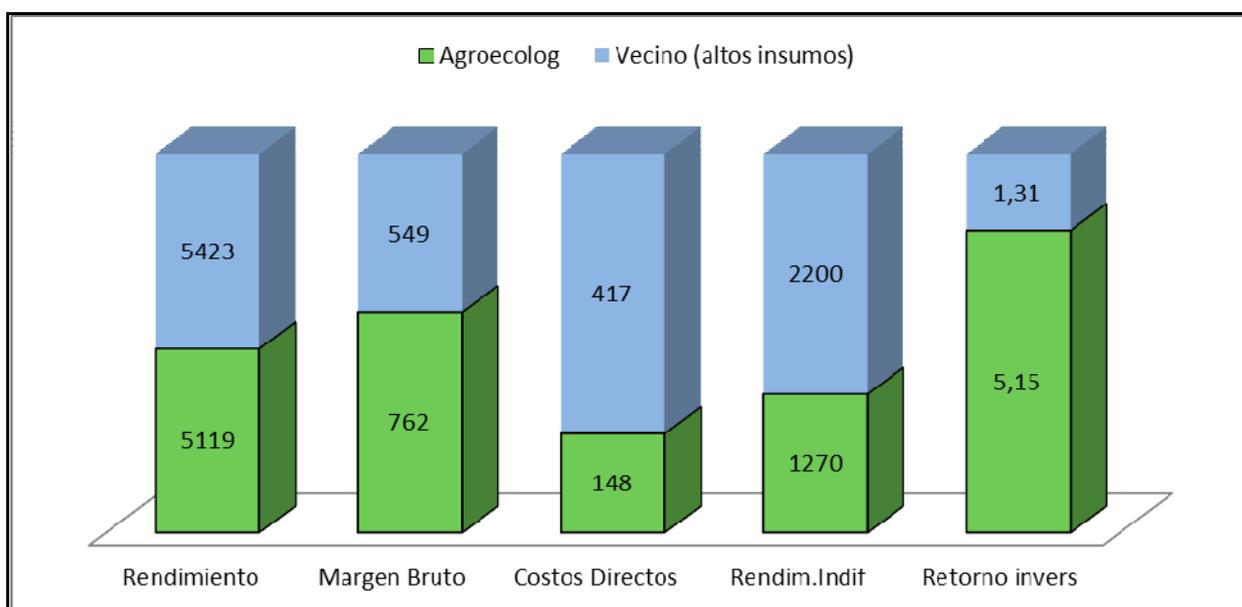


Figura 16.7: Rendimiento, margen bruto, costos directos rendimiento de indiferencia y retorno de la inversión para el cultivo de trigo en la campaña 2013-2014 en el establecimiento "La Aurora" y en un campo vecino con manejo convencional

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

Resultados del análisis del suelo

Parámetros físicos químicos 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 16.3). 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.

Sitio-lote	Situación	pH	Densidad aparente	Porosidad	Fósforo Disponible (ppm)	Materia Orgánica (Porcentaje)
Agroecológico	Sorgo-trigo/trébol-trébol rojo	6,6	1,02	61,5	51,8	7,2
Prístino	Sin perturbar	5,8	1,00	62,26	211,6	8,3
Convencional (vecino)	Trigo o cebada-soja	6,4	1,17	55,85	11,7	7,0

Tabla 16.3: *Parámetros físico químicos del suelo (pH, densidad aparente, porosidad, fósforo disponible y materia orgánica) 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*

Parámetros biológicos

El análisis de la macro y meso fauna del suelo (a través de la metodología de embudos de Berlese), tomada en tres sitios con distinto manejo (agroecológico, prístino y convencional) mostró que la proporción de clases, familias u órdenes de microorganismos varió con el manejo (Figura 16.8). Bajo manejo convencional (monocultivo cebada-soja) se encontró un menor número de familias y de funciones. Una sola de ellas (Diplopoda) está relacionada con el proceso de transformación de los rastrojos, lo que implica un riesgo dado que, si por algún

cambio, esta familia se viese afectada disminuirían las posibilidades de descomposición en dicho sitio.

