



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

Tesis Doctoral
Ciencias Agrarias

**SISTEMAS MIXTOS FAMILIARES DE AGRICULTURA Y
GANADERÍA PASTORIL DE LA REGIÓN PAMPEANA:
EFICIENCIA EN EL USO DE LA ENERGÍA Y ROL FUNCIONAL
DE LA AGROBIODIVERSIDAD.**



Ing. Agr. María José Iermanó

DIRECTOR
Ing. Agr. Santiago Javier Sarandón.

16 de junio de 2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

Tesis Doctoral
Ciencias Agrarias

**SISTEMAS MIXTOS FAMILIARES DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
PASTORIL DE LA REGIÓN PAMPEANA: EFICIENCIA EN EL USO DE LA
ENERGÍA Y ROL FUNCIONAL DE LA AGROBIODIVERSIDAD.**

TESISTA
Ing. Agr. María José Iermanó

DIRECTOR
Ing. Agr. Santiago Javier Sarandón.

JURADOS DE TESIS
Dr. Ing. Agr. Walter Alberto Pengue
MSc. Ing. Agr. Liliana Pietrarelli
Dr. Ing. Agr. Iran Veiga

16 de junio de 2015

*A todos los productores familiares de la querida región pampeana,
que resisten los embates de la modernización y
continúan poblando el campo argentino.*

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que participan del desarrollo de una tesis doctoral, directa o indirectamente. A todos ellos les estoy enormemente agradecida, por el apoyo académico, institucional, personal, anímico. A todos los que de alguna manera, y hasta sin saberlo, fueron partícipes de este trabajo.

A Ale, mi marido, mi compañero de vida, que me aguantó durante todo el proceso, y me ayudó e impulsó a concretarlo....a pesar de verme atravesar distintos estados de ánimo! Por incentivarme a no abandonar, acompañarme, escucharme, darme fuerzas para emprender los viajes, por manejar muchos kilómetros y después tener ganas de hacer la cena!.

A Nora Tamagno, gran amiga y compañera, por su enorme apoyo en el proceso de relevamiento, por acompañarme a realizar los viajes, por confiar en mí y tener siempre palabras de aliento.

Un especial agradecimiento a Juan y Erna Kiehr, que durante todo el relevamiento nos recibieron en su casa "La Aurora", como si fuéramos parte de su familia, permitiendo que este estudio sea posible. Gracias por transmitir el amor por el campo y su bella forma de vida, por compartir el amor por la naturaleza, por los hermosos momentos compartidos.

A todos los productores y técnicos que nos compartieron su experiencia y nos abrieron las tranqueras de su campo, debatiendo con nosotros y acercándonos sus sensaciones. Porque sin ellos este trabajo no sería posible!.

A mi director, Santiago, quién me acompañó e incentivó durante toda mi formación, desde que era estudiante de grado, en lo académico y en lo personal, comprendiendo y apoyando mis inquietudes, formándome, respetando la libertad de desarrollar mis ideas, acompañando durante todo el trayecto. Por tomarse el tiempo de leer todas las cosas que le acerqué en estos últimos 10 años, por todas las veces que me hizo mil y una correcciones, sabiendo que era parte del crecimiento, por entender mi frustración pasajera cuando el borrador venía lleno de correcciones, gracias por dedicar tiempo a mi formación y a la de muchos otros.

A Raúl Alberto Pérez, que fue un gran apoyo en el inicio de este proyecto, por acompañarme en la inquietud de mirar a los sistemas extensivos pampeanos, por sus ideas y consejos, por inspirarme a emprender este proceso.

A Eduardo Cerdá por acercarnos al territorio, vinculándonos con los productores, compartiendo su experiencia. Por seguir adelante cuando eran pocos los que creían que era posible. Y por acercarnos a Juan y Erna!

Al todo el equipo de Agroecología, mis queridos compañeros agroecológicos, con quienes compartí durante los últimos 10 años muy lindos momentos cotidianos, compartiendo experiencias, creciendo juntos, aprendiendo juntos.

A Fernanda Paleologos, que me acompañó en el inicio del recorrido, cuando el trabajo aún no era proyecto de tesis. Por los caminos recorridos y la experiencia compartida.

A Esteban Abbona, por las juntadas a “doctorear” y el empuje para escribir...vamos que falta poco!!

A la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la UNLP, que me dio la posibilidad de realizar toda mi formación académica, facilitando los medios para llevar adelante la investigación y concretar la tesis.

A mi familia, por el apoyo, las palabras de aliento, el estímulo a seguir creciendo, por tolerar la ausencia que provoca la enajenación durante una tesis doctoral, y aguantarme silenciosa y pacientemente hasta que termine el proceso y más.

Y a mi nueva familia, ya no tan nueva, que también formó parte de este proceso, animando los nuevos proyectos, cuidando a “las chicas” cada vez que salíamos de viaje.

A todas mis queridas amigas que me escucharon y apoyaron en los altibajos anímicos, por las largas charlas, personales o virtuales, tolerando mi enajenación durante los tres últimos años...Agus, Marilú, Fer, Margot, Su, Mati, Caro, Guada, Gabi, Carlita, Ainhoa...y más.

A todos los que confían en que la Agroecología también puede llegar a los sistemas extensivos pampeanos.

ÍNDICE

RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	16
I.1. La situación en la región pampeana.....	21
I.2 Uso de la energía en los agroecosistemas.....	26
I.3 Agrobiodiversidad y servicios ecológicos.....	29
I.4. Hipótesis y objetivos.....	34
I.5. Bibliografía.....	35
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	41
II.1. Descripción general.....	42
II.2. Elección de área de estudio, zonificación.....	43
II.2.1. Descripción universo de estudio: sudeste bonaerense.....	46
II.3. Sistemas familiares y empresariales: variables utilizadas para definirlos.....	47
II.4. Metodología de estudio de caso, elección de casos (muestra).....	55
II.5. Cálculo de la Eficiencia Energética.....	59
II.6. Estimación del “potencial de regulación biótica”: Índice PRB.....	62
II.6.1. Descripción de los indicadores.....	66
II.7. Bibliografía.....	81
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	87
III.1. Descripción de casos.....	88
III.1.1. Sistemas mixtos familiares (MF).....	88
III.1.1.1. Estudio de caso MF1.....	88
III.1.1.2. Estudio de caso MF2.....	95
III.1.1.3. Estudio de caso MF3.....	101
III.1.1.4. Estudio de caso MF4.....	108
III.1.2. Sistemas agrícolas empresariales (AE).....	115
III.1.2.1. Estudio de caso AE1.....	115
III.1.2.2. Estudio de caso AE2.....	120
III.1.2.3. Estudio de caso AE3.....	125
III.1.3. Sistema de engorde a corral o feed lot (FLE).....	132
III.1.3.1. Estudio de caso FLE.....	132

III.2. Índice PRB.....	142
III.2.1. Bibliografía.....	162
III.3. Eficiencia energética.....	165
III.3.1. Bibliografía.....	187
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN FINAL.....	190
IV.1. Presencia de la agrobiodiversidad y potencial de regulación biótica.....	192
IV.2. Eficiencia energética y consumo de energía fósil.....	197
IV.3. Dimensión cultural de la agrobiodiversidad.....	200
IV.4. Conclusión.....	204
IV.5. Bibliografía.....	205
CAPÍTULO V. ANEXO I - Coeficientes utilizados para el cálculo de eficiencia energética.....	212
CAPÍTULO VI. ANEXO II – Casos: descripción técnica.....	218
CAPÍTULO VII. ANEXO III - Cálculos de eficiencia energética.....	283
Listado de Denominaciones, Acrónimos y Definiciones.....	306

RESUMEN

En la actualidad existe un consenso sobre la necesidad de alcanzar una agricultura sustentable. La crisis ambiental y socio-económica de la agricultura industrializada ha llevado al surgimiento de la Agroecología como enfoque teórico y metodológico que pretende alcanzar la sustentabilidad agraria desde las perspectivas ecológica, social y económica. La Agroecología ofrece las bases científicas y metodológicas para las estrategias de transición hacia la construcción de un nuevo paradigma de desarrollo y una agricultura sustentable.

La agricultura moderna generó la simplificación de los sistemas productivos y del paisaje agrario pampeano. Las nuevas tecnologías, principalmente basadas en el elevado uso de insumos, y una rentabilidad positiva en el corto plazo, determinaron un reemplazo de las producciones tradicionales como girasol, maíz, lino, lechería, producción ganadera, por el nuevo cultivo. Esto originó un cambio en el modelo productivo ganadero, dado que las tierras de aptitud agrícola fueron utilizadas para la siembra de cultivos anuales en sistemas altamente simplificados, de base puramente agrícola, mientras que los sistemas de producción ganadera fueron confinados a pequeñas superficies (engorde a corral o "feed lot") o desplazados a regiones extrapampeanas. La producción ganadera pastoril, a campo, asociada a la producción agrícola, posibilita indirectamente la provisión de servicios ecológicos que desaparecerían si la producción de carne se hiciese a corral y los sistemas productivos se convirtieran en puramente agrícolas. Dado que los modelos de producción agrícola y ganadera muestran una clara tendencia a dividirse en el espacio, aún sin resentir la capacidad productiva, la pérdida de los servicios ecológicos que ello implica queda enmascarada.

En la región pampeana, el 60 % de los productores son familiares. A lo largo del proceso de agriculturización muchos productores familiares se mantuvieron en la actividad desplegando diferentes estrategias de persistencia, adoptando el paquete tecnológico incompleto con una menor utilización de insumos. Estos productores que "resisten" son, en su mayoría, mixtos familiares (agricultura y ganadería pastoril). En los sistemas mixtos la presencia del componente ganadero favorece una mayor diversidad vegetal cultivada y asociada, lo cuál permite una menor concentración de un único recurso alimenticio para las plagas y la presencia de ambientes que funcionan como reservorio de enemigos naturales. Esto podría constituir un potencial para robustecer los mecanismos que favorecen la regulación biótica ("potencial de

regulación biótica”), lo cual es importante para reducir el uso de energía a través de los insumos en el remplazo de dicho proceso.

Los objetivos generales fueron 1) comparar la agrobiodiversidad y el potencial de regulación biótica de sistemas mixtos de tipo familiar con sistemas agrícolas puros de tipo empresarial de la región pampeana, 2) comparar la eficiencia energética total y el consumo de energía por rubros de sistemas mixtos de tipo familiar con sistemas agrícolas puros y ganaderos (engorde a corral puro) de tipo empresarial de la región pampeana, y 3) analizar estos resultados relacionándolos con la dimensión cultural de la agrobiodiversidad.

El área de estudio fue el sudeste bonaerense. Se trabajó con 3 tipos de sistemas productivos, estudiando 3 casos agrícolas empresariales, 4 casos mixtos familiares (agricultura y ganadería pastoril) y 1 caso de engorde a corral empresarial. A través de entrevistas semi-estructuradas a los productores o encargados del manejo, se indagó acerca del funcionamiento del sistema y las estrategias de manejo. Se calculó la eficiencia energética y se evaluó la agrobiodiversidad funcional estimando el potencial de regulación biótica. Para la obtención de la eficiencia energética se calcularon los ingresos y egresos de energía para todos los cultivos desarrollados en cada uno de las parcelas del sistema durante el período considerado. Luego se sumaron todas las entradas y salidas al sistema, y se calculó la eficiencia energética (relación entre las salidas y las entradas) por hectárea y por año. Para estimar el potencial de regulación biótica del sistema, se trabajó en la construcción de un índice de potencial de regulación biótica (Índice PRB), compuesto por un conjunto de indicadores, tomando como base la metodología de indicadores de sustentabilidad. Con este índice se estimó indirectamente el potencial de un sistema productivo para la regulación de adversidades bióticas, a través de la evaluación de distintos parámetros de la agrobiodiversidad presente en el mismo. Finalmente se analizaron cualitativamente los resultados, relacionando la energía invertida en el proceso de regulación biótica con el índice PRB.

Los resultados de esta tesis mostraron, tal como se esperaba, que los sistemas mixtos familiares tienen mejores valores de agrobiodiversidad funcional, que los sistemas agrícolas empresariales. El índice PRB, mostró que los sistemas mixtos familiares superan ampliamente a los sistemas agrícolas empresariales (0,7 vs. 0,4), sugiriendo que los sistemas mixtos familiares tienen un “potencial de regulación biótica” superior. Los valores de los indicadores de agrobiodiversidad que componen el índice PRB fueron mejores en los sistemas mixtos familiares, destacándose como puntos muy favorables la diversidad cultivada, rotación de cultivos, cobertura intra

parcela, relación perímetro área, uso de policultivos, estrategia de manejo de malezas, presencia de parches forestales y presencia de pastizal natural. Las características propias de estos sistemas hacen que destaquen estos puntos, ya que son favorecidos por la necesidad de generar una oferta forrajera.

En relación al uso de la energía, los resultados mostraron que los sistemas mixtos familiares tuvieron valores de eficiencia energética similares a los sistemas agrícolas empresariales (9,3 vs. 9,6), mientras que el engorde a corral empresarial tuvo un valor mucho menor (0,3). En los sistemas de producción de carne, debido que se trata de un nivel trófico superior, la obtención de proteína animal demanda mucha más cantidad de energía que la de origen vegetal, por lo que con igual cantidad de energía se obtiene menos producto. En ese sentido, aunque los sistemas mixtos familiares y agrícolas empresariales tengan valores similares de eficiencia energética, los sistemas mixtos familiares están generando producción primaria y secundaria con iguales valores de eficiencia energética que los sistemas agrícolas empresariales que solamente producen granos (primer eslabón en la cadena trófica), por lo que puede considerarse que los valores de eficiencia energética obtenidos para los sistemas mixtos familiares son superiores. Esto permite confirmar la hipótesis de que los sistemas mixtos familiares son más eficientes en el uso de la energía que los sistemas agrícolas empresariales. También se confirma para el caso de los sistemas de engorde a corral empresarial, ya que la eficiencia energética demostró ser marcadamente inferior a la del resto de los sistemas estudiados.

Las entradas de energía en los sistemas mixtos familiares fueron menos de la mitad del valor de las entradas en los sistemas agrícolas empresariales (4.540,5 vs. 10.437,2 MJ/ha/año), lo que demuestra que los sistemas mixtos familiares consumen menos energía que los sistemas agrícolas empresariales. Estos resultados son favorables si el objetivo es disminuir el consumo energético de la producción de alimentos. Los sistemas mixtos familiares gastaron en el proceso de regulación biótica 2,5 veces menos energía que los sistemas agrícolas empresariales, lo cual podría estar asociado a los valores de agrobiodiversidad presentes en el agroecosistema.

En los sistemas mixtos familiares un mayor índice PRB se relacionó con un menor consumo de energía en el proceso de regulación biótica, sugiriendo que existe un potencial de regulación biótica que está siendo aprovechado por los productores, aunque de manera indirecta. En estos sistemas las lógicas productivas o las decisiones de los productores determinan, por un lado, la existencia del potencial de regulación biótica y, por el otro, el aprovechamiento de ese potencial.

A diferencia de la agricultura moderna, en donde las técnicas se uniformaron y se produce casi estandarizadamente, los sistemas mixtos familiares requieren una planificación de mediano o largo plazo, integrando el sistema, poniendo en juego saberes previos y utilizando técnicas más variadas y flexibles, que se modifican de acuerdo a las coyunturas internas y externas del agroecosistema. Los productores deben pensar de manera diferente que en un sistema agrícola, ya que se trata de sistemas complejos en los que la producción ganadera incorpora más variabilidad. Además, el diseño del sistema y las decisiones tecnológico-productivas están dados no solo por la lógica derivada de la producción ganadera, sino también por la condición de productor familiar. El establecimiento, además de ser la principal fuente de ingresos, es un símbolo familiar. El mantenimiento y resguardo de ese patrimonio familiar (material y simbólico) es el objetivo central de la dinámica del sistema productivo. Estas características contribuirían a la presencia de un potencial de regulación biótica en estos sistemas.

Los resultados encontrados reafirman la importancia de conservar los sistemas productivos mixtos familiares. En estos sistemas la agrobiodiversidad y el potencial de regulación biótica fueron mayores que en los sistemas agrícolas empresariales, mientras que el consumo de energía en el proceso de regulación biótica fue menor. Las lógicas y decisiones productivas de los sistemas mixtos familiares favorecieron la presencia y aprovechamiento del potencial de regulación biótica para la disminución del uso de insumos. Por lo tanto, los sistemas mixtos familiares pueden contribuir al rediseño de los sistemas extensivos mediante la demostración de formas empíricas de hacer frente a la complejidad y la diversidad agroecológica.

ABSTRACT

There is now a consensus on the need to achieve sustainable agriculture. Environmental and socio-economic crisis of industrialized agriculture has led to the emergence of Agroecology as theoretical and methodological approach that aims to achieve agricultural sustainability from the ecological, social and economic perspectives. Agroecology provides scientific and methodological basis for transition strategies towards the construction of a new paradigm of development and sustainable agriculture.

Modern agriculture was the simplification of production systems and agricultural landscape pampas. New technologies, mainly based on high input use, and a positive return in the short term, determined a replacement for traditional products such as sunflower, corn, flax, dairy, livestock production, by the new crop. This caused a change in the livestock production model, since the land suitable for agriculture were used for planting annual crops on highly simplified systems, purely agricultural base, while livestock production systems were confined to small areas (feedlot) or displaced extrapampeanas regions. The pastoral livestock production, field, associated with agricultural production, indirectly facilitates the provision of ecological services that would disappear if the meat production would make a pen and production systems to become purely agricultural. Since models of agricultural and livestock production show a clear tendency to divide into space, yet resent productive capacity, loss of ecological services that implies is masked.

In the Pampas region, 60% of producers are familiar. Throughout the process agriculturization many family farmers were maintained in the activity persistence deploying different strategies, adopting the incomplete technology package with lower input use. These producers who "resist" are mostly mixed family (agriculture and livestock grazing). In mixed systems the presence of livestock component promotes greater crop diversity and associated plant, allowing a lower concentration of a single food source for pests and the presence of environments that function as a reservoir of natural enemies. This could be a potential to strengthen the mechanisms that favor the biotic regulation ("potential biotic regulation"), which is important for reducing energy use through inputs in the replacement of that process.