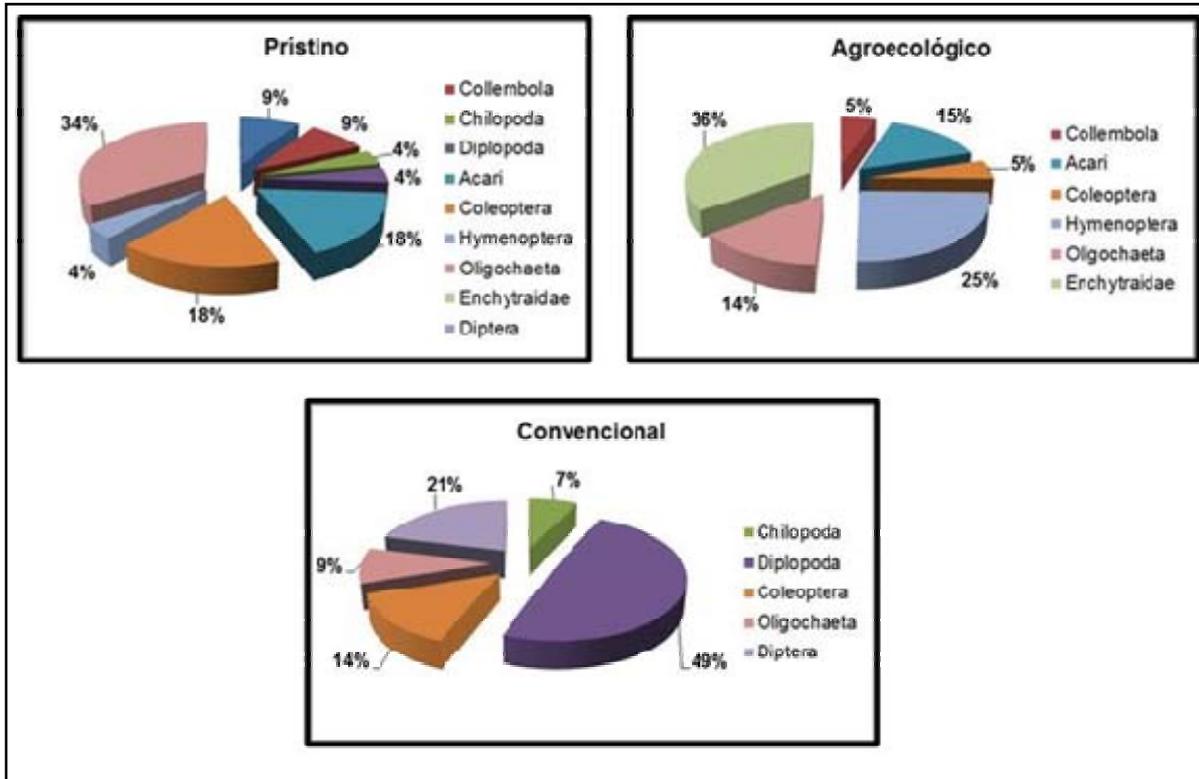


Figura 16.8: Proporción de órdenes y familias de la meso y macrofauna del suelo encontrada en sitios con distinto tipo de manejo (prístino, agroecológico y convencional). Elaboración propia en base a datos de Carrasco & Zamora (2012)

La mayoría de las familias presentes en el manejo convencional, tienen un carácter de tipo oportunista.

En el lote con manejo agroecológico, se observó una menor afectación de familias. Aparece una familia que no está presente en los otros dos sitios: la familia de los Enquitreidos, que tiene actividad particular sobre el ciclado del fósforo. Esta podría ser, entre otras, una de las causas del fuerte aumento en el fósforo disponible en el establecimiento “La Aurora”

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 (ver Capítulo 10).

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 ecológicos, permitió disminuir el uso de insumos y energía de tipo industrial (Figuras 16.9 y 16.10).

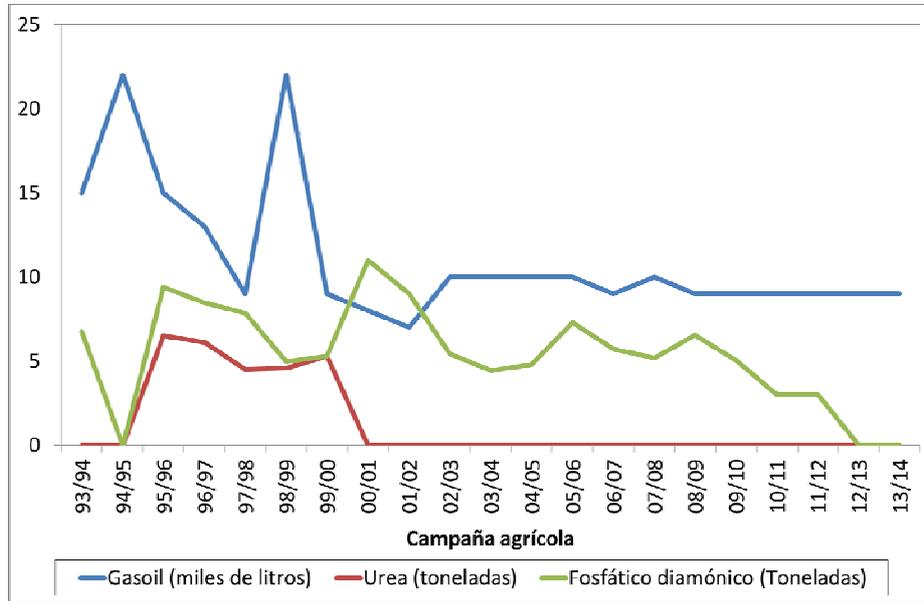


Figura 16.9: Evolución del uso de insumos en el establecimiento “La Aurora” durante el período de transición agroecológica

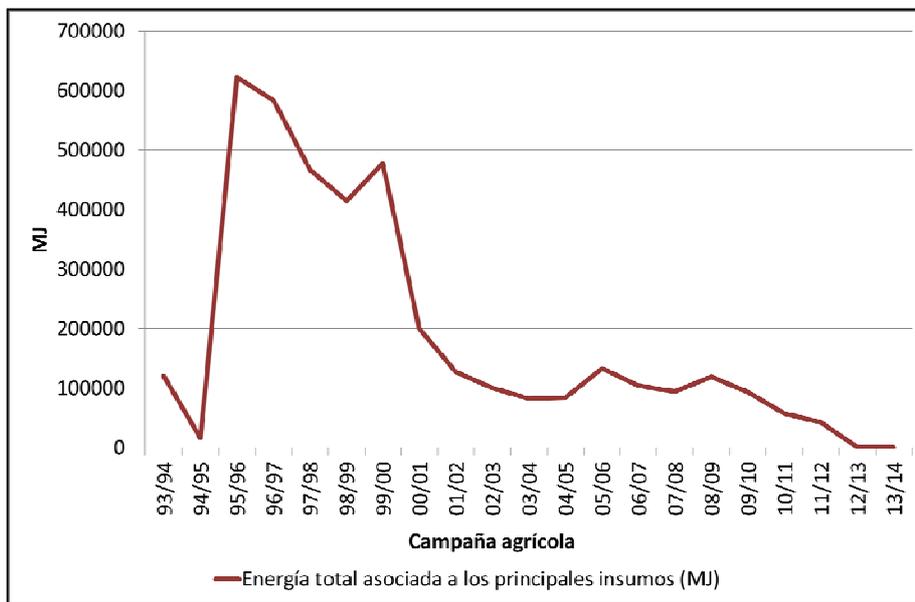


Figura 16.10: Evolución del uso de insumos derivados de energía fósil en el establecimiento “La Aurora” durante el período de transición agroecológica

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 entre los años 1990 y 2012 (Figura 16.11). En todos los años, el sistema agroecológico tuvo costos menores de producción que el convencional.

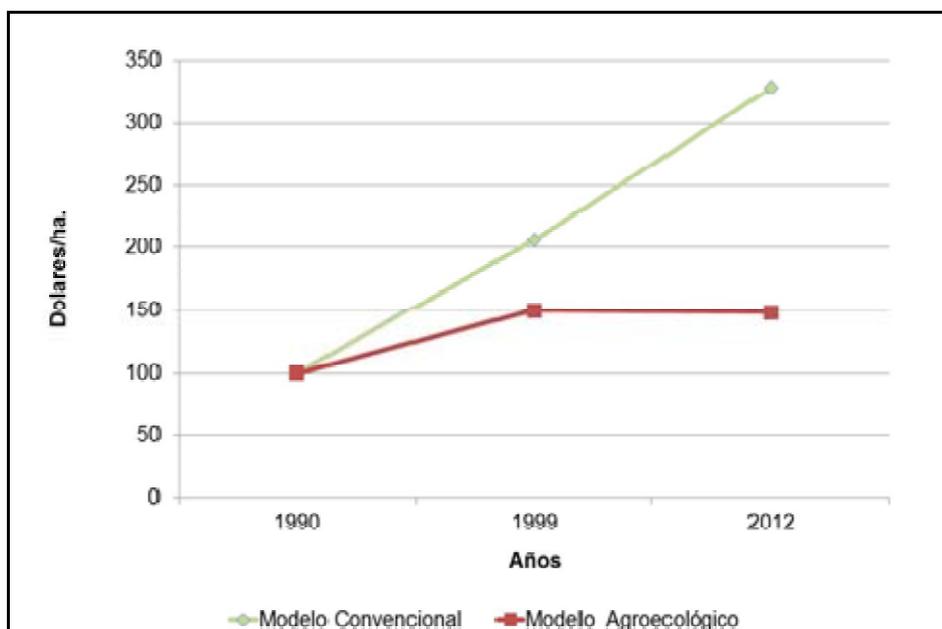


Figura 16.11: Evolución del costo por hectárea de trigo en sistemas convencionales y en el establecimiento "La Aurora" (modelo agroecológico) en el período 1990-2012

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

(Figura 16.12). 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 (Figura 16.13). 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.