The overall objectives were 1) to compare agrobiodiversity and potential regulation biotic of mixed family systems with farming business systems of the pampas, 2) compare the overall energy efficiency and energy consumption by item of mixed family systems with pure farming systems and livestock (feedlot pure) business of the

pampas, and 3) analyze these results by relating them to the cultural dimension of agrobiodiversity.

The study area was the southeast of Buenos Aires. We worked with 3 types of production systems, studying 3 agricultural business cases, 4 mixed family cases (agriculture and livestock grazing) and 1 case of feedlot business. Through semi-structured interviews, questions were asked about system operation and management strategies. Energy efficiency was calculated and functional agrobiodiversity by estimating the potential biotic regulation was evaluated. To obtain energy efficiency, inputs and outputs of energy for all crops grown in each of the plots of the system during the period considered were calculated. All inputs and outputs to the system is then added, and energy efficiency per hectare per year was calculated (ratio of outputs and inputs). To estimate the potential of biotic regulation system, worked on the construction of an index of potential biotic regulation (PRB Index) consisting of a set of indicators, based on the methodology of sustainability indicators. This index indirectly estimated potential of a production system for the regulation of biotic adversities, through the evaluation of various parameters of agrobiodiversity. Finally the results are qualitatively analyzed by relating the energy invested in the process of biotic regulation with the PRB index.

The results of this thesis showed, as expected, that the mixed family systems have better values of functional agrobiodiversity, than agricultural business systems. The PRB index, showed that mixed family systems exceed farming business systems (0.7 vs. 0.4), suggesting that mixed family systems have a "potential biotic regulation" superior. The values of the indicators of agricultural biodiversity that make up the PRB index were better in mixed family systems, points out as very favorable crop diversity, crop rotation, plot intra coverage, area perimeter ratio, use of polyculture, weed management strategy, presence of forest patches and presence of natural grassland. The characteristics of these systems do highlight these points because they are favored by the need to generate a forage supply.

With regard to energy use, results showed that values mixed family systems were similar to enterprise farming systems (9.3 vs. 9.6) energy efficiency, while feedlot business had a much lower value (0.3). Systems in meat production, due to higher trophic level, obtaining animal protein, it demand amount of energy much greater than that of vegetable origin, so that equal amounts of energy with less product is obtained. In that sense, although mixed family systems and farming business systems have similar values of energy efficiency, mixed family systems are generating primary and secondary production with equal values of energy efficiency that farming business

systems that only produce grains (first link in the chain trophic), so it can be considered that energy efficiency values obtained for the mixed family systems are superior. This confirms the hypothesis that the mixed family systems are more efficient in energy use than farming business systems. It is also confirmed in the case of fattening enterprise systems corral, because energy efficiency proved to be markedly lower than the rest of the systems studied.

Energy inputs in mixed family systems were less than half the value of the entries in farming business systems (4.540,5 vs. 10.437,2 MJ/ha/year), demonstrating that mixed family systems consume less energy than farming business systems. These results are favorable if the goal is to reduce energy consumption in food production. The mixed family systems in the regulatory process biotic spent 2.5 times less energy than farming business systems, which could be associated with agricultural biodiversity values present in the agroecosystem.

In mixed family systems, more PRB index was associated with a lower energy consumption in the process of biotic regulation, suggesting that there is potential for biotic regulation that is being exploited by producers, albeit indirectly. In these systems, logical productive or producers decisions determine, first, the existence of regulation biotic potential, and on the other, the use of this potential.

Unlike modern agriculture, where the techniques were standardized and occurs almost standard fashion, planning mixed family systems require a medium to long term, integrating the system, jeopardizing previous knowledge and using more varied and flexible techniques, are modified according to internal and external joints agroecosystem. Producers must think differently than in an agricultural system, since these are complex systems where livestock production incorporates more variability. In addition, the system design and technological-productive decisions are given not only by the logic derived from livestock production, but also by the condition of family producer. The property, besides being the main source of income, is a familiar symbol. The maintenance and protection of the family patrimony (material and symbolic) is the central objective of the dynamics of the production system. These features contribute to the presence of a potential biotic regulation in these systems.

The results reaffirm the importance of preserving the mixed family production systems. In these systems, agro-biodiversity and the potential for biotic regulation were higher than in the agricultural business systems, while energy consumption in the process of biotic regulation was lower. Logical and productive decisions of mixed family systems favored the presence and harnessing the potential of biotic regulation for

reducing the use of inputs. Therefore, mixed family systems can contribute to the redesign of extensive systems by demonstrating empirical ways of coping with the complexity and agro-ecological diversity.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un consenso sobre la necesidad de alcanzar una agricultura sustentable, sin embargo, la agricultura se desarrolla de forma muy nociva para el ambiente y las poblaciones rurales (Sarandón 2002a; Gliessman, 2002; Sili, 2005; Pengue, 2009; Aizen et al., 2009; Altieri & Toledo, 2011; Guzmán Casado & Morales Hernández, 2012; IICA, 2012; Sarandón & Flores, 2014a; FAO, 2015). La agricultura moderna, comúnmente denominada convencional, es consecuencia de la llamada Revolución Verde, que consistió en buscar el aumento de la productividad de los cultivos agrícolas a expensas del uso de semillas mejoradas de alto rendimiento, fertilizantes sintéticos y plaguicidas (Sarandón 2002a; Gliessman, 2002; Pretty, 2003; Pengue, 2009; Viglizzo et al., 2011; Sarandón & Flores, 2014a; FAO, 2015). Tal como lo expresan Sarandón & Flores (2014a:15), la revolución verde *“significó un cambio sustancial del paradigma agrícola imperante hasta el momento: la disponibilidad y el uso de numerosas variedades (ecotipos, razas locales) adaptadas a la variabilidad natural de los agroecosistemas, se sustituyó por algunas pocas variedades de alto potencial de rendimiento, las cuales brindaban una promesa teórica de alta productividad por unidad de área (rendimiento), en tanto y en cuanto el ambiente se adaptara a sus requerimientos. Es decir, necesitaban que se les suministraran las condiciones necesarias para expresar este potencial de rendimiento”*. Esto generó la incorporación masiva de fertilizantes, agroquímicos, maquinarias necesarios para modificar el ambiente en función de las nuevas semillas de alto rendimiento (Sarandón, 2002a; Gliessman, 2002; Pretty, 2003; Pengue, 2009; Viglizzo et al., 2011; IICA, 2012; FAO, 2015). Esta situación es aún mas notoria en nuestros días, ya que las tecnologías desarrolladas por el modelo agroindustrial alcanzan mayores expresiones (Altieri & Toledo, 2011).

Esta forma de hacer agricultura tuvo consecuencias en el plano social, ya que desplazó a muchos agricultores que no pudieron adaptarse a las nuevas tecnologías, afectando principalmente a los productores de menores recursos o con menor capacidad de acceso a las mismas (INTA, 2005; Ottmann et al., 2009; Balsa & López Castro, 2011). Los cambios en el modelo de agricultura generaron un éxodo rural hacia los pueblos y ciudades, en muchos casos ocasionando el abandono total de la actividad productiva (Sili, 2005; Balsa, 2008). Tal como menciona Sili (2005:34) el despoblamiento rural se refleja en dos situaciones bien representadas en la región pampeana: *“por un lado, los agricultores que migran, por quiebra o abandono de la actividad agropecuaria; por otro, los productores que partieron hacia el pueblo o las ciudades en busca de una mejor calidad de vida”*.

En un plano ambiental, la agricultura moderna también ocasionó la simplificación de los sistemas productivos, ya que se utilizan unos pocos cultivos en grandes superficies, eliminando todos los elementos bióticos que funcionan como potenciales competidores (Sarandón, 2002a; Rosenstein et al., 2007; Flores & Sarandón, 2014a). El proceso de simplificación es extremo en los monocultivos agrícolas, afectando la biodiversidad a causa de la expansión del área agrícola con pérdida de hábitats naturales, conversión en paisajes agrícolas homogéneos, pérdida de agrobiodiversidad benéfica y merma de valiosos recursos genéticos desplazados por el uso creciente de variedades uniformes de alto rendimiento (Altieri & Nicholls, 2007). Por todo esto, las características de este modelo de agricultura lo hacen inviable y hacen dudar de sus sustentabilidad en el tiempo (Sarandón & Flores, 2014a).

Sin embargo, en los últimos años ha crecido la conciencia sobre el impacto ambiental, social y cultural de ciertas prácticas de la agricultura moderna, lo que ha llevado a un replanteo del modelo agrícola vigente hacia uno más sustentable (Gliessman, 2002, Sarandón, 2002a; Pretty, 2003; Manuel-Navarrete et al., 2005; Viglizzo et al., 2011; IICA, 2012; Tittone, 2014; FAO, 2015). La agricultura sustentable puede definirse 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”* (Sarandón et al., 2006:20). A pesar de que existen ciertas divergencias acerca de lo que significa la sustentabilidad, existe consenso de que las dimensiones económico-productivas, ecológicas y socioculturales deben cumplirse simultáneamente (Altieri & Nicholls, 2000; Caporal & Costabeber, 2002; Sarandón, 2002a; Tittone, 2013; Sarandón & Flores, 2014b; FAO, 2015). Es decir, que una agricultura sustentable deberá ser económicamente viable, ecológicamente adecuada y social y culturalmente aceptable. Estos objetivos son igualmente importantes y no son reemplazables los unos con los otros, aunque está claro que existe una dificultad de lograrlos simultánea y equitativamente debido a los cambios ambientales y socioeconómicos impuestos desde afuera (Altieri & Nicholls, 2000; Caporal & Costabeber, 2002; León Sicard, 2009).

La crisis ambiental y socio-económica de la agricultura industrializada ha llevado al surgimiento de la Agroecología como enfoque teórico y metodológico que pretende aumentar la sustentabilidad agraria desde las perspectivas ecológica, social y económica (Guzmán Casado & Morales Hernández, 2012). La Agroecología ofrece las bases científicas y metodológicas para las estrategias de transición hacia la

construcción de un nuevo paradigma de desarrollo y una agricultura sustentable (Caporal & Costabeber, 2002; Sarandón, 2002b; Marasas et al., 2012; Guzmán Casado & Morales Hernández, 2012; Nicholls & Altieri, 2012). El desarrollo de esta nueva manera de realizar agricultura requiere de un cambio de paradigma, dado que no es posible aplicar la Agroecología con el mismo enfoque de la agricultura convencional (Gliessman 2002; Sarandón, 2002a).

La Agroecología podría definirse como *“un nuevo campo de conocimientos, una disciplina científica que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la etnobotánica y otras ciencias afines, con una óptica holística y sistémica y un fuerte componente ético, para generar conocimientos y validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables”* (Sarandón, 2002b:41). La Agroecología surge entonces como un enfoque más amplio, que incorpora las dimensiones sociales, económicas, políticas y culturales (Sarandón, 2002a; Caporal & Costabeber, 2002; Sevilla Guzmán, 2006; Wezel et al., 2009; Sarandón & Flores, 2014b). Agricultores familiares y profesionales han encontrado en este enfoque las herramientas y conocimientos que favorecen el desarrollo de tecnologías apropiadas para la permanencia de los productores en la actividad (Marasas et al., 2012). La propuesta agroecológica no tiene como objetivo maximizar los rendimientos, sino que prioriza la optimización de la productividad del sistema, mejorando el aprovechamiento de los recursos para obtener rendimientos suficientes que garanticen la calidad de vida de la familia productora (Marasas et al., 2012; Sarandón & Flores, 2014b). Se trata de alcanzar un equilibrio en el manejo del agroecosistema.

En América Latina, la Agroecología tuvo su mayor énfasis en sistemas de tipo campesino e indígena, de pequeña escala (Altieri & Nicholls, 2000; Altieri & Toledo, 2011; Nicholls & Altieri, 2012), ya que los proyectos iniciales fueron realizados por estos agricultores, acompañados por organizaciones comunitarias y no gubernamentales (Guzmán Casado & Morales Hernández, 2012). Los conocimientos de la agricultura tradicional campesina e indígena han sido aportes fundamentales para el desarrollo de la propuesta agroecológica (Toledo, 2005; Gliessman et al., 2007; Altieri & Toledo, 2011; Guzmán Casado & Morales Hernández, 2012). Ésta comenzó a desarrollarse como un movimiento social y una práctica de agricultura ecológica, para dar respuesta a los problemas sociales y medioambientales generados por la agricultura moderna (Wezel et al., 2009; Guzmán Casado & Morales Hernández, 2012). Inicialmente se trató de una estrategia orientada a enfrentar la crisis rural a partir de tres objetivos: la autosuficiencia alimentaria familiar, el cuidado de los

recursos naturales y la reducción de los costos de producción (Guzmán Casado & Morales Hernández, 2012). Ello explica el hecho de que es en el sector de pequeños agricultores donde la Agroecología tiene un mayor impacto social (Guzmán Casado & Morales Hernández, 2012).

Actualmente la Agroecología continua creciendo y, además de representar el estudio de los procesos ecológicos en los agroecosistemas, actúa como un agente de cambio que busca la transformación social y ecológica que debe ocurrir para que la agricultura se desarrolle realmente sobre bases sostenibles (Gliessman, 2002; Guzmán Casado & Morales Hernández, 2012; Nicholls & Altieri, 2012). Como enfoque científico la Agroecología dejó de ser un enfoque marginal, para ir transformándose en una orientación teórica de fundamental importancia en Latinoamérica (Guzmán Casado & Morales Hernández, 2012; Sarandón & Flores, 2014b).

Para lograr una agricultura sustentable es necesario realizar un proceso de transición hacia sistemas de base agroecológica (Gliessman, 2002; Gliessman et al., 2007; Nicholls & Altieri, 2012). La transición agroecológica es un proceso multilíneal que ocurre a través del tiempo, de transformación de los sistemas convencionales de producción hacia sistemas de base agroecológica, involucrando elementos técnicos, productivos, ecológicos, así como aspectos socioculturales y económicos del agricultor, su familia y su comunidad (Caporal & Costabeber, 2004; Sevilla Guzmán, 2006; Marasas et al., 2012). Según Gliessman et al. (2007) se pueden distinguir cuatro etapas o niveles en el proceso de transición: 1) incremento de la eficiencia de las prácticas convencionales para reducir el uso de insumos externos de la agricultura convencional; 2) sustitución de prácticas e insumos convencionales por prácticas alternativas; 3) rediseño de los agroecosistemas para que funcionen en base a los procesos ecológicos restaurados; 4) cambio de ética y de valores.

La transición no solo refiere a los cambios tecnológico-productivos, sino que se trata de un proceso social que depende de la intervención humana e involucra también la complejidad de los procesos socioculturales y económicos propios de la Agroecología (Caporal & Costabeber, 2002, 2004; Gliessman et al., 2007; Sevilla Guzmán, 2006; Marasas et al., 2012). De acuerdo a Caporal & Costabeber (2004:12) *“la transición agroecológica implica no solamente la búsqueda de una mayor racionalización económico-productiva, con base en las especificidades biofísicas de cada agroecosistema, sino también un cambio en las actitudes y valores de los actores sociales en relación al manejo y conservación de los recursos naturales”*. Los procesos de transición se desarrollan en un contexto sociocultural y político, y suponen propuestas colectivas que transformen las formas de dependencia de la agricultura

industrial (Sevilla Guzmán, 2006). Los problemas de la insustentabilidad agraria no pueden ser resueltos solo con el cambio tecnológico a nivel de agroecosistemas, también es necesario cambiar el sistema agroalimentario en su conjunto (Gliessman et al., 2007; León Sicard, 2009; Pérez Neira, 2010; Guzmán Casado & Morales Hernández, 2012).

Para avanzar en la transición agroecológica se deben reconocer la heterogeneidad de contextos, ambientes, sistemas productivos y tipo sociales agrarios, y caracterizar la situación de los productores familiares que estén dispuestos a iniciar esta transformación (Marasas et al., 2012).

1.1. La situación en la región pampeana argentina

La región pampeana argentina se extiende sobre una llanura de 50 millones de hectáreas y constituye el “*centro de gravedad*” de la agricultura argentina (Spiagi & Ottmann, 2010). Históricamente basó su producción en un modelo de producción extensivo, agrícola y ganadero (Craviotti, 2000; Ottmann et al., 2009; Craviotti, 2012). Sin embargo, en los últimos 25 años sufrió un proceso de agriculturización (Ravinovich & Torres, 2004; Sili, 2005; Navarrete et al., 2005; Ottmann et al., 2009; Viglizzo et al., 2010) y, dentro de éste, el avance del monocultivo de soja (Aizen et al., 2009), cultivo que representa en la actualidad 20 millones de ha, sembradas en áreas pampeanas y extrapampeanas (SIIA, 2014).

Las nuevas tecnologías, principalmente basadas en el elevado uso de insumos, y una rentabilidad positiva en el corto plazo, determinaron un reemplazo de las producciones tradicionales como girasol, maíz, lino, lechería, producción ganadera, por el nuevo cultivo (Aizen et al., 2009; Ottmann et al., 2009). Esto originó un cambio en el modelo productivo ganadero, dado que las tierras de aptitud agrícola son utilizadas para la siembra de cultivos anuales en sistemas altamente simplificados, de base puramente agrícola (especializados en 1 o 2 cultivos) (Albanesi, 2007; Balsa, 2008; López Castro, 2008; Santarcángelo & Fal, 2009), mientras que los sistemas de producción ganadera son confinados a pequeñas superficies (engorde a corral o “feed lot”) o desplazados a regiones extrapampeanas (Portillo & Conforti, 2009; Bilello et al., 2011; Rearte & Pordomingo, 2014). La región pampeana disminuyó su área destinada a la ganadería en un 80% (Bilello et al., 2011), mientras que concentra el 87% de los establecimientos de engorde a corral (González Colombi et al., 2011). Esta situación generó una tendencia a la división espacial de las actividades agrícolas y ganaderas.

En la región pampeana, el 60 % de los productores son familiares (Obstchatko, 2009). Este sector de productores agropecuarios, es el más numeroso en la Argentina. Como lo reconoce el INTA (2005) *“La pequeña agricultura familiar es parte de un sector social relevante en Argentina dado su gravitante rol en la seguridad alimentaria, en la absorción de mano de obra en la actividad agrícola y en la retención de la migración campo-ciudad”*.