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.

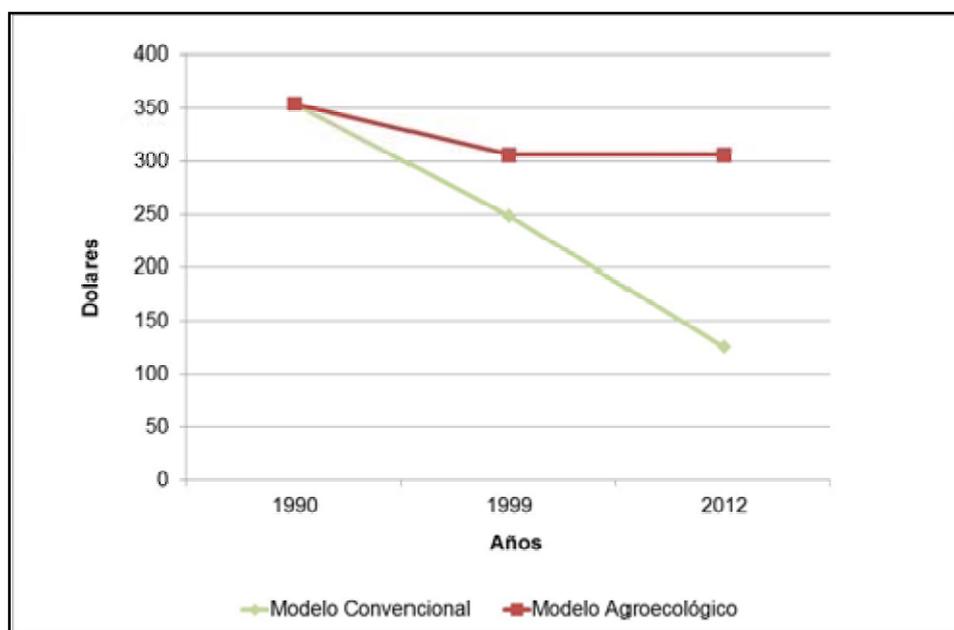


Figura 16.12: Evolución del margen bruto por hectárea de trigo en sistemas convencionales y en el establecimiento “La Aurora” (modelo agroecológico) en el período 1990-2012

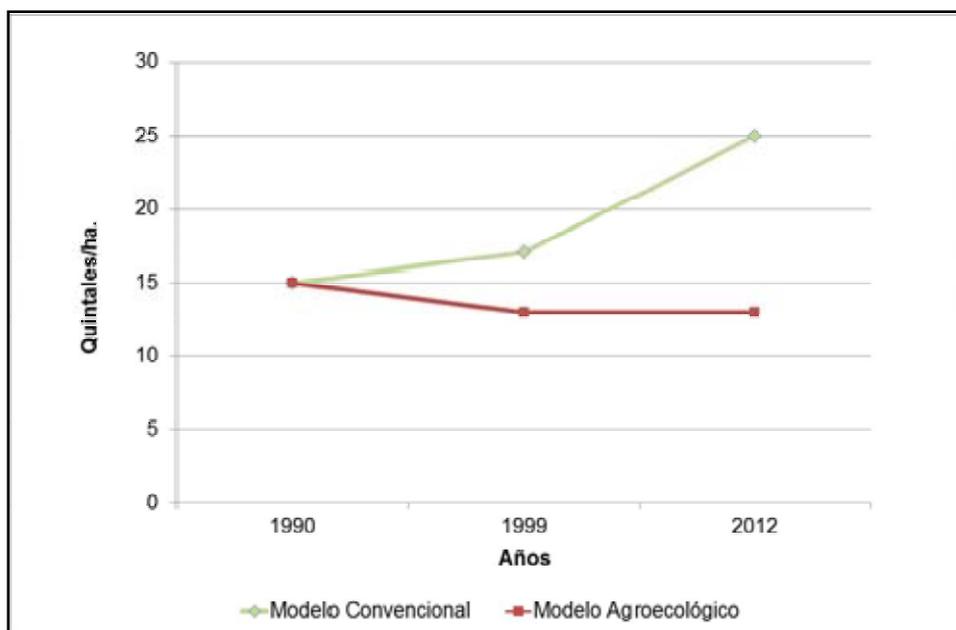


Figura 16.13: Evolución del rendimiento de indiferencia para trigo en sistemas convencionales y en el establecimiento “La Aurora” (modelo agroecológico) en el período 1990-2012

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 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 en forma natural (como el carbono y el nitrógeno) 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 citada

- 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.