A partir de los años 90, la Argentina, y principalmente la región pampeana, mostró un escenario contradictorio, que afectó diferencialmente a los sectores capitalizados de gran escala y a los productores más pequeños: un *“boom agropecuario conviviendo con una profunda crisis rural”* (Sili, 2005:20). Así, en los últimos años, los productores familiares afrontaron los retos que implica la modernización agrícola y la concentración de las tierras de producción en grandes empresas, y que arrojó como resultado desfavorable la expulsión de la actividad de una gran cantidad de productores, muchos de ellos vinculados a la producción mixta (Sili 2005; Balsa, 2008; López Castro, 2009a,b; Obstchatko, 2009; Tsakoumagkos, 2009; Paz, 2011). El INTA (2005) ha reconocido que el gran desarrollo agrícola producido en las últimas décadas ha estado centrado principalmente en tecnología de insumos y capital intensiva, lo que desplazó al sector de pequeños productores, y que *“la tecnología generada no siempre ha satisfecho la demanda del sector de la agricultura familiar”* (INTA, 2005). Como consecuencia, muchos productores familiares debieron emigrar a las ciudades abandonando la actividad productiva (Sili, 2005; Balsa, 2008; Obstchatko, 2009; Tsakoumagkos, 2009).

González Maraschio (2011:189-190), resume claramente las transformaciones ocurridas en la agricultura familiar pampeana de la siguiente manera: *“Durante gran parte del siglo XX el Gobierno Nacional intervino en las diferentes producciones pampeanas y extrapampeanas a través de organismos reguladores, sosteniendo, así, el difuso pero numeroso colectivo de productores familiares. Desde mediados de la década de 1970, las políticas intervencionistas se fueron debilitando hasta prácticamente desaparecer durante los años 90. Las medidas macroeconómicas neoliberales de apertura y reducción del gasto público provocaron un doble proceso de innovación y crisis en el sector agropecuario. Simultáneamente a la disolución de los organismos de regulación -que puso en jaque la reproducción de muchos productores familiares-, se produjo la difusión de paquetes tecnológicos ahorradores de mano de obra, generando desempleo e incrementando los costos de producción. El aumento de la escala y la inversión necesaria para la rentabilidad, sumado al ingreso de capitales*

financieros al sector, impactaron substancialmente en la agricultura familiar, modificando la organización del trabajo y el funcionamiento del proceso productivo”.

El desplazamiento de la producción familiar de pequeña escala, con diversificación productiva de cultivos y de actividades, acentuó la simplificación de los sistemas productivos y del paisaje agrario, conduciendo hacia un modelo insustentable a largo plazo. Tal como lo menciona Sili (2005:9) *“Los cambios generados [a partir de la década del 60] quebraron el modelo de desarrollo rural familiar estructurado sobre una organización social y territorial donde predominaban las relaciones sociales locales y regionales, con una estructura de asentamientos humanos (pequeñas ciudades, pueblos y parajes) volcados a la prestación de bienes y servicios al sector agropecuario de carácter campesino, familiar y empresarial, estructurados en la producción agropecuaria. Paulatinamente esto fue reemplazado por un nuevo modelo de organización territorial rural desequilibrado, ligado casi exclusivamente a la producción de bienes primarios orientados a las exportaciones, con menor diversificación y mayor fragilidad en términos ambientales”.*

Históricamente, dependiendo de la zona y de la aptitud agrícola, los sistemas familiares de la región pampeana han tenido un sesgo orientado hacia la producción mixta, teniendo como base la agricultura y la ganadería pastoril (Balsa, 2002; Román & González, 2005; Tsakoumagkos, 2009; Guibert et al., 2011). Durante los años 60 y 70, desde las agencias estatales se promovían los sistemas familiares diversificados como estrategia para el desarrollo rural, haciendo especial énfasis en la familia rural y los diferentes roles atribuidos a cada uno de sus miembros dentro de la explotación agropecuaria, así como en la adopción de nuevas técnicas y diversificación de las actividades productivas (Gutiérrez, 2009). Asimismo, durante buena parte del siglo XX, el trabajo familiar fue un componente central de las explotaciones pequeñas y medianas de la región pampeana, lo cuál comenzó a disminuir hacia fines de los años 70, debido, entre otras cosas, a la modernización agrícola (Gutiérrez, 2009; Muzlera, 2011).

En Argentina, la Agroecología se desarrolló principalmente en sistemas de tipo campesino o producción familiar de pequeña escala (Sevilla Guzmán, 2002), principalmente en regiones extrapampeanas. Sin embargo, en la región pampeana la producción familiar se desarrolló desde sus inicios con una fuerte vinculación con los mercados de productos y factores, adquiriendo la producción de autoconsumo escaso significado (Craviotti, 2012). La producción familiar en esta región no es de tipo campesina sino de tipo *“farmer”* (Muzlera, 2011), caracterizándose éstos productores por *“autoexplotar su fuerza de trabajo y por ser dueños de los medios de producción,*

pero, también, por la posibilidad de acumular capital y producir mercancías, en general vinculadas al mercado internacional” (Muzlera, 2011:267). Como mencionan Balsa & Castro (2011:45), *“la producción agrícola pampeana ha tenido históricamente una fuerte presencia de familias productoras con características modernas: fuerte orientación al mercado, mecanización y escasos vínculos comunitarios”*. Por estas características, durante muchos años, estos productores han sido poco abordados por la Agroecología, por considerarse sistemas de gran escala, embebidos en la lógica de la agricultura convencional y en la producción de commodities. Pero, si bien estos productores no son campesinos, las relaciones internas de estas explotaciones no están regidas por la lógica capitalista sino por otros principios relacionados con la condición de familiar (Craviotti, 2000; López Castro, 2009a,b; Muzlera, 2011; Balsa, 2011; Balsa & López Castro, 2011), por lo que son sujetos susceptibles de ser incorporados al proceso de transición agroecológica.

Frente a los cambios ocurridos desde la década del 90, los productores que permanecieron siguieron dos caminos bien diferenciados. Por un lado, están aquellos que se sumergieron completamente en la lógica de la agricultura moderna y en la especialización agraria, ampliando su escala, utilizando tecnología de punta y dependiendo cada vez más de insumos industriales, convirtiéndose así en empresarios (Ottmann et al., 2009). Por otro lado, están los productores que desarrollaron una *“hibridación tecnológica de resistencia”* (Ottmann et al., 2009), adoptando el paquete tecnológico *“incompleto”* con una menor utilización de insumos (Marasas et al., 2012). Como mencionan Bilello et al. (2011:3), *“aquellos que no dejaron la actividad, optaron por diferentes estrategias tecnológicas que les permitieron mantener sus sistemas funcionando”*. Si bien la mayoría de los productores percibe a la tecnología como el único camino posible de permanencia, una minoría manifiesta tímidamente los efectos negativos de la agricultura moderna, a la vez que reconoce que se ven impulsados a continuar con este tipo de prácticas como consecuencia de las escasas políticas hacia el sector (Ottmann et al., 2009). Con estos productores familiares, en situaciones híbridas en cuanto a la adopción tecnológica, se plantea el desafío de poner en valor las prácticas y saberes, resignificándolas en un contexto de cambio hacia la consolidación de un enfoque agroecológico (Cieza, 2004; Iermanó & Sarandón 2011a,b,c; Marasas et al., 2012; Tamagno et al., 2014).

En este sentido, si bien se viene dando un proceso de concentración y agriculturización, aún persiste un gran número de estas explotaciones, cuyas estrategias de permanencia se vinculan, entre otras cosas, con la diversificación

productiva, intrapredial y extrapredial (Román & González, 2005; Balsa, 2008; López Castro, 2009a,b; Muzlera 2011). González Maraschio (2011:191) menciona que *“la capacidad de adaptarse a los cambios es una de las características que distinguió a la producción familiar pampeana en toda su trayectoria histórica”*. Además, se reconoce que parte de la flexibilidad de estos sistemas y, por lo tanto, su persistencia, esta asociada a la actividad ganadera (Bilello et al., 2011).

Dado que en la región pampeana la agricultura moderna es predominante y ha generado graves consecuencias ambientales y socioeconómicas, es necesario e imprescindible iniciar un proceso de reconversión de los sistemas productivos (Ottmann et al., 2009). Para iniciar este proceso se debe reconocer la heterogeneidad de contextos y ambientes, y caracterizar la situación de los productores familiares que estén dispuestos a iniciar esta transformación (Marasas et al., 2012). Dado que la identidad de los productores de esta región se desarrolló desde sus inicios vinculada a la producción agrícola y ganadera destinada a los mercados internacionales (Craviotti, 2000,2012), es preciso abordar el proceso de transición agroecológica respetando estas características, pero identificando aquellos elementos de los sistemas que pueden aportar a una producción de base agroecológica (Cieza, 2004; Tamagno et al., 2014). Como la investigación agroecológica siempre fue realizada en sistemas de tipo campesino o de pequeña escala, son pocas las herramientas o investigaciones realizadas para este tipo de sistemas (Cieza, 2004; Iermanó & Sarandón, 2011a,b,c; Cerdá et al., 2014; Tamagno et al., 2014; Zamora et al., 2014), por lo que abordar su estudio nos permitirá detectar cuales son los diseños y manejos mas sostenibles para estos agroecosistemas (Gliessman et al., 2007).

La permanencia de las familias es importante para el desarrollo de las zonas rurales y para un manejo más sustentable de los recursos (Sili, 2005; López Castro, 2009a,b). Los sistemas familiares, al poner en juego distintas estrategias de permanencia, se constituyen como sistemas más diversificados (Román & González, 2005; López Castro, 2009a,b; Muzlera, 2011). Por lo tanto, es necesario revertir la desaparición de este tipo social agrario y de los sistemas mixtos de producción, ya que podrían contribuir enormemente a la sustentabilidad de la región a través de la conservación y manejo sustentable de la agrobiodiversidad, y el uso eficiente de la energía, entre otros recursos.

I.2 Uso de la energía en los agroecosistemas

En los agroecosistemas, además de la energía solar, se utiliza energía de otras fuentes, principalmente energía fósil derivada del petróleo (Gliessman, 2002). Por definición, la agricultura implica la modificación de los ecosistemas naturales y, esto requiere suministrar energía adicional a la solar, en forma de insumos externos. El objetivo de la agricultura es manipular los flujos de energía con el propósito de obtener una cierta productividad neta que pueda ser extraída como producto (grano forraje, carne, leche, etc.), por lo que es necesario realizar un aporte de energía (Flores & Sarandón, 2014). De acuerdo a Flores & Sarandón (2014:197) *“cuanto mayor es la productividad obtenida y el grado de simplificación del sistema, mayor es el esfuerzo sobre el ambiente para modificar los procesos naturales y, por lo tanto, mayor es el aporte de energía exigida”*.

Gliessman (2002) clasifica los aportes de energía en la agricultura en dos tipos principales: aportes ecológicos (solar) y aportes culturales. Estos últimos pueden ser biológicos (trabajo humano, trabajo animal, semilla propia) o industriales (derivados de los combustibles fósiles). El modelo agrícola moderno, basado en la extrema simplificación de los sistemas productivos, utiliza elevadas cantidades de insumos derivados del petróleo (energía cultural industrial), en forma de aportes directos de combustibles e indirectos para la producción de agroquímicos, fertilizantes, maquinaria y semillas (Gliessman, 2002; Flores & Sarandón, 2014). El uso de energía fósil es, a veces, importantísimo, dependiendo de la intensidad, de los sistemas de manejo y los estilos de agricultura seleccionados (Iermanó & Sarandón, 2009a,b; 2011a,b,c).

Aunque, en general, un mayor aporte de energía externa en forma de insumos o combustible, se traduce en mayor productividad de los sistemas agrícolas, este aumento no es proporcional a la energía invertida, y, por lo tanto, la eficiencia energética de los sistemas puede disminuir (energía cosechada por unidad de energía utilizada). De esta manera, los sistemas pueden ser altamente productivos y muy poco eficientes energéticamente (Deike et al., 2008; Iermanó & Sarandón, 2009a,b). 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 aumentaron sólo 3 veces. En China, Dazhon & Pimentel (1990) citan que, desde 1950, la energía utilizada en la agricultura (con el advenimiento de los fertilizantes sintéticos, pesticidas y maquinaria) aumentó unas 100 veces para incrementar los rendimientos 3 veces. Asimismo, en sistemas altamente industrializados, como los cultivos en invernáculos con fertirriego, el consumo de energía puede ser enorme. Ozkan et al. (2004) encontraron en sistemas altamente

productivos de horticultura en invernáculos (pimiento, pepino y berenjena) valores de eficiencia energética menores a 1, lo que significa que se obtiene menos energía que la invertida, lo que pone en duda la sustentabilidad de estos sistemas.

En cierta forma, la agricultura moderna de altos insumos consiste en transformar la energía proveniente de los combustibles fósiles en alimentos o fibra. Energía que ha tardado millones de años en acumularse se está consumiendo a un ritmo excesivamente acelerado. Dado que la explotación petrolera es una actividad minera y no productiva, la posibilidad de mantener este ritmo de extracción por mucho tiempo parece totalmente improbable (Sarandón, 2002a). Desde el punto de vista de la sustentabilidad, es importante analizar la eficiencia con que se utiliza la energía industrial en los agroecosistemas y diseñar estrategias de manejo que permitan disminuir el input energético (Pimentel et al., 1990; Gliessman, 2002; Pérez Neira, 2010; Flores & Sarandón, 2014).

La viabilidad de la producción de energía a partir de la agricultura, a gran escala y bajo los actuales modelos productivos, ha sido cuestionada recientemente (Iermanó & Sarandón, 2009a), entre otras cosas, porque se requiere aumentar la eficiencia en el uso de la energía (cuanta energía obtenemos por unidad de energía invertida) en lugar del rendimiento por unidad de área. En este sentido, es necesario tener en cuenta que el rendimiento, que ha constituido (y aun hoy constituye) la principal variable a tener en cuenta en la producción de la agricultura moderna, no es el único factor importante desde el punto de vista de la eficiencia energética. Lo que debe tenerse en cuenta es el consumo energético y la eficiencia en el uso de la misma (Pimentel et al., 1991; Nguyen & Haynes, 1995; Cieza & Flores, 2007; Deike et al., 2008; Zentner et al., 2011). Es decir, la cantidad de energía obtenida por unidad de energía invertida. De nada valen altos rendimientos si estos se obtienen con un alto costo energético, que hace inviable el proceso. En este sentido el estilo de agricultura elegido, el grado de intensificación adoptado, es fundamental (Iermanó & Sarandón, 2009b).

La eficiencia energética en los agroecosistemas, especialmente en lo concerniente a los combustibles fósiles (no renovables) se ha propuesto como un indicador de la sustentabilidad (Pimentel et al., 1991; Ozkan et al., 2004; Halberg, 2005; Grönross, 2006). La misma ha sido analizada en diversos sistemas de producción (Gajaseni, 1995; Nguyen & Haynes, 1995; Moseley & Jordan, 2001; Gezer et al., 2003; Ozkan et al., 2004; Flores et al., 2004; Strapasta et al., 2006; Cieza & Flores, 2007; Deike et al., 2008) mostrando, en muchos casos, valores cercanos a la unidad o aún menores. En la región pampeana, Cieza & Flores (2007) reportaron un valor de eficiencia energética de 9,27 para sistemas mixtos (agricultura y ganadería

pastoril) de bajo uso de insumos. En la misma región, Iermanó & Sarandón (2011b) reportaron, para los cultivos de soja y girasol realizados en sistemas mixtos, valores de eficiencia energética de 17,9 y 8,5 respectivamente.

Varios autores han analizado también la proporción de la energía total que ha sido necesario invertir (input) para reemplazar a procesos ecológicos, entre ellos, la regulación biótica y el ciclo de nutrientes, lo cual varía de acuerdo al cultivo analizado y a la técnica asociada. Iermanó & Sarandón (2009a), encontraron que, en soja, los plaguicidas y fertilizantes, fueron responsables de gran parte de la energía invertida, y llegaron a representar, más del 80 % cuando se repusieron los nutrientes. En colza (Rathke & Diepenbrock, 2006), en arroz (Gajasen, 1995), en trigo y cebada (Deike et al., 2008), se ha citado que hasta un 22% del total de energía invertida ha sido en pesticidas. Iermanó & Sarandón (2008), encontraron que la energía asociada a los pesticidas en soja y algodón, representó más del 50% de la inversión energética. En este mismo trabajo se encontró que en el cultivo de soja, el supuesto ahorro de energía hecho con la siembra directa, se tradujo en un elevado gasto en pesticidas (53,8 %), ya que las malezas deben controlarse exclusivamente con herbicidas. Por su parte, Iermanó & Sarandón (2011a) encontraron que, en los cultivos de girasol y soja realizados en sistemas mixtos, se invirtió de 37 a 49 % de energía para la regulación biótica a través del uso de insumos como herbicidas e insecticidas. Identificar los costos energéticos asociados a dichos procesos ecológicos permite encontrar una vía para el rediseño de agroecosistemas y/o para redefinir estrategias de manejo (Iermanó & Sarandón, 2009b).

La simplificación de los agroecosistemas genera una baja agrobiodiversidad y ésta, a su vez, genera una pérdida o debilitamiento de las funciones ecológicas del sistema, haciendo cada vez más necesario el uso de más cantidad de insumos que reemplacen los procesos naturales que han sido alterados (Nicholls & Altieri, 2002; Swift et al., 2004; Altieri & Nichols, 2006). Por lo tanto, la presencia de agrobiodiversidad en el agroecosistema podría estar vinculada a la disminución del uso de energía (Iermanó & Sarandón, 2010). En este sentido, Zentner et al. (2011) reportaron una menor necesidad de energía en sistemas más diversos (rotación entre cultivos anuales y forrajes perennes) que en sistemas de baja diversidad (monocultivo), mientras que Alluvione et al. (2011) reportaron mayor uso de energía en sistemas de manejo convencional con alto uso de insumos (simplificado). Estos datos sugieren que los sistemas más diversificados, como los sistemas mixtos familiares, realizan un menor uso de energía y tienen mayores valores de eficiencia energética.

I.3 Agrobiodiversidad y servicios ecológicos

Una mayor conciencia ambiental, y el desarrollo de la Agroecología, como disciplina holística y sistémica, que persigue la interrelación entre los componentes y los procesos naturales que ocurren en los agroecosistemas (Sarandón & Flores, 2014b), ha llevado a un replanteo en las prácticas agrícolas. La agricultura es sin dudas una de las actividades que más uso hace de los componentes de la biodiversidad, por lo que diseñar estrategias de manejo que permitan compatibilizar el uso sostenible de sus componentes con la conservación de los recursos naturales, es uno de los principales objetivos para el desarrollo de sistemas agrarios sustentables (Altieri & Nicholls, 2000; Caporal & Costabeber, 2002; Gliessman, 2002; Sarandón, 2002; Altieri & Nicholls 2010; Wezel et al., 2009, 2014; Tittone, 2013, 2014).

El manejo sustentable de los agroecosistemas requiere el reemplazo de la tecnología de insumos que caracteriza a los sistemas actuales por una tecnología de procesos. La tecnología de procesos se basa en optimizar los procesos o funciones ecológicas, como la regulación biótica y el ciclado de nutrientes, hasta el umbral necesario para el logro de la estabilidad y resiliencia del agroecosistema (Swift *et al.*, 2004). El aumento de la diversidad vegetal, en composición y estructura, tanto en pequeñas superficies cultivadas como a escala de paisaje, se reconoce como un factor importante para favorecer la presencia de organismos que, por sus hábitos, contribuyen al cumplimiento de diversos procesos ecológicos en los agroecosistemas (Nicholls, 2006; Marasas et al., 2010). Las funciones o procesos son entendidos desde una mirada antropocéntrica, traduciéndose en servicios cuando son usadas por la sociedad (Martín-López et al., 2007).

En los últimos años, se ha revalorizado el rol de la biodiversidad por la importancia de los servicios ecológicos que brinda, entre los cuáles se encuentran, el ciclado de nutrientes y la regulación biótica (UNEP, 2000; Swift et al., 2004; Moonen & Bàrberi, 2008; de Bello et al., 2010). El mantenimiento de estos servicios y de la diversidad total del sistema está principalmente determinado por la naturaleza de las comunidades de plantas (Altieri, 1994; Altieri & Nicholls, 1999; Schwab et al., 2002; Swift et al., 2004, Woodcock & Pywell, 2010; Blake et al., 2011), que constituyen el primer nivel trófico. La riqueza de especies y la estructura de la vegetación han sido señalados como parámetros determinantes de una alta riqueza de invertebrados (Schwab et al., 2002).

El estilo de agricultura dominante y su lógica empresarial ha generado una elevada disminución de la biodiversidad. “Los patrones corrientes de agricultura,

basados en el uso de un limitado número de especies y variedades están disminuyendo la biodiversidad dentro de los agroecosistemas y esto está socavando la producción agrícola sustentable en el largo plazo” (UNEP, 1997). La agricultura moderna se caracteriza por su uniformidad a nivel genético y específico (híbridos simples), a nivel parcela (toda la parcela sembrada con la misma especie, sin presencia de vegetación espontánea: malezas), a nivel establecimiento (grandes superficies con unos pocos cultivos) y a nivel región (zonas productoras de determinados cultivos), lo que se traduce también en la uniformidad del paisaje (Sarandón, 2002a; Stupino et al., 2014). El mayor grado de simplificación de los agroecosistemas determina un mayor uso de insumos que derivan de la energía fósil, destinados a suplir el adecuado funcionamiento de los procesos ecológicos (Iermanó & Sarandón, 2009b).

La UNEP (2000) define a la agrobiodiversidad como la diversidad biológica agrícola y señala que tiene un amplio contenido que incluye todos los componentes de la diversidad biológica pertinentes a la alimentación y la agricultura y todos los que constituyen el ecosistema agrícola: las variedades y la variabilidad de animales, plantas y microorganismos en los niveles genético, de especies y de ecosistemas que son necesarios para mantener las funciones principales de los ecosistemas agrarios, su estructura y procesos, así como un fuerte componente sociocultural puesto que la diversidad biológica agrícola está en gran parte determinada por actividades humanas, saberes de los productores y prácticas de gestión (Sarandón, 2009).

La agrobiodiversidad, tanto biológica como cultural, es básica para los sistemas agrícolas (UNEP, 2000). Un manejo adecuado de la misma puede permitir que los sistemas agrícolas reciclen nutrientes, reduzcan problemas de plagas y enfermedades, controlen las malezas y manejen el estrés climático y, al mismo tiempo, que produzcan alimentos ricos en nutrientes y satisfagan otras necesidades de vida (Martín-López et al., 2007; Moonen & Bàrberi, 2008; Sarandón, 2009). Por ello, es necesario detectar y robustecer los mecanismos que permiten favorecer los servicios ecológicos, dentro de los cuáles la regulación biótica ha sido señalado como uno de los más sensibles (Swift et al., 2004; Obrist & Duelli, 2010).

Desde el punto de vista ecológico productivo, los principios de la Agroecología se basan en el manejo de la biodiversidad cultivada y espontánea (Gliessman, 2002; Stupino et al., 2014). Las estrategias de diversificación agroecológicas tienden a incrementar la biodiversidad funcional de los agroecosistemas a través del rediseño de los sistemas productivos, transformando su estructura y optimizando los procesos claves (Altieri & Nicholls, 2006; Iermanó & Sarandón, 2011a,c). Los saberes de los

productores juegan un rol fundamental, ya que conocen el medio natural en el que se desarrolla el agroecosistema (Gargoloff et al., 2009; Tamagno et al., 2014). Siguiendo a Giordano & Golsberg (2013:18), *“las contribuciones de los productores familiares pasan por su saber hacer, por su trayectoria de trabajo y de vida en relación con la producción”*.

El rol de la biodiversidad en la regulación biótica se explica a través de dos mecanismos: el “bottom-up” que se refiere a la interacción de la población con su recurso alimentario (concentración del recurso) y el “top-down” referido a la interacción con los enemigos naturales (presencia de vegetación para su hábitat, alimentación y refugio) (Altieri & Nicholls, 1999; Swift et al., 2004; Greco et al., 2002; Nicholls, 2006). En los sistemas mixtos de agricultura y ganadería pastoril la presencia del componente ganadero favorece una mayor diversidad vegetal cultivada y asociada (toda vegetación que forma parte del sistema pero que no fue incorporada por el productor), lo cuál permite una menor concentración de un único recurso alimenticio para las plagas y la presencia de ambientes que funcionan como reservorio de enemigos naturales. La complementación entre agricultura y ganadería pastoril implica que haya más diversidad de especies cultivadas, un mayor parcelamiento, rotaciones en tiempo y espacio, y una reducción de la posibilidad de que ciertas malezas se conviertan en población dominante. Un campo más parcelado tiene una relación perímetro superficie mayor, posibilitando la presencia de un mayor número de ambientes seminaturales constituidos por las borduras. Estos ambientes seminaturales son ampliamente reconocidos como reservorio de la biodiversidad (Swift et al., 2004; Weyland & Zaccagnini, 2008; Paleologos et al., 2008; Woodcock & Pywell, 2010; Samways et al., 2010; Noordijk et al., 2010; Marasas et al., 2010; Blake et al., 2011).

Esto podría constituir un potencial para robustecer los mecanismos que favorecen la regulación biótica (“potencial de regulación biótica”), lo cual es importante para reducir el uso de energía en el remplazo de dicho proceso. En este sentido, Iermanó & Sarandón (2010) encontraron que en los sistemas mixtos podría existir alguna relación entre la presencia de una mayor biodiversidad cultivada y el funcionamiento del proceso ecológico de regulación biótica, y que esto haría posible un menor uso de insumos. Asimismo, Rosenstein et al. (2007), reportaron que la abundancia de los herbívoros fue mayor en sistemas agrícolas que en sistemas mixtos, mientras que la contribución relativa de enemigos naturales fue menor. El potencial de regulación biótica (PRB) puede definirse como la capacidad potencial de un agroecosistema para regular plagas, enfermedades y malezas mediante el proceso de

regulación biótica, que se hace visible a través de un conjunto de mecanismos asociados a las distintas dimensiones de la agrobiodiversidad.

Sin embargo, la existencia de un potencial de regulación biótica depende de la existencia de niveles adecuados de agrobiodiversidad funcional que aseguren el cumplimiento de los servicios ecológicos. Los índices comúnmente desarrollados para evaluar la biodiversidad (Riqueza, Shannon, Margalef, entre otros), no fueron pensados para caracterizar los aspectos funcionales de la misma, por lo que no son adecuados para evaluar la agrobiodiversidad funcional y estimar el potencial de regulación biótica de un sistema (Lyashevskaya & Farnsworth, 2012; Stupino et al., 2014).

Un manejo sustentable de los sistemas productivos requiere una nueva caracterización de la agrobiodiversidad, teniendo en cuenta las interacciones entre componentes presentes en el agroecosistema, ya que de ellas derivan los servicios ecológicos (Griffon, 2008; Moonen & Bàrberi, 2008; de Bello et al., 2010). Uno de los desafíos que aún se debe afrontar es “medir los niveles mínimos” de agrobiodiversidad que son necesarios para las funciones esenciales de los agroecosistemas (Stupino et al., 2014). Faltan indicadores adecuados y confiables para estimarla, y, aunque estos puedan construirse, no está claro aún cuáles serían los valores apropiados de agrobiodiversidad que favorecerían los mecanismos del potencial de regulación biótica en un agroecosistema. Sin embargo, a pesar de que los valores apropiados de agrobiodiversidad son sitio dependientes, existe una base conceptual o principios teóricos universales factibles de ser aplicados para establecer los parámetros a estudiar (Altieri & Nicholls, 2000; Gliessman, 2002; Sarandón 2002c; Sarandón & Flores 2014c). Los aspectos composicionales, estructurales y temporales de la biodiversidad, determinan, en conjunto, la dimensión funcional de la misma (Gliessman, 2002; Stupino et al., 2014), por lo que ésta podría ser evaluada a través de la presencia en el agroecosistema de dichas dimensiones o aspectos.

Desde el punto de vista sociocultural, la agrobiodiversidad de los agroecosistemas está relacionada estrechamente con los conocimientos o decisiones de los agricultores, por lo que la diversidad cultural ha sido considerada un componente de la agrobiodiversidad (UNEP, 1997; UNEP, 2000; Sarandón, 2009, Gross et al., 2011). Las prácticas y conocimientos agrícolas asociados, desarrollados en vínculo con los recursos naturales, difieren según los distintos grupos de agricultores de acuerdo a sus características ambientales, técnicas y socioculturales (Gargoloff et al., 2011). Gargoloff et al. (2009) encontraron que, en sistemas hortícolas platenses, existe una relación entre el conocimiento de la agrobiodiversidad y el

manejo de dicho recurso, y que esto podría vincularse al menor uso de insumos externos que reemplacen el rol ecológico de la agrobiodiversidad en los agroecosistemas. Además, la Agroecología reconoce la importancia de la cultura de la agricultura familiar para el manejo adecuado de la agrobiodiversidad (Gargoloff et al., 2009). En el mismo sentido, la presencia de la agrobiodiversidad y de los mecanismos que favorecen la regulación biótica no siempre se traduce en un menor uso de insumos, dado que culturalmente, el uso de insumos preventivos es una práctica muy arraigada (Rosenstein et al., 2007). Como mencionan estos autores, *“el criterio dominante de no correr riesgos frente a una posible disminución de rendimientos guía las prácticas de los productores”* (Rosenstein et al., 2007:1).

El factor temporal que rige la producción ganadera y la necesidad de generar una oferta forrajera durante todo el año, determina la presencia de una mayor diversidad cultivada (pasturas, verdeos, cultivos anuales) y una diversidad asociada (pastizal, vegetación espontánea) (Gross et al., 2011). Esto conduce, necesariamente, a que un productor de un establecimiento mixto (agricultura y ganadería pastoril) tenga que poner en juego una lógica diferente de la agrícola cortoplacista o del engorde a corral. En este sentido, Bilello et al. (2011) mencionan que en los sistemas ganaderos tradicionales, los productores tienen un conocimiento profundo y complejo de los sistemas diseñados por ellos, lo cual los hace más flexibles y resilientes.

La producción ganadera pastoril, a campo, asociada a la producción agrícola, posibilita indirectamente la provisión de servicios ecológicos que desaparecerían si la producción de carne se hiciese a corral y los sistemas productivos se convirtieran en puramente agrícolas. Dado que los modelos de producción agrícola y ganadera muestran una clara tendencia a dividirse en el espacio, aún sin resentir la capacidad productiva, la pérdida de los servicios ecológicos que ello implica queda enmascarada. Este proceso, que se acentuará con los años, implicaría reducir las posibilidades de obtener los mecanismos que favorecen la regulación biótica y que actúan como “buffer”.

Si bien existen varias líneas de investigación que están orientadas a la transición desde sistemas convencionales hacia sistemas agroecológicos, son pocas las que centran su atención en los sistemas agropecuarios extensivos (Alessandria et al., 2001; Rosenstein et al., 2007; Weyland & Zaccagnini, 2008; Iermanó & Sarandón, 2011a,b,c). Aún así, todas estas líneas coinciden en que la biodiversidad en todas sus escalas es la clave para lograr sistemas más sustentables, con lo cual es preciso estudiar sistemas que realicen un adecuado uso de la misma y sirvan de base para el

rediseño de los actuales sistemas productivos altamente simplificados (Altieri & Nichols, 2006).

En este contexto se plantearon las siguientes hipótesis:

I.4. Hipótesis y objetivos

Hipótesis

1) Los sistemas mixtos de tipo familiar de la región pampeana, son más sustentables ecológicamente que los sistemas agrícolas (puros) y ganaderos (engorde a corral puro) de tipo empresarial, ya que la presencia del componente ganadero en los sistemas mixtos favorece una mayor agrobiodiversidad y eficiencia energética.

2) En los sistemas mixtos de tipo familiar la presencia del componente ganadero favorece una mayor agrobiodiversidad, y ésta a su vez favorece la existencia de un “potencial de regulación biótica”.

3) Los sistemas mixtos de tipo familiar son más eficientes en el uso de la energía que en los sistemas agrícolas puros y ganaderos (engorde a corral puro) de tipo empresarial.

4) El consumo de energía en concepto de regulación biótica es menor en los sistemas mixtos de tipo familiar que en los sistemas agrícolas puros de tipo empresarial.

5) El “potencial de regulación biótica” no siempre está asociado a la disminución del uso de energía a través de los insumos, ya que depende de la dimensión cultural de la agrobiodiversidad.

Objetivos Generales

1) Comparar la agrobiodiversidad y el potencial de regulación biótica de sistemas mixtos de tipo familiar (MF) con sistemas agrícolas puros de tipo empresarial (AE) de la región pampeana.

2) Comparar la eficiencia energética total y el consumo de energía por rubros de sistemas mixtos de tipo familiar (MF) con sistemas agrícolas puros (AE) y ganaderos (engorde a corral puro) (FLE) de tipo empresarial de la región pampeana.

3) Analizar estos resultados relacionándolos con la dimensión cultural de la agrobiodiversidad.

Objetivos Específicos

- 1) Construir un índice, a través del análisis de diferentes parámetros de la agrobiodiversidad, que permita evaluar el potencial de regulación biótica de sistemas mixtos de tipo familiar (MF) y sistemas agrícolas puros de tipo empresarial (AE) de la región pampeana.
- 2) Calcular la eficiencia energética de la producción en sistemas mixtos de tipo familiar (MF) y sistema agrícolas puros (AE) y ganaderos (engorde a corral puro) (FLE) de tipo empresarial de la región pampeana.
- 3) Calcular y analizar la cantidad de energía que se invierte en insumos (input) para la regulación biótica (plaguicidas, labores), el mantenimiento del ciclo de nutrientes (fertilización, incorporación de abonos verdes) y la implantación del cultivo.
- 4) Considerar la dimensión cultural de la agrobiodiversidad para relacionar la inversión energética mediante insumos (input) con el manejo de la agrobiodiversidad y el potencial de regulación biótica.

I.5. Bibliografía

- Aizen M, Garibaldi L & M Dondo (2009) Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. *Revista Ecología Austral* 19:45-54.
- Albanesi R (2007). La modernización en el devenir de la producción familiar capitalizada. *Revista Mundo Agrario*. vol.7, n°14, 1er semestre de 2007. 14pp.
- Alessandria E, Leguía H, Pietrarelli L, Sánchez J, Luque S, Arborno M, Zamar JI & D Rubin (2001). La agrobiodiversidad en sistemas extensivos: el caso de Córdoba. *LEISA*, V.16, n.4, p.10-11.
- Alluvione F, Moretti B, Sacco D & C Grignani (2011). EUE (energy use efficiency) of cropping systems for a sustainable agriculture. *Energy*, 36(7), 4468-4481.
- Altieri M & C Nicholls (1999). Biodiversity, Ecosystem Function, and Insect Management In Agricultural Systems. En: *Biodiversity in Agroecosystems* WW Collins & CO Qualset (Eds.), CRC Press LLC, 1999. Cap 5, p.69-84.
- Altieri M & C Nicholls (2000). *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. 1a edición. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. PNUMA.
- Altieri M & C Nicholls (2006). Optimizando el manejo agroecológico de plagas a través de la salud del suelo. *Agroecología*. Vol.1.
- Altieri M & C Nicholls (2007). *Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas*. Barcelona: Icaria. 248 p.
- Altieri M & C Nicholls (2010). Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Publicado por SOCLA. Medellín, Colombia. Abril de 2010. 83 pp.
- Altieri M & VM Toledo (2011). *La revolución agroecológica en Latinoamérica*. SOCLA. 34 p.
- Altieri M (1994). *Biodiversity and pest management in agroecosystems*. Haworth Press, New york, 1994. 185pp.
- Balsa J & N López Castro (2011). La agricultura familiar "moderna". Caracterización y complejidad de sus formas concretas en la región pampeana. En: López Castro N & G Prividera (comps.) (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana*. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.45-76.
- Balsa J (2002). Transformaciones en la estructura agraria pampeana y en las formas de producción de la agricultura, 1937-1969. XIII Congreso de la Asociación Internacional de Historia Económica Buenos Aires, 2002. 35p.
- Balsa, J (2008) "Cambios y continuidades en la agricultura pampeana entre 1937 y 2002. La zona agrícola del norte bonaerense", en J. Balsa, G. Mateo & S. Ospital, *Pasado y presente en el agro argentino*, Buenos Aires, Lumiere, 2008, pp. 587 a 613.

- Balsa, J (2011). Notas para la caracterización de la agricultura familiar. En: VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. CD Rom.
- Bilello G, Pérez R, Giordano G & D Huinca (2011). Productores ganaderos familiares y modernización. VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. 18p. CD Rom.
- Blake RJ, Woodcock BA, Ramsay AJ, Pilgrim ES, Brown VK, Tallowin JR & SG Potts (2011). Novel margin management to enhance Auchenorrhyncha biodiversity in intensive grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.140, p.506-513.
- Caporal FR & JA Costabeber (2002). Análise Multidimensional da Sustentabilidade. Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.*, Porto Alegre, v.3, n.3:70-85.
- Caporal FR & JA Costabeber (2004). *Agroecologia: alguns conceitos e princípios*. Brasília: MDA/SAF/DATERIICA. 24 p.
- Cerdá EO, Sarandón SJ & CC Flores (2014). 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. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 16: 437-463. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Cieza R & CC Flores (2007). Sustentabilidad económica y eficiencia energética de las estrategias de diversificación de sistemas productivos de la Cuenca del Salado, Argentina. *Cadernos de Agroecología*, 2(1).
- Cieza R (2004). Caracterización del potencial agroecológico en productores familiares. Un estudio de caso en Cuenca del Salado, Argentina. Tesis de Maestría. 146p. Disponible en <http://hdl.handle.net/10915/38758>.
- Cravioti, C (2000). Los procesos de cambio en las explotaciones familiares pampeanas: tendencias en el trabajo agrario y dinámicas familiares. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 45:69-89.
- Craviotti C (2012). Las explotaciones familiares en el agro pampeano: controversias y perspectivas. *Revista Pueblos y fronteras digital*. 7(14):6-30. Disponible en <http://www.pueblosyfronteras.unam.mx/index.html>.
- Dazhong W & D Pimentel (1990). Energy flow in Agroecosystems of Northeast China. In SR Gliessman (Ed.) *Agroecology: Researching the ecological basis for sustainable agriculture*. Springer-Verlag: 322-336.
- de Bello F, Lavorel S, Díaz S, Harrington R, Cornelissen J, Bardgett R, Berg M, Cipriotti P, Feld C, Hering D, Martins da Silva P, Potts S, Sandin L, Sousa J, Storkey J, Wardle D & P Harrison (2010). Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 2873-2893.
- Deike S, B Pallutt & O Christen (2008). Investigations on the energy efficiency of organic and integrated farming with specific emphasis on pesticide use intensity. *European Journal of Agronomy*, n.28, p.461-470.
- FAO (2015). *Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles*. Principios y enfoques. 55pp.
- Flores C, Sarandón S & MJ Iermanó (2004). Eficiencia energética en sistemas hortícolas familiares del partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Porto Alegre: II Congreso Brasileiro de Agroecología, V Seminário Internacional sobre Agroecología, VI Seminário Estadual sobre Agroecología, 2004. 1CD.
- Flores CC & SJ Sarandón (2014). La energía en los agroecosistemas. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 7: 190-210. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Gajasen J (1995). Energy analysis of wetland rice systems in Thailand. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.52, p.173-178.
- Gargoloff NA, Bonicatto MM, Sarandón SJ & C Albaladejo (2009). Análisis del Conocimiento y Manejo de la Agrobiodiversidad en Horticultores Capitalizados, Familiares y Orgánicos de La Plata, Argentina. *Rev. Bras. de Agroecología/nov. 2009 Vol. 4 No. 2*.
- Gargoloff NA, SJ Sarandón & C Albaladejo (2011). La entrevista paisajística: un método para situar las prácticas y saberes de los agricultores. *Cadernos de Agroecología* 6 (2), 5p.
- Gezer I, Acaroglu M & H Haciseferogullari (2003). Use of energy and labour in apricot agriculture in Turkey. *Biomass and Bioenergy*, n.24, p.215-219.
- Giordano G & C Golsberg (compiladores) (2013). *Desarrollo tecnológico y agricultura familiar: una mirada desde la investigación acción participativa*. Jujuy: Ediciones INTA, 2013.
- Gliessman SR (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Turrialba, Costa Rica: CATIE. 359 p.
- Gliessman SR, Rosado-May FJ, Guadarrama-Zugasti C, Jedlicka J, Cohn A, Méndez VE, Cohen R, Trujillo I, Bacon C & R Jaffe (2007). *Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad*. *Ecosistemas* 16 (1): 13-23.

- González Colombi F, Nuñez MV & MC Verellen (2011). Impactos ambientales asociados a feedlots: recomendaciones para su gestión en el Partido de Tandil (Buenos Aires). En: VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. CD Rom.
- González Maraschio F (2011). Reflexiones sobre la agricultura familiar pampeana. Rigideces, flexibilidades y nuevas dinámicas rurales. En: López Castro N & G Prividera (comps.) (2011). Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.185-198.
- Greco N, Sánchez N & P Pereyra (2002). Principios de manejo de plagas en una agricultura sustentable. En: Sarandón SJ (Ed.) Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. Cap. 13: 251-274.
- Griffon D (2008). Estimación de la biodiversidad en agroecología. Revista Agroecología 3: 25-31.
- Grönross J (2006). Energy use in conventional and organic milk and rye bread production in Finland. Agriculture, Ecosystems and Environment, n.117, p. 109-118.
- Gross H, Girard N & D Magda (2011). Analysing theory and use of management tools for sustainable agri-environmental livestock practices: the case of the Pastoral Value in the French Pyrenees Mountains. Journal of sustainable Agriculture. v.35 (5), p.550-573.
- Guibert M, Grosso S, Arbeletche P & M E Bellini (2011). De Argentina a Uruguay: espacios y actores en una nueva lógica de producción agrícola. Revista PAMPA: N.7, suplemento especial temático: 13-38.
- Gutierrez T (2009). Agro pampeano y roles familiares en la década de 1960. Revista Mundo Agrario, V.10, n.19.
- Guzmán Casado G & J Morales Hernández (2012). Agroecología y agricultura ecológica. aportes y sinergias para incrementar la sustentabilidad agraria. Agroecología 6: 55-62.
- Halberg N (2005). Farm level environmental indicators; are they useful? An overview of green accounting systems for European farms. Agriculture, Ecosystems and Environment, n.105, p.195-212, 2005.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2008). Eficiencia en el uso de la energía en el manejo de cultivos para la producción de biocombustibles (biodiesel). Libro de resúmenes de la XXIII Reunión Argentina de Ecología, San Luis, 25 al 28 de noviembre de 2008. Pág.138. 2008.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2009a). Aplicación del enfoque de la agroecología en el análisis de los agrocombustibles: el caso del biodiesel en argentina. Revista Brasileira de Agroecología, ISSN: 1980-9735, V.4, N.1, P.4-17. Con referato.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2009b). Análisis de la demanda de energía en tres cultivos oleaginosos de clima templado, según distintos procesos ecológicos. Revista Brasileira de Agroecología 4(2):1738-1741.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2010). Cultivo de soja para la producción de agrocombustibles (biodiesel) en la pampa húmeda: energía invertida en la regulación biótica. Libro de resúmenes de las XVIII Jornadas de Jóvenes Investigadores de la AUGM (Asociación de Universidades Grupo Montevideo), Ciudad de Santa Fe, 19, 20 y 21 de octubre de 2010.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2011a). Aplicando la Agroecología en sistemas extensivos de clima templado. Los desafíos de la evaluación y el manejo de la agrobiodiversidad. Cadernos de Agroecología 6 (2): resumen 11369. 5pp.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2011b). Sistemas familiares mixtos de agricultura y ganadería pastoril: su importancia para la sustentabilidad de la región pampeana. VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. 12p. CD Rom.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2011c). Manejo de la biodiversidad en sistemas pampeanos extensivos: su relación con el conocimiento local y el desarrollo sustentable. V Seminario- Taller Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL) y Transformaciones Territoriales de los Espacios Rurales, La Plata, 29 y 30 de Agosto.
- IICA (2012). Situación y desempeño de la agricultura en ALC desde la perspectiva tecnológica 2012/ IICA –San José, C.R.: IICA, 2012.92 p.
- INTA (2005). Programa Nacional de Investigación y Desarrollo tecnológico para la pequeña agricultura familiar. Documento Base. Abril de 2005.
- León Sicard TE (2009). Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción. Agroecología 4: 7-17.
- López Castro N (2008). Diversificar e intensificar como medio para persistir. Estrategias de la agricultura familiar en el sudoeste bonaerense (1987-2007). IV Congreso Internacional de la Red SIAL. Mar del Plata, Argentina, 27 al 31 de octubre de 2008.
- López Castro N (2009a). La persistencia de la producción agropecuaria familiar pampeana. Estrategias y trayectorias en el Sudoeste bonaerense (Puán y Saavedra, 1987-2007). Tesis de Maestría FLACSO. Buenos Aires. 166 pp.
- López Castro N (2009b). Cuando la persistencia es una cuestión de familia. Relaciones familiares, traspaso y género en explotaciones agropecuarias del sudoeste bonaerense (1987-2007). Revista mundo Agrario, vol.10, n° 19, 2do. semestre 2009. 32pp.
- Lyashevskaya O & KD Farnsworth (2012). How many dimensions of biodiversity do we need?. Ecological Indicators 18:485-492.

- Manuel-Navarrete D, Gallopín G, Blanco M, Díaz-Zorita M, Ferraro D, Herzer H, Latorra P, Morello J, Murmis MR, Pengue W, Piñeiro M, Podestá G, Satorre EH, Torrent M, Torres F, Viglizzo E, Caputo MG & A Celis (2005). Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extrapampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas. Naciones Unidas, Santiago de Chile. 65p.
- Marasas M, Cap G, De Luca L, Pérez M & R Pérez (2012). El camino de la transición agroecológica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA, 2012. 100p.
- Marasas M, Sarandón SJ & A Cicchino (2010). Semi-Natural Habitats and Field Margins in a Typical Agroecosystem of the Argentinean Pampas as a Reservoir of Carabid Beetles. *Journal of Sustainable Agriculture*, n.34, p.153–168.
- Martín-López B, González JA, Díaz S, Castro I & M García Llorente (2007). Biodiversidad y Bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Revista Ecosistemas*. n. 16(3), p. 69-80.
- Moonen AC & P Bárberi (2008). Functional biodiversity: An agroecosystem approach. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 127, n. 1-2, p. 7-21.
- Moseley WG & CF Jordan (2001). Measuring agricultural sustainability: energy analysis of conventional till and no-till maize in the Georgia Piedmont. *Southeastern Geographer*, V.41, n.1, p.105-116.
- Muzlera J (2011). Agricultura familiar y contratismo de maquinaria agrícola a comienzos del siglo. En: López Castro N & G Prividera (comps.) (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana*. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.265-286.
- Nguyen ML & RJ Haynes (1995). Energy and labour efficiency for three pairs of conventional and alternative mixed cropping (pasture-arable) farms in Canterbury, New Zealand. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.52, p.163-172.
- Nicholls C & M Altieri (2002). Biodiversidad y diseño agroecológico: un estudio de caso de manejo de plagas en viñedos. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)*, 65:50-64.
- Nicholls C (2006). Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para control biológico de plagas. *Agroecología*. Vol.1.
- Nicholls CI & M Altieri (2012). Modelos ecológicos y resilientes de producción agrícola para el Siglo XXI. *Agroecología* 6: 28-37.
- Noordijk J, CJM Musters, J van Dijk & GR de Snoo (2010). Invertebrates in field margins: taxonomic group diversity and functional group abundance in relation to age. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 3255-3268.
- Obriest MK & P Duelli (2010). Rapid biodiversity assessment of arthropods for monitoring average local species richness and related ecosystem services. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 2201-2220.
- Obschatko E (2009). Las explotaciones agropecuarias familiares en la República Argentina. Un análisis a partir de los datos del Censo Nacional Agropecuario 2002. 1a. Edición. Buenos Aires: Ministerio Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2009. 68 p.
- Ottmann G, Spiaggi E, Renzi D & A Miretti (2009). "El desarrollo tecnológico en la región pampeana y su impacto socio-ambiental. El caso del sur de la Provincia de Santa Fe. Argentina". *Agricultura sostenible*. Vol. 5. *Agroecología*. Universidad Autónoma de Chiapas. Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible. México.
- Ozkan B, A Kurklu & H Akcaoz (2004). An input-output energy analysis in greenhouse vegetable production: a case study for Antalya region of Turkey. *Biomass Bioenergy* n.26, p.89–95.
- Paleologos MF, Flores CC, Sarandon SJ, Stupino SA & Bonicatto MM (2008). Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes seminaturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de agroecología*. 3(1):28-40.
- Paz R (2011). Hablemos sobre agricultura familiar: siete reflexiones para su debate en Argentina. En: López Castro N & G Prividera (comps.) (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana*. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.287-306.
- Pengue WA (2009). *Fundamentos de Economía Ecológica. Bases teóricas e instrumentos para la resolución de los conflictos sociedad naturaleza*. Editorial Kaicron, Buenos Aires. 370pp.
- Pérez Neira D (2010). *Economía, Energía, Retomando el debate: el caso aplicado a la agricultura y ganadería ecológica en Andalucía*. Tesis Doctoral. Doctorado de Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostenible. Universidad Internacional de Andalucía. 505 pp.
- Pimentel D, Berardi G & Fast S (1991). Energy efficiencies of farming wheat, corn, and potatoes organically. In: *Organic Farming Current Technology, its Role in Sustainable Agriculture*, ASA, USA, 1991. Special publication n.46, p.151-161.
- Pimentel D, Dazhong W & M Giampietro (1990). Technological changes in energy use in US Agricultural Production. In: SR Gliessman (Ed.) *Agroecology: Researching the ecological basis for sustainable agriculture*. Springer Verlag: 305-322.
- Portillo J & A Conforti, (2009). Feedlotización de la ganadería argentina. VI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Buenos Aires, 11,12 y 13 de noviembre de 2009.
- Pretty J (2003). Agroecology in Developing Countries: The Promise of a Sustainable Harvest, *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 45:9, 8-20.

- Rabinovitch JE & F Torres (2004). Caracterización de los síndromes de sostenibilidad del desarrollo. El caso de Argentina. Taller " Síndromes de sostenibilidad del desarrollo en América Latina", Santiago de Chile 16 y 17 de septiembre de 2002. 65p.
- Rathke G & W Diepenbrock (2006). Energy balance of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) cropping as related to nitrogen supply and preceding crop. *European Journal of Agronomy*, n.24, p.35-44.
- Rearte DH & AJ Pordomingo (2014). The relevance of methane emissions from beef production and the challenges of the Argentinean beef production platform. *Meat Science* 98:355–360.
- Román M & M C González (2005). Productores familiares de Azul. Estrategias productivas y resultados económicos. En: González, M C (2005). Productores familiares pampeanos: hacia la comprensión de similitudes y diferenciaciones zonales. Buenos Aires: Astralib Cooperativa. 280 p.
- Rosenstein S; Faccinini D; Montero G; Lietti M; Puricelli E; Tuesca D; Nisensohn L & L Vignaroli (2007). Estrategias productivas, prácticas de control y diversidad biológica: un análisis desde los sistemas de conocimiento. *Revista FAVE-Ciencias Agrarias* 5/6 (1-2) p: 42-60.
- Samways MJ, CS Bazelet & JS Pryke (2010). Provision of ecosystem services by large scale corridors and ecological networks. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 2949-2962.
- Santarcángelo, J & J. Fal (2009). Producción y rentabilidad en la ganadería argentina. 1980-2006. *Revista mundo Agrario*, vol.10, n° 19, 2do. semestre 2009. 22pp.
- Sarandón SJ & CC Flores (2014a). La insustentabilidad del modelo agrícola actual. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 1: 13-41. Disponible online <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Sarandón SJ & CC Flores (2014b). La Agroecología: el enfoque necesario para una agricultura sustentable. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 2: 42-69. Disponible online <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Sarandón SJ & CC Flores (ed.) (2014c). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 5: 131-158. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Sarandon SJ (2002a). La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El impacto de la agricultura intensiva de la Revolución Verde. En: Sarandon, SJ. (Ed.) (2002). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. Capítulo 1: 23-48.
- Sarandón SJ (2002b) Incorporando el enfoque agroecológico en las Instituciones de Educación Agrícola Superior: la formación de profesionales para una agricultura sustentable. *Revista Agroecología y Desarrollo Rural Sustentável*. EMATER RS, Brasil, 3 (2):40-49.
- Sarandón SJ (2002c). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. 557p.
- Sarandón SJ (2009). Biodiversidad, agrobiodiversidad y agricultura sustentable: Análisis del Convenio sobre Diversidad Biológica. En: Altieri, M (Ed.) (2009). *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. Publicado por SOCLA. Capítulo 4: 95-116.
- Sarandón SJ, Zuluaga MS, Cieza R, Gómez C, Janjetic L & E Negrete (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Revista Agroecología*, 1: 19-28.
- Schwab A, Dubois D, Fried P & P Edwards (2002). Estimating the biodiversity of hay meadows in north-eastern Switzerland on the basis of vegetation structure. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.93, p.197-209.
- Sevilla Guzmán E (2002). Agroecología y Desarrollo rural sustentable: una propuesta desde Latino América. En: Sarandón SJ (Ed.). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. Cap. 3: 57-82.
- Sevilla Guzman E (2006). Agroecología y agricultura ecológica: Hacia una "RE" construcción de la soberanía alimentaria. *Agroecología* 1:7-18.
- SIIA (Sistema Integrado de Información Agropecuaria) (2014). Estimaciones Agrícolas. Campaña 2013/2014. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Visitada en julio de 2014. Disponible en <http://www.siiia.gov.ar/series>.
- Sili M (2005). La Argentina rural: de la crisis de la modernización agraria a la construcción de un nuevo paradigma de desarrollo de los territorios rurales. Ediciones INTA. Buenos Aires, 108 pp.
- Spiaggi E & G Ottmann (2010). Evaluación agroecológica mediante la utilización de indicadores de sustentabilidad de cinco establecimientos productivos de la Provincia de Santa Fe, Argentina. VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural, Porto Galinhas 2010. 20p.
- Strapasta AV, Nanos G & C Tsatsarelis (2006). Energy flow for integrated apple production in Greece. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.16, p.176-180.
- Stupino S, Iermanó MJ, Gargoloff NA & MM Bonicatto (2014). La biodiversidad en los agroecosistemas. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 5: 131-158. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.

- Swift MJ, Amn I & M Van Noordwijk (2004). Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes-are we asking the right questions?. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.104, p.113-134.
- Tamagno LN, Iermanó MJ, Sarandón SJ, Pérez RA (2014). Influencia de los saberes de los agricultores familiares pampeanos sobre las decisiones productivas y tecnológicas: su relación con un manejo sustentable. IX Congreso Latinoamericano de Sociología Rural 2014. Asociación Latinoamericana de Sociología Rural (ALASRU). México, 6 al 11 de octubre de 2014.
- Tittonel P (2013). Hacia una intensificación ecológica de la agricultura para la seguridad y soberanía alimentaria mundial. *Revista Ae*, 14:10-12.
- Tittonel P (2014). Ecological intensification of agriculture sustainable by nature. *Environmental Sustainability*, 8:53-61
- Toledo VM (2005). La memoria tradicional: la importancia agroecológica de los saberes locales. *LEISA Revista de Agroecología*, abril 2005, p.16-19.
- Tsakoumagkos P (2009). Tecnología y pequeña producción agropecuaria en la Argentina : una caracterización basada en el censo nacional agropecuario 2002 y en estudios de caso / Pedro Tsakoumagkos y María del Carmen González ; coordinado por Pedro Tsakoumagkos. 1a ed. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2009. 304 p. ISBN 978-987-25244-0-1.
- UNEP/CDB/COP/3 (1997). The Biodiversity Agenda. Decisions from the third Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. Second Edition, Buenos Aires, 1997. 116 p.
- UNEP/CDB/COP/5 (2000). The Biodiversity Agenda. Decisiones adoptadas por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica en su quinta reunión. Apéndice. Nairobi, 15-26 de mayo 2000.
- Viglizzo EF, Carreño LV, Pereyra H, Ricard F, Clatt J & D Pincén (2010). Dinámica de la frontera agropecuaria y cambio tecnológico. En: Viglizzo EF & E Jobbágy (Eds.) (2010). Expansión de la Frontera Agropecuaria en Argentina y su Impacto Ecológico-Ambiental. Capítulo 1:9-16.
- Viglizzo EF, Frank FC, Carreño LV, Jobbagys EG, Pereyra E, Clatt J, Pincen D & F Ricard (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of aricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology*, 17:959-973.
- Weyland F & ME Zaccagnini (2008). Efecto de las terrazas sobre la diversidad de artrópodos caminadores en cultivos de soja. *Ecología Austral*, n.18, p. 357-366.
- Wezel A, Casagrande M, Celette F, Vian JF, Ferrer A & J Peigné (2014). Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34(1): 1-20.
- Wezel A, Bellon S, Doré T, Francis C, Vallod D & C David (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(4):503-515.
- Woodcock BA & RF Pywell (2010). Effects of vegetation structure and floristic diversity on detritivore, herbivore and predatory invertebrates within calcareous grasslands. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 81-95.
- Zamora M, Carrasco N, Cerdá E, Gigón R, Pusineri L & R Tula (2014). Comportamiento de cultivares de trigo bajo un sistema productivo de base agroecológica. Disponible en <http://inta.gob.ar/documentos/comportamiento-de-cultivares-de-trigo-bajo-un-sistema-productivo-de-base-agroecologica/>. Visitada en septiembre de 2014.
- Zentner RP, Basnyat P, Brandt SA, Thomas AG, Ulrich D, Campbell CA, Nagy CN, Frick B, Lemke R, Malhi SS & MR Fernandez (2011). Effects of input management and crop diversity on non-renewable energy use efficiency of cropping systems in the Canadian Prairie. *European journal of agronomy*, 34(2), 113-123.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

II.1. Descripción general

El área de estudio fue la región pampeana, particularmente la Provincia de Buenos Aires. Se trabajó con 3 tipos de sistemas productivos: agrícola empresarial (AE), familiar mixto (agricultura y ganadería pastoril) (MF) y engorde a corral (feed lot) empresarial (FLE). Se realizó un relevamiento previo para identificar las zonas agroproductivas de la región pampeana en las que existe una mayor representación de este tipo de sistemas productivos. Además, dada la complejidad del sector agropecuario extensivo, se realizó un análisis previo para definir variables que sirvan de criterios de selección de casos. Se estudiaron 3 casos agrícolas empresariales, 4 casos mixtos familiares y 1 caso de feed lot empresarial.

Se realizaron dos viajes de relevamiento, en mayo y diciembre de 2013. A través de entrevistas semi-estructuradas (Ander-egg, 1971) a los productores o encargados del manejo, se indagó acerca del funcionamiento del sistema y las estrategias de manejo. Se recolectaron los datos del planteo técnico de los cultivos y del manejo ganadero. La recolección de los datos necesarios para calcular los índices de agrobiodiversidad se realizó mediante mediciones a campo utilizando un GPS, complementándolas en gabinete con el soporte Google Earth. También se realizó el relevamiento de la vegetación mediante censos florísticos. Asimismo, mediante entrevista, se indagó sobre las percepciones de los productores acerca de temáticas como la utilización de insumos, el actual modelo de producción y la presencia del componente ganadero en el sistema.

Una vez relevada la información, se calcularon la eficiencia energética y los indicadores de agrobiodiversidad.

Para el cálculo de la eficiencia energética se realizó una revisión bibliográfica recolectando información acerca de los datos de energía asociada a distintos insumos (Esengun et al., 2007; Deike et al., 2008; Guzmán & Alonso, 2008; Pérez Neira, 2010; Bayramoglu & Gundogmus, 2009; Tabatabaeefar et al., 2009; Mandal et al., 2009; Persson et al., 2009). Se tomó como período de estudio desde noviembre de 2012 hasta mayo de 2014. Se calcularon los ingresos y egresos de energía para todos los cultivos desarrollados en cada uno de las parcelas del sistema durante el período considerado. Luego se sumaron todas las entradas y salidas al sistema, obteniendo un valor general para un período de un año y medio. Ese valor general se dividió por la superficie del sistema y por 1,5 para obtener el resultado por hectárea y por año.

Para estimar la agrobiodiversidad vegetal funcional o el potencial de regulación biótica del sistema, se trabajó en la construcción de un índice de potencial de

regulación biótica (Índice PRB), compuesto por un conjunto de indicadores, tomando como base la metodología de indicadores de sustentabilidad (Sarandón, 2002). Este índice estima indirectamente el potencial de un sistema productivo para la regulación de adversidades bióticas, a través de la evaluación de distintos parámetros de la agrobiodiversidad presente en el mismo. Para su construcción se consideraron aspectos relacionados con la agrobiodiversidad funcional (Gliessman, 2002), principalmente referidos a la vegetación y a estrategias de manejo que inciden sobre la presencia de adversidades (componente sociocultural de la agrobiodiversidad). Dichos parámetros se convirtieron en los indicadores que se agrupan en el Índice PRB, y dan una idea de la existencia de las condiciones favorables o del potencial de ese sistema productivo para que exista una regulación biológica de adversidades (Van Driesche et al., 2007). Por lo tanto, es de esperar que un hábitat que reúna las condiciones citadas como favorables para la regulación biológica de adversidades, tenga un elevado potencial de regulación biótica.

Finalmente se analizaron cualitativamente los resultados, relacionando la energía invertida en el proceso de regulación biótica con el índice de agrobiodiversidad. Para ello las entrevistas fueron desgravadas en su totalidad y sistematizadas (Huberman & Miles, 1994; Fernández Núñez, 2006). El análisis e interpretación se centró en el material discursivo acumulado. Con todos esos elementos se intentó debatir acerca de la influencia de las lógicas productivas en la existencia del PRB y su aprovechamiento para la disminución del uso de insumos.

II.2. Elección de área de estudio, zonificación

El área de estudio fue la región pampeana, principal región de agricultura y ganadería. En esta región se encuentra el 81 % de la superficie del país ocupada con cultivos anuales y el 70% de las existencias de ganado bovino (INDEC, 2010). De las provincias que componen la región, Buenos Aires es la de mayor importancia en cuanto a superficie sembrada y existencias ganaderas. El 60 % de los productores de esta región son familiares (Obschatko, 2009) y sus sistemas productivos son predominantemente mixtos -ganadería combinada con agricultura extensiva- (Tsakoumagkos, 2009).

Se realizó un relevamiento previo para identificar las zonas agroproductivas de la región pampeana en las que existe una mayor representación de los sistemas productivos a estudiar. Para ello se tuvieron en cuenta dos zonificaciones: una

reportada por Viglizzo et al. (2003) y otra correspondiente a la Red de Información Agropecuaria Pampeana (RIAP) (Bellini Saibene et al., 2011).

De acuerdo a Viglizzo et al. (2003), la región pampeana puede dividirse en 5 áreas agroecológicas homogéneas (figura II.1) de acuerdo a los patrones de precipitaciones y de calidad del suelo: (1) Pampa Ondulada: en esta región predominan los suelos profundos y bien drenados, lo que proporciona las condiciones para la agricultura continua; (2) Pampa Central (que puede subdividirse en subhúmeda en el Este y Semiárido en el Oeste): la mayoría de las tierras son aptas para el cultivo (limitantes hídricas); (3) Pampeana Sur: la mayoría de las tierras son aptas para el cultivo (limitantes edáficas); (4) Pampa Mesopotámica y (5) Pampa Inundable: cría de ganado sobre pastizales y pasturas implantadas (limitantes edáficas e hídricas). En una gran parte de la región, los cultivos y los forrajes para el ganado son integrados en los programas de producción mixta bajo diferentes esquemas de uso de la tierra, combinándose la ganadería y la agricultura en proporciones diferentes según la susceptibilidad a las limitaciones medioambientales (Viglizzo et al., 2004).

Por otra parte, la Red de Información Agropecuaria Pampeana (RIAP) ha definido 15 zonas agroecológicas homogéneas (figura II.2) a los fines del Proyecto RIAP. La definición de estas zonas responde a factores edáficos y de aptitud de uso del suelo en forma general, y los límites coinciden con los límites políticos de departamentos y/o partidos (Bellini Saibene et al., 2011). Las subzonas están determinadas por la complementación entre los factores antes mencionados y otras variables (variables agroclimáticas, tipos fisonómicos y estructura de la vegetación, sistemas productivos característicos, procesos de desmonte, etc.). Por ello, los límites de las subzonas trascienden los límites de los partidos/departamentos.

A los fines de este estudio se utilizó la zonificación del RIAP, asociándola con algunos criterios descriptos por Viglizzo, et al. (2003). Se identificaron, dentro de la provincia de Buenos Aires, las zonas agroecológicas caracterizadas como mixtas (Viglizzo et al., 2003; Bellini Saibene et al., 2011), y se tuvieron en cuenta como posibles áreas de relevamiento. La elección del sitio estuvo condicionada por las posibilidades de acceso y de vinculación con actores de la región. Finalmente, el relevamiento se realizó en los partidos de Benito Juárez, San Cayetano, Tres Arroyos y Tandil, ubicados en las zonas agroecológicas homogéneas identificadas como IIIB y IV C según la zonificación del RIAP (Bellini Saibene et al., 2011) y el área agroecológica homogénea identificado por Viglizzo et al. (2003) como región pampeana sur (3). Esta zona también es denominada sudeste bonaerense (Mikkelsen, 2005).

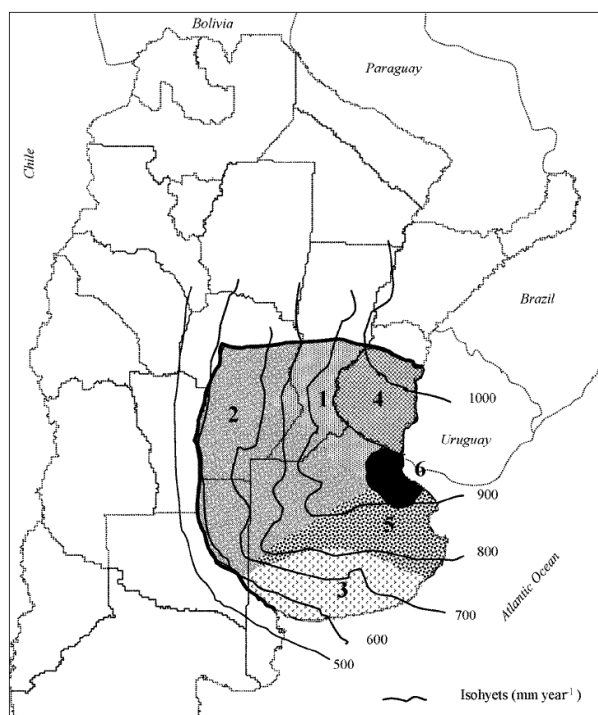


Figura II.1: Ubicación de la región pampeana en el territorio argentino y sus diferentes áreas ecológicas. Fuente: Viglizzo et al. (2003).

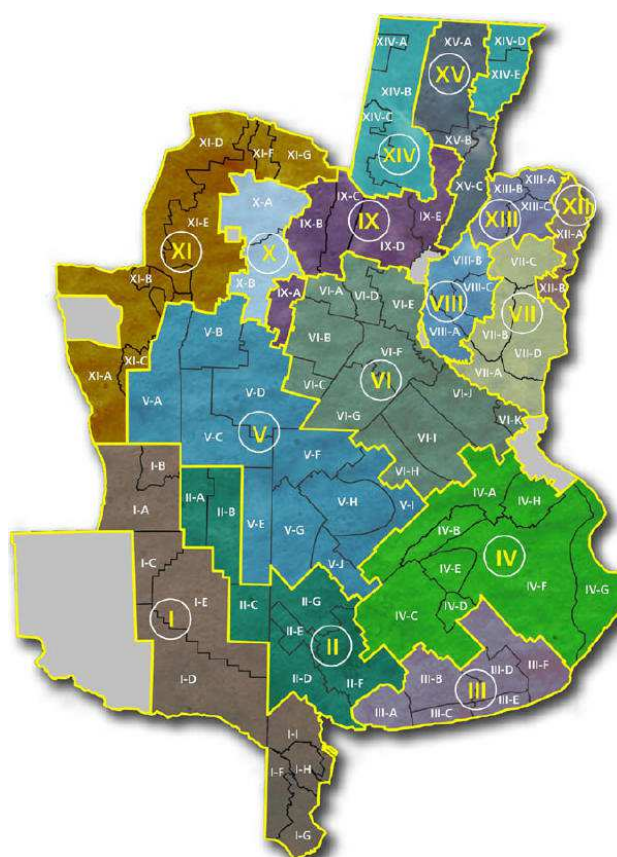


Figura II.1: Zonas agroecológicas homogéneas, proyecto RIAP. Fuente: Red de Información Agropecuaria Nacional: INTA RIAN (<http://rian.inta.gov.ar/>).

II.2.1. Descripción del universo de estudio: sudeste bonaerense

El área de estudio pertenece a la Provincia Fitogeográfica Pampeana, Distrito Pampeano Austral (Cabrera, 1971). Se sitúa en llanuras del centro-este de la provincia de Buenos Aires. En líneas generales la topografía es plana, ligeramente ondulada e interrumpida por el sistema serrano de Tandilia (Cabrera, 1971), constituyendo una región de pastizales salpicados de lagunas, arroyos y cordones serranos (Mosciaro & Dimuro, 2009).

Desde el punto de vista fitogeográfico el área se caracteriza por la dominancia de pastizales (Cabrera, 1971). Incluye, en su mayor parte, formaciones de estepas y praderas. La vegetación predominante es la estepa de gramíneas, formada por grandes matas del género *Stipa* (Cabrera, 1971). El pajonal de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*) constituye una de las comunidades frecuentes en el área, la cual se alterna con el “flechillar” (compuesto principalmente por especies de los géneros *Stipa* y *Piptochaetium*) (Fernández Honaine, 2008).

El clima del área es subhúmedo-húmedo mesotermal, con nula o pequeña deficiencia hídrica, con precipitaciones de 800 mm de promedio anual que disminuyen de este a oeste, y vientos predominantes del este y noreste (Fernández Honaine, 2008; Celsi, 2013). La temperatura media anual para la región ronda los 14°C (Celsi, 2013).

Los principales tipos de suelo son Hapludoles y Argiudoles, los cuales han evolucionado a partir de sedimentos cuaternarios loésicos depositados sobre ortocuarcitas paleozoicas (Fernández Honaine, 2008). En las partes más elevadas se asientan suelos Hapludoles típicos, mientras que en los ambientes más bajos (en los que se acumula agua) predominan los suelos hidromórficos y alcalinos como Natracuoles típicos, Natracualfes típicos y Natralboles típicos (Mosciaro & Dimuro, 2009). Este distrito se extiende sobre suelos poco profundos, con rocas o con una capa de tosca dura entre los 50 y 100 cm de profundidad (Cabrera, 1971; Mosciaro & Dimuro, 2009). Si bien las tierras de la región son muy heterogéneas, presentando restricciones localizadas impuestas por la profundidad, la mayor parte de sus suelos son aptos para cultivos anuales (Viglizzo et al., 2002).

El área de estudio seleccionada es una zona principalmente agrícola-ganadera, con el predominio de sistemas mixtos (Balsa, 2001; Viglizzo et al., 2002; Mikkelsen, 2005; Mosciaro & Dimuro, 2009). La heterogeneidad de suelos hace a la zona propicia para la presencia de sistemas mixtos, ya que la ganadería se desarrolla sobre los suelos con más restricciones. Sin embargo, esto se ha modificado como consecuencia

de la agriculturización, produciéndose un cambio en el uso del suelo en detrimento de la actividad ganadera. Al respecto, Viglizzo et al. (2011) reportaron para la región un aumento del área sembrada con cultivos anuales del 13% entre 1990 y 2005, mientras que el área ganadera disminuyó un 13% en el mismo período, evidenciando el avance de la agricultura a expensas de una disminución del área ganadera. También se ha reportado para ese período una intensificación en la producción de cultivos y la actividad ganadera para la región (Viglizzo et al., 2011). Por las características mencionadas, esta región reúne las condiciones para desarrollar el estudio propuesto.

II.3. Sistemas familiares y empresariales: variables utilizadas para definirlos

Dado que este estudio se propone comparar distintos tipos de sistemas productivos, fue necesario definir variables que sirvan como criterios de diferenciación y selección. Tal como lo afirma Balsa (2011:2), *“tenemos que estar relativamente seguros de que las dimensiones que seleccionemos presenten una fundamentación teórica que permita presumir la validez de los agrupamientos, cortes y cuestiones a ser producidos en la categorización”*.

Se utilizó como principal criterio de diferenciación la distinción entre productores familiares y empresariales. Se consideró que esta división es pertinente para analizar las diferencias entre una agricultura empresarial simplificadora de los sistemas productivos y una agricultura familiar en cuya toma de decisiones intervienen parámetros extraeconómicos, prevaleciendo el criterio de preservación de la explotación y del modo de vida asociado a ella (Balsa, 2011).

Las caracterizaciones aquí presentadas (Balsa, 2011; Gras, 2011; Muzlera, 2011) no incluyen una variable vinculada al tamaño de la explotación. En este sentido, para este estudio tomamos el trabajo de Obschatko et al. (2009) que elabora una diferenciación por superficie y actividades para distintas regiones del país. La autora menciona como límite máximo para definir a las explotaciones familiares de la región pampeana una superficie total del establecimiento de 1000 ha -de las cuales sólo 500 ha pueden ser cultivadas-, y un máximo de 500 unidades ganaderas.

Según Gras (2011) el criterio más amplio para separar a los empresarios o capitalistas de otros tipos sociales agrarios, es la ausencia en la explotación de la fuerza de trabajo familiar. Aún así, es posible considerar otros rasgos de los sistemas agropecuarios empresariales como la innovación tecnológica, el uso del suelo y la contratación de servicios de maquinaria (Gras, 2011).

Actualmente, el capital y la innovación tecnológica cobran una importancia relativa mayor que la propiedad de la tierra en la definición de los sistemas como empresariales. Para las empresas agropecuarias o productores empresariales, *“la organización y coordinación del proceso productivo y la planificación financiera y comercial son su activo principal, las que son vistas como capacidades críticas en la producción de márgenes de ganancia”* (Gras, 2011:5-6). Según la autora, el *“motor”* de este tipo social *“serían la competitividad, la inversión y la incorporación del conocimiento técnico-científico”* (Gras, 2011:6).

Por otra parte, el uso del suelo entre las explotaciones empresariales es principalmente agrícola. De los datos presentados por la autora, surge que es marcado el predominio de las empresas agrícolas (48%), aunque aun existe un porcentaje considerable de empresas ganaderas (17%) y mixtas (34%). El uso del suelo refleja el comportamiento empresarial de estos sistemas productivos, dado que la adopción casi exclusiva de la agricultura se asocia a esquemas flexibles de organización y manejo de los factores productivos, y a la consideración de las rentabilidades relativas entre las distintas actividades (Gras, 2011). En este sentido es importante aclarar que hacia adentro de los establecimientos mixtos se ha producido un aumento de la actividad agrícola en detrimento de la actividad ganadera, así como el incremento de estrategias de engorde de animales a corral (feed lot) (Mikkelsen, 2005; Román & González, 2005; Guibert et al., 2011).

La contratación de los servicios de maquinaria se registra de manera sistemática en todos los sistemas agropecuarios empresariales. Aún así, esta variable no puede ser utilizada en términos de diferenciación de otros tipos sociales ya que no se trata de un comportamiento exclusivo de los tipos empresariales (Gras, 2011). En este sentido, diversos autores han dado cuenta de que la tercerización de labores constituye una importante estrategia de permanencia asociada a los productores familiares (López Castro, 2009; Cloquell et al., 2011; Balsa & López Castro, 2011; Muzlera, 2011; González Maraschio, 2011).

Asimismo, hacia el interior del universo de productores empresariales pampeanos, existe una marcada heterogeneidad. Gras (2011) construyó una tipología sobre este grupo, originada en las variables de tenencia de la tierra, magnitud económica de la explotación, y por sus prácticas y estrategias de acumulación, diferenciando así entre 6 tipos empresariales. De la heterogeneidad existente se distingue a los arrendatarios por la relación con la tierra y la escala, y por sus prácticas y estrategias de acumulación (Gras, 2011).

En este trabajo, a los fines de identificar los casos empresariales, se han utilizado como criterios principales la ausencia en la explotación de la fuerza de trabajo familiar, el uso del suelo y el carácter económico-financiero del objetivo de producción (Gras, 2011). Así, los casos empresariales seleccionados son aquellos en los que el productor realiza solamente tareas de gestión y decide las actividades en función de la rentabilidad, teniendo un marcado predominio del uso agrícola del suelo. En este último punto se diferencia al engorde a corral empresarial, dado que el uso del suelo es ganadero de tipo intensivo.

Los sistemas familiares -a diferencia de los sistemas agropecuarios empresariales- son complejos de identificar, ya que se tropieza con una “*dificultad para determinar las fronteras de lo familiar*” (Hernández & Intaschi, 2011:223). Así, existe una gran cantidad de apreciaciones y una compleja discusión acerca de lo que se considera como sistema productivo familiar o productor familiar (Román & González, 2005; de Martinelli, 2011; González Maraschio, 2011; Paz, 2011). Por ello, desarrollaremos lo que consideramos como agricultura familiar a los fines de este estudio, y cuáles fueron los criterios utilizados para seleccionar los casos a estudiar.

Balsa (2011), propone una definición de agricultura familiar basándose en características vinculadas directamente con el carácter de “familiar” de las unidades productivas, por lo que en su definición no considera “*ni el tamaño de las unidades, ni su capacidad económica, ni su vinculación con los mercados de insumos y productos, ni la tenencia del suelo, ni los lazos sociales que establecen los miembros de la familia con la comunidad local o la sociedad nacional*” (Balsa, 2011:2).

En este sentido, Balsa (2011) caracteriza a la agricultura familiar a partir de tres dimensiones directamente involucradas con el carácter “familiar” de las unidades productivas. Si bien el autor define un “tipo ideal”, deja ver que pueden existir casos en que la condición de trabajo familiar planteada no se cumpla estrictamente, ya que “*en la realidad es habitual que se presenten formas mas híbridas y flexibles*” (Balsa, 2011:3).

Presentaremos brevemente las variables utilizadas por Balsa (2011) para identificar las unidades familiares “arquetípicas” o modelo:

1) En ellas no se explota trabajo asalariado: “*la presencia o ausencia de trabajo asalariado es el criterio fundamental que diferencia la pequeña producción mercantil de la producción capitalista*”, por lo que el elemento distintivo de estos sistemas productivos es “*el predominio del trabajo familiar*” (Balsa, 2011:4). En este sentido, el autor plantea que, en la realidad, pueden admitirse 1 o 2 asalariados sin perderse las

características propias de la agricultura familiar, siempre y cuando se mantenga fijo el rasgo de familia como equipo de trabajo. En relación a la contratación de labores, en este estudio consideramos que las unidades productivas pueden contratar gran cantidad de servicios de maquinaria sin dejar de ser familiares, siempre que el equipo familiar continúe desarrollando otras tareas físicas asociadas a la producción, y no solamente aquellas vinculadas a la toma de decisiones (a diferencia de lo planteado por Azcuy Ameghino & Martínez Dougnac, 2011).

2) La familia conforma un equipo de trabajo: en él, *“los diferentes miembros asumen distintas funciones y tareas”* (Balsa, 2011:5). Sin embargo, ello *“no implica que todos los miembros de la familia deban estar necesariamente involucrados en el funcionamiento de la explotación sino que, al menos, un grupo de los integrantes de la familia (ampliada) lo esté”* (Balsa, 2011:5-6). El autor presenta esta variable como la más estricta, en el sentido de que si solo hubiera que elegir una de las tres características planteadas, esta sería la única que no admite ausencia o modificación. Al respecto, hemos decidido flexibilizar este punto, a partir de los aportes de Muzlera (2011). Proponemos que el equipo de trabajo puede estar conformado también por personas que no son parte formalmente del grupo familiar, pero que se ha constituido como miembro de la misma por tener un vínculo laboral de muchos años y una relación que trasciende los límites económico-laborales. Así, se podría dar el caso donde, el equipo de trabajo este conformado por el productor y 1 o 2 trabajadores con estas características.

3) Existencia de una racionalidad particular, influenciada por tres factores:

3.1) La integración entre la unidad doméstica y unidad productiva: *“refiere a que las acciones de las familias productoras combinan en sus objetivos la reproducción, en las mejores condiciones posibles, de sus unidades productivas (para poder sostener e incluso expandir sus fuentes de ingresos y de recursos) y la satisfacción, también en la mayor medida posible, de las necesidades de consumo de la familia (más o menos básicas, dependiendo del momento del ciclo familiar y de la coyuntura económico-productiva por la que se esté atravesando)”* (Balsa, 2011:7). Así, los objetivos de la unidad productiva y la toma de decisiones hacia el interior de la misma, *“no se regirían en estos casos por parámetros estrictamente capitalistas de remuneración de los factores productivos y obtención de una tasa de ganancia media”* (Balsa, 2011:7) sino más bien por elementos extraeconómicos.

3.2) la conservación del patrimonio familiar: *“el mantenimiento y resguardo del patrimonio familiar (material y simbólico) como objetivo central de la dinámica de la*

explotación (que es, en muchas ocasiones, también el emplazamiento del hogar familiar)” (Balsa, 2011:8). Así, el objetivo de la unidad productiva adquiere otro sentido, vinculado a la conservación de la tierra y la identidad rural. Al respecto, Archetti & Stölen (1975 citado por Balsa, 2011:8-9) plantean que *“este eje en la preservación del patrimonio resulta notorio en el caso en que exista una identidad entre explotación familiar y propiedad territorial, es decir, cuando la familia posee el campo en propiedad. Luego, existen situaciones intermedias, en los casos en que la tenencia en propiedad se reduce a una fracción menor del conjunto de tierras operadas, cuya mayor parte se encuentra en arriendo. De todos modos, en estos casos sigue siendo fácil identificar el objetivo de preservar ese núcleo en propiedad, especialmente cuando es la sede del hogar rural. En cambio, en los casos en que los campos son arrendados en su totalidad, existe una situación de mayor volatilidad y el patrimonio familiar se reduciría a la maquinaria, algunas mejoras trasladables y a un aspecto simbólico, identificable en la tradición de mantener una identidad como agricultores que se sostendría en forma intergeneracional a través de la transmisión de la “vocación” y la conservación del patrimonio en tanto un saber y un ser productores agropecuarios”*.

En este punto cobra importancia la perspectiva de traspaso o herencia. Tal como analiza Muzlera (2008:58), *“a través de las prácticas sucesorias actúan mecanismos de reproducción social heredándose mucho más que bienes materiales”*. En el mismo sentido, Muzlera (2008:69) menciona que *“el vínculo con la explotación es uno de los elementos centrales con los que constituyen la identidad chacarera. La explotación no sólo es la principal fuente de ingresos –o la única- es además un símbolo familiar, para muchos aún es una especie de credencial que los habilita como chacareros. La historia de cada familia se estructura en una referencia constante y yuxtapuesta a la historia de la explotación”*. Asimismo, la preservación del recurso puede asociarse a ciertas prácticas productivas, más tendientes a dejar el campo igual o mejor que cómo lo heredaron (Mikkelsen, 2005).

3.3) la existencia de un proyecto de vida vinculado a la actividad agropecuaria y el modo de vida rural: *“este modo de vida rural se constituye tanto en un medio como en un objetivo de la explotación familiar. Es un medio pues una serie de características propias del modo de vida rural facilitan la viabilidad económica de la unidad familiar (por ejemplo, los bajos niveles de consumo, un tipo de sociabilidad menos asociada con la ostentación y una mayor dedicación a la explotación propia de la residencia en la misma, entre otras características). Pero, al mismo tiempo, esta forma de vida se constituye en un fin en sí mismo, en tanto la familia realiza sus actividades procurando*

conservar la explotación, y el modo de vida asociado a la misma, a través de la adaptación de los estilos de manejo de la actividad a las diversas coyunturas” (Balsa, 2011:10). Nuevamente, esta variable determina la existencia de objetivos extraeconómicos en la unidad productiva, ya que no se trata solamente de hacer dinero sino que está vinculado también a un *“modo de vida”* y a una identidad rural. *“Y, dentro de ese modo de vida, le da centralidad a la independencia como un valor esencial”* (Balsa, 2011:10).

Nos interesa a la vez, tomar los aportes de Muzlera (2011) en relación a la definición de agricultura familiar, ya que consideramos que la misma refleja las unidades productivas que queremos profundizar en este estudio. El autor realiza un recorrido por la teoría social que ha abordado la problemática de la agricultura familiar, y a partir de allí identifica las variables para caracterizar este tipo social. Plantea un punto intermedio entre el campesinado y el capitalismo, en el que sitúa a la agricultura familiar característica de esta región: *“en la provincia de Buenos Aires, esta producción familiar no es de tipo campesina (entendiendo como tal aquella que no tiene la posibilidad de acumular capital), sino de tipo farmer. Son sujetos “híbridos”, que poseen características de dos o más de los sujetos descriptos por Marx para el agro capitalista. Estos productores de tipo farmer se caracterizan por: autoexplotar su fuerza de trabajo y por ser dueños de los medios de producción pero, también, por la posibilidad de acumular capital y producir mercancías, en general vinculadas al mercado internacional”* (Muzlera, 2011:267). Esto se debe a que *“los productores tipo farmer no son resabios de una vieja estructura feudal, como los campesinos europeos...La vía farmer encontraría su explicación en las condiciones específicas de desarrollo del capitalismo en áreas donde la tierra no había sido apropiada anteriormente (como es el caso de las llanuras de la pampa argentina o el medio oeste norteamericano)”* (Muzlera, 2011:268).

A partir de este análisis, Muzlera (2011) propone *“pensar la agricultura familiar no tanto en función del trabajo que aporta la familia en la explotación, sino en función de los vínculos que se establecen entre explotación y familia y los tipos de racionalidades que estos sujetos ponen en juego al momento de dirigir sus explotaciones; considerando al proceso de trabajo y la organización del mismo como el elemento clave en donde mirar nuestras preocupaciones. Esto pondría en un plano central la subjetividad de los productores, la cual es definitoria al momento de organizar el proceso productivo, decidir estrategias y actuar tanto económica como políticamente”* (Muzlera, 2011:270).

El autor presenta tres tipos “ideales” de productores para la región pampeana:

1) Pools de siembra: *“es cualquiera de las combinaciones posibles por las que el cultivo se lleva adelante. (...) El organizador propone un plan de actividades de siembra y, una vez armado, se lo ofrece a potenciales inversores. (...) las labores son realizadas por contratistas de la zona y la comercialización se realiza a través de determinados acopiadores, industriales o exportadores”* (Barsky & Dávila, 2008 citado por Muzlera, 2011:271).

2) Productores profesionales: es el productor presentado como modelo a seguir por la mayor parte de las publicaciones especializadas del sector. *“Suelen tener algún nivel de capitalización en maquinaria, y las tierras que trabajan pueden ser propias, alquiladas o bajo ambas modalidades de tenencia. Son productores con un considerable nivel de capitalización en tecnología, que con frecuencia vienen de familias de productores y utilizan en la empresa recursos humanos familiares. (...) Su característica distintiva es que su objetivo principal es la maximización de la ganancia y, su norte, la eficiencia”* (Muzlera, 2011:272).

3) Productores familiares: *“no tienen como primer objetivo la maximización de la ganancia sino la permanencia en la actividad y la manutención de la familia. Son productores que, con frecuencia –los que aún viven en la explotación-, dividen su tiempo en múltiples actividades vinculadas a la explotación, ya sea de mantenimiento u otras producciones complementarias (pollos, gallinas, lechones, etc.). Estos productores sienten una fuerte identificación con la actividad productiva, la cual es un modo de vida heredado (...) no consideran la tierra propia, sobre todo la heredada, como un bien intercambiable en el mercado”* (Muzlera, 2011:272).

La tipología planteada por Muzlera (2011) es acorde a la distinción que proponemos para este estudio entre productores familiares y empresariales. Los tipos planteados por Muzlera (2011) como pools de siembra y productores profesionales, tienen semejanzas con las características presentadas por Gras (2011) para los productores empresariales como la innovación tecnológica, la ausencia de mano de obra familiar, el uso del suelo y la tercerización de labores.

Por otra parte, en relación a los productores familiares, podría decirse que Balsa (2011) y Muzlera (2011) tienen una mirada común, pero varía el peso relativo que cada uno asigna a las variables consideradas para definir a un sistema o productor como familiar. Mientras que Balsa (2011) da un lugar central a la formación de un equipo de trabajo familiar, Muzlera (2011) corre el eje de la mano de obra familiar, dándole más peso a las racionalidades. Lo interesante de esto es que ambos plantean la existencia de una “racionalidad particular”, de lógicas que ponen en juego distintas

estrategias en la explotación. Desde el punto de vista del manejo agroecológico, la agrobiodiversidad es un factor central, y, a la vez, esta relacionada estrechamente con los conocimientos o decisiones de los productores (UNEP, 1997; UNEP, 2000; Sarandón, 2009, Gross et al., 2011). Así, la presencia de la agrobiodiversidad y de los mecanismos que favorecen la regulación biótica es consecuencia de las lógicas que se pongan en juego en el sistema productivo (Rosenstein et al., 2007). En el mismo sentido, es esperable que los sistemas familiares, al poner en juego distintas estrategias de permanencia se constituyan como sistemas más diversificados (Román & González, 2005; López Castro, 2009; Muzlera, 2011).

En este trabajo, a los fines de identificar los casos familiares, se han utilizado criterios derivados de ambos autores (Muzlera, 2011; Balsa, 2011). En este sentido, se tomaron en cuenta los criterios establecidos por Balsa (2011) pero se han flexibilizado a partir de los aportes de Muzlera (2011) en la variable que hace a la mano de obra familiar y a la forma en que se configura el equipo de trabajo. Asimismo, se ha dado importancia central a la racionalidad de este tipo de productores como variable de selección.

La racionalidad es importante en cuanto actúa como determinante de las estrategias productivas. Además de que los productores familiares de por sí tienen una racionalidad particular (López Castro, 2009; Muzlera, 2011; Balsa, 2011; Balsa & López Castro, 2011), es preciso hacer hincapié en la racionalidad particular de los productores que incorporan el componente ganadero en el establecimiento (Mikkelsen, 2005; Bilello et al., 2011). El factor temporal que rige la producción ganadera y la necesidad de generar una oferta forrajera durante todo el año, determina la presencia de una mayor diversidad cultivada (pasturas, verdeos, cultivos anuales) y una diversidad asociada (pastizal, vegetación espontánea). Esto conduce, necesariamente, a que un productor de un establecimiento mixto (agricultura y ganadería pastoril) tenga que poner en juego una lógica diferente de la agrícola cortoplacista o del engorde a corral. La mirada sobre el sistema productivo requiere de una mayor integración, de un enfoque sistémico (Cáceres, 1999). Este aspecto tiene importancia desde el punto de vista del manejo agroecológico, ya que es de esperar que la mente de un productor ganadero o mixto, este preparado para aceptar y manejar mayores niveles de agrobiodiversidad en el agroecosistema (Mikkelsen, 2005). Mikkelsen (2005) menciona que los motivos que llevan a los productores agropecuarios a manejar su unidad de producción con un sistema mixto, responde a estrategias de estabilidad económica y de preservación del recurso. La preocupación de los productores por lo ambiental se

asocia a la preservación de la tierra heredada y al resguardo de su identidad como productor agropecuario (Mikkelsen, 2005).

Cómo ya se ha mencionado, el componente identitario es esencial en este tipo social. El productor familiar siente una identificación fuerte con la actividad productiva que desarrolla (Balsa, 2011; Balsa & López Castro, 2011; Muzlera, 2011). La identificación como productor agropecuario, con el modo de vida rural, con la tierra trabajada y heredada marca una diferencia, dado que el trabajo esta destinado a mantener esa identidad (Ratier, 2000; Mikkelsen, 2005). El cuidar el patrimonio familiar, la tierra heredada, es parte de ello, por lo que es esperable que muchos de estos productores prefieran llevar a cabo estrategias de manejo que atenten lo menos posible contra la integridad del recurso (Mikkelsen, 2005; Sili, 2005).

Estudiar estos sistemas, en contraposición a sistemas con lógicas empresariales, contribuye a identificar estrategias productivas llevadas a cabo por los productores, que sirvan de base para el diseño de herramientas agroecológicas aplicables a este tipo de sistemas productivos. Esto constituye otro aporte para favorecer la permanencia de estas familias en la actividad productiva y en el sector rural, mejorar su calidad de vida y promover la presencia de sistemas productivos agropecuarios conservadores de los recursos naturales.

II.4. Metodología de estudio de caso, elección de casos (muestra)

Se trabajó con la metodología de estudio de casos. De la población de estudio se eligieron casos representativos, cuya elección se basó en la metodología de estudio de caso (Mitchell, 1983). Los casos son denominados por Mitchell (1983) como aquellos que son de utilidad para aprender sobre el proceso que se propone estudiar y en particular sobre el comportamiento del sujeto en relación a este proceso.

Cuando la pregunta se orienta a conocer cómo o por qué ocurren determinados eventos, el estudio de casos es la estrategia de investigación más apropiada (Yacuzzi, 2005). Su ámbito de aplicación está bien definido: estudia temas contemporáneos sobre los cuales el investigador no tiene control, se trata de describirlos y comprender su funcionamiento (Yin, 1989). Esta metodología es característica de las ciencias sociales, pero tiene también aplicación para el estudio de sistemas analizados integralmente, como los agroecosistemas analizados desde un enfoque agroecológico (Yacuzzi, 2005).

El abordaje holístico y sistémico que pretende la Agroecología requiere estudiar y conocer los agroecosistemas, en los establecimientos de los propios agricultores,

utilizando para ello estudios de caso y el enfoque de sistemas como herramienta (Guzmán Casado et al., 2000). Esto es necesario, debido a la gran complejidad de la realidad agropecuaria extensiva y la temática abordada. Esta metodología o abordaje entiende las particularidades de este escenario: cada establecimiento con su estructura, componentes y funcionamiento, cada familia productora, y la interacción entre ellos, es un caso único e irrepetible, del cuál pueden extraerse algunos “principios básicos universales” factibles de ser extrapolados analizando la pertinencia en cada situación (Mitchell, 1983). Se considera el agroecosistema la unidad básica de trabajo, pues es el nivel jerárquico donde aparece claramente el componente social ligado al sistema natural-productivo formando una unidad. Esto dificulta el empleo de algunos diseños estadísticos más clásicos. De esta manera, la información que pueda obtenerse representará con mayor fidelidad la realidad particular de cada finca y agricultor.

A partir de los resultados de los estudios de caso es posible realizar inferencias generales sobre el funcionamiento de los mismos (Yin, 1989; Yacuzzi, 2005; Martín-Crespo Blanco & Salamanca Castro, 2007). Tal como enuncia Yacuzzi (2005:20) *“en el estudio de casos la validez que nos interesa es la que lleva a la generalización analítica, por la cual los resultados se generalizan hacia una teoría más amplia, que permita en el futuro identificar otros casos en que los resultados del primero sean válidos”*. Así, el investigador postula relaciones entre características, en el marco de un esquema conceptual explicativo (Martín-Crespo Blanco & Salamanca Castro, 2007). La relevancia del caso y su generalizabilidad no provienen, entonces, del lado estadístico, sino del lado lógico: las características del estudio de caso se extienden a otros casos por la fortaleza del razonamiento explicativo (Yacuzzi, 2005). Además, Yacuzzi (2005) menciona que otra forma de enriquecer las generalizaciones de los casos es introduciendo al análisis datos cuantitativos, como ocurre en este estudio.

Martín-Crespo Blanco & Salamanca Castro (2007:1) mencionan que cuando se busca *“representar un problema teórico seleccionando situaciones sociales que ofrezcan observables sobre las categorías de análisis”*, se recomienda minimizar las diferencias entre los casos con el fin de sacar a la luz propiedades básicas de una categoría particular y, a la vez, maximizar las diferencias entre los casos con la intención de acotar la incidencia de la teoría (Yacuzzi, 2005; Martín-Crespo Blanco & Salamanca Castro, 2007). De esta manera, la comparación de casos dentro de una misma categoría de análisis (por ejemplo, mixtos familiares) permite minimizar las diferencias, mientras que la comparación entre categorías de análisis extremas o

disímiles, como los son las categorías propuestas para este estudio, permite maximizar las diferencias entre casos.

También es importante valorar la “tipificación de casos estudiados” mediante la comparación de las características relevantes con información previamente documentada (Martín-Crespo Blanco & Salamanca Castro, 2007), por lo que es necesario previamente definir variables que sirvan de criterios de selección de casos. En este estudio, para seleccionar los “modelos” de sistemas productivos o categorías de análisis nos hemos valido de antecedentes que nos den una idea de las tipologías de productores agropecuarios, de manera de tomar modelos que surjan de dichas clasificaciones. Se realizó una revisión de tipos sociales agrarios y las variables seleccionadas para su definición (Obschatko et al., 2007; Obschatko et al., 2009; Muzlera, 2008; Gras, 2011; Balsa, 2011; Muzlera, 2011; González Maraschio, 2011).

Respecto al tamaño de la muestra no hay criterios ni reglas firmemente establecidas, determinándose en base a las necesidades de información, por lo que uno de los principios que guía el muestreo es la “saturación de datos”, esto es, hasta el punto en que ya no se obtiene nueva información y ésta comienza a ser redundante (Martín-Crespo Blanco & Salamanca Castro, 2007). Cuando se quiere realizar un estudio superficial se utiliza un mayor número de casos, mientras que tomar pocos casos representativos de una caracterización previamente realizada permite realizar un análisis en profundidad de cada uno de ellos (Yacuzzi, 2005).

En este estudio, inicialmente se consideró que tomar 3 casos por categoría de análisis sería suficiente. Posteriormente, el trabajo de campo nos permitió averiguar el fundamento de estas cifras con el criterio de saturación de los casos: si parece que la información comienza a ser redundante y que no aprendemos mucho más con el tercer caso, estimaremos que podemos quedarnos con este número, sino seguiremos añadiendo casos suplementarios hasta establecer cierta “semejanza” (Martín-Crespo Blanco & Salamanca Castro, 2007). Martín-Crespo Blanco & Salamanca Castro (2007) mencionan, en relación al “proceso de muestreo”, que con frecuencia se utilizan informantes para facilitar la selección de casos apropiados y ricos en información, y que la “muestra” se ajusta sobre la marcha, en el propio campo, hasta que se alcanza la saturación. En este sentido, lo que se realizó en este estudio fue ponerse en contacto con informantes calificados y referentes zonales (profesionales de INTA, asesores privados) para, a partir de ciertas características previamente establecidas, definir los posibles casos a estudiar. Con una entrevista inicial se determinó si los casos se ajustaban a los criterios establecidos y si era necesario modificar el número fijado previamente.

Se seleccionaron cuatro casos mixtos familiares (MF), tres casos agrícolas empresariales (AE) y un caso de engorde a corral (feed lot) empresarial (FLE). Para los sistemas mixtos se decidió seleccionar un cuarto caso, dada la variabilidad encontrada entre sistemas, lo que determinó una saturación de casos al estudiar el caso número cuatro. Para los sistemas agrícolas fue suficiente el número de casos propuesto inicialmente, ya que no se evidenció gran variabilidad entre sistemas. La evaluación de los sistemas de engorde a corral se realizó a través de un único caso dado que se trata de sistemas que no tienen grandes variaciones -producción “estandarizada” (Pordomingo, 2003; 2005)- y un único caso es suficiente para reflejar lo que se pretende con este estudio.

Se estudiaron casos representativos de sistemas familiares mixtos, con una superficie cultivada menor a 700 ha (Obschatko, 2009) y casos representados por establecimientos de tipo empresarial, tanto agrícola puro -superficie mayor a 1000 ha (Obschatko, 2009)- como de engorde a corral –más de 500 unidades ganaderas-. Esto permitió visualizar la diferencia entre los sistemas de producción simplificados que están avanzando sobre la región, y los sistemas familiares mixtos en desaparición (Obschatko et al., 2007) que, por su función para el desarrollo del territorio rural y su potencialidad para el aprovechamiento de los servicios ecológicos, merecen un pronto análisis.

En cada caso estudiado se realizaron entrevistas semi-estructuradas (Ander-egg, 1971) a los productores o encargados del manejo. Se relevó información integral del sistema productivo, vinculada a la esfera productiva y socioeconómica. Se recolectaron los datos del planteo técnico de los cultivos y del manejo ganadero, obteniendo datos acerca de los insumos utilizados, labores realizadas y productos obtenidos (preparación de la cama de siembra, cantidad de semillas utilizadas en la siembra, aplicaciones de herbicidas, insecticidas y fungicidas, aplicación de fertilizantes, control mecánico de malezas, cosecha, sanidad de los animales, uso de alimento balanceado, reservas forrajeras, rendimientos, entre otros). La recolección de los datos necesarios para calcular los índices de agrobiodiversidad se realizó mediante mediciones a campo utilizando un GPS, complementándolas con el soporte Google Earth. Asimismo se realizaron relevamientos de vegetación presente en el sistema productivo.

En el caso de los sistemas mixtos y del sistema de engorde a corral (feed lot), fue posible tomar todo el establecimiento o agroecosistema como unidad de estudio, ya que el tamaño relativamente pequeño de las explotaciones permitió un análisis completo. Contrariamente, dado que los sistemas agrícolas son de gran escala

(superior a 1000 ha) y, en general amplían su escala arrendando varios establecimientos, para realizar el estudio se tomó uno de esos establecimientos como fracción representativa del total de la unidad de producción (“muestra”). Esta se consideró como representativa del modelo productivo desarrollado por la unidad económica en su conjunto.

II.5. Cálculo de la Eficiencia Energética

En cada caso se calculó la eficiencia energética total del agroecosistema de acuerdo al método desarrollado por Pimentel et al. (1991), dado que resulta una herramienta adecuada para este análisis (Sarandón & Iermanó, 2005a; Iermanó & Sarandón, 2009a,b; Iermanó & Sarandón, 2010b). En este cálculo, no sólo se tienen en cuenta los gastos directos de energía, tales como el combustible derivado de energía fósil, sino también toda la energía asociada a la fabricación de los insumos utilizados en dicho sistema (Gliessman, 2002). El método consiste en calcular las unidades de energía obtenidas en un sistema con los productos destinados a la venta (energía de salida u output), por cada unidad de energía que se invierte en concepto de insumos (energía de entrada o input).

$$\text{Eficiencia Energética} = \text{Energía de Salida} / \text{Energía de Entrada} = \text{Output/Input}$$

Valores de eficiencia energética superiores a 1 indican que se obtiene más cantidad de energía que la que fue incorporada en el sistema, siendo más eficiente cuanto mayor sea el valor. Una eficiencia menor a 1, indica que se gasta más energía de la que se está produciendo en el sistema, con lo cual el proceso es energéticamente ineficiente.

Para calcular la eficiencia energética se convirtieron todas las entradas y salidas en unidades equivalentes (Megajoules: MJ) por medio de valores de energía asociada a los distintos insumos, reportados por diferentes autores (Hernanz et al., 1995; Clements et al., 1995; Borín et al., 1997; Zentner et al., 2004; Esengun et al., 2007; Deike et al., 2008; Guzmán & Alonso, 2008; Bayramoglu & Gundogmus, 2009; Tabatabaeefar et al., 2009; Mandal et al., 2009; Persson et al., 2009; Pérez Neira, 2010; Zentner et al., 2011; Alluvione et al., 2011; Vigne et al., 2012; Ghazvineh & Yousefi, 2013; entre otros).

Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva para seleccionar los coeficientes a utilizar (Anexo I). En general se observó que, en la mayoría de los casos, se presentan los datos por grupos de insumos, por ejemplo herbicidas, insecticidas, maquinaria, etc., sin desagregar el principio activo o la maquinaria específica. En este estudio, cuando fue posible, se utilizaron los datos específicos para cada insumo, y cuando no se consiguieron se recurrió al uso del dato general. Algunas veces fue necesario recurrir a la asociación del coeficiente de un insumo a partir de otro similar, debido a la falta del dato. Aunque no fue posible verificar detalladamente los procedimientos de cálculo de los coeficientes, en este trabajo suponemos que proporcionan una estimación aceptable de todos los costos energéticos fósiles involucrados (Viglizzo et al., 2003). Al respecto, Pérez Neira (2010) realiza un análisis muy detallado acerca de los alcances y las limitaciones de los coeficientes utilizados para valorar los inputs y outputs en los análisis energéticos.

Los cálculos en este estudio se realizaron para el total de cada agroecosistema estudiado. Se calculó el input y output de energía parcial para cada parcela del agroecosistema, de acuerdo al cultivo presente en la misma en el período de estudio. También se calcularon los inputs y outputs generales, como por ejemplo ingreso de terneros o egreso de animales para la venta.

Para establecer el límite temporal se tomó una “foto” de los dos momentos de visita y se estableció el periodo de estudio en base a los cultivos presentes. Así, se tomo como inicio del período la fecha de siembra de los cultivos estivales presentes en mayo de 2013 y como fecha de fin de período la cosecha de los cultivos estivales presentes en diciembre de 2013.

Campaña 2012/2013

Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Campaña 2013/2014

Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Se consideraron entonces para los cálculos la campaña gruesa (2012/2013), la campaña fina (2013/2014) y la campaña gruesa (2013/2014). Este período se consideró como representativo del modelo productivo desarrollado en el establecimiento. Para simplificar los cálculos, consideramos que se trata de un período de un año y medio. Una vez concluidos todos los cálculos, los resultados se presentaron como un resumen de ingreso y egreso por hectárea y por año. Para ello,

se dividieron los resultados por 1,5 y por la superficie productiva (en el caso de los sistemas MF la superficie productiva considerada fue la superficie implantada más la superficie de pastizal).

De cada uno de los cultivos presentes durante el período de estudio se realizaron los cálculos considerando los inputs desde barbecho hasta cosecha o utilización. En el caso de las pasturas, los inputs generales (barbecho y/o preparación de la cama de siembra, siembra y mantenimiento post siembra) se prorratearon según la duración de las mismas. Los cálculos de ingresos y egresos de animales al sistema se realizaron para el período de un año y medio.

Para el cálculo, la energía de entrada o input se agrupó según diferentes procesos ecológicos en: *Implantación del cultivo* (insumos utilizados para la preparación de la cama de siembra), *Regulación biótica* (insumos utilizados con la finalidad de eliminar las posibles interacciones negativas que disminuyan el rendimiento del cultivo –plagas, malezas y enfermedades-) y *Ciclado de nutrientes* (insumos utilizados para reponer los nutrientes). En la regulación biótica se incluyeron los insumos utilizados para la regulación biótica en barbecho y en post siembra. Si bien el uso de herbicidas o labranzas en el período de barbecho forman parte de la preparación de la cama de siembra y, por lo tanto, de la implantación del cultivo, aquí se consideró que esas tareas inciden directamente en la regulación biótica, por lo que se decidió incluirlas en ese rubro. El objetivo principal del barbecho químico en los sistemas de siembra directa es el control de malezas, dado que no es necesario preparar la cama de siembra para realizar la tarea de siembra. En cambio en los sistemas de labranza convencional, las labranzas tienen como objetivo la preparación del suelo para la germinación de la semilla y el control de malezas. Por ese motivo, se incluyó al barbecho químico y a las labores de preparación de la cama de siembra como parte de la regulación biótica. En el ciclo de nutrientes se incluyeron los fertilizantes que se incorporaron tanto a la siembra como posteriormente, mientras que en implantación del cultivo solo se incluyeron las semillas y sembradora. En un grupo denominado otros se incluyeron los gastos de cosecha. Se calculó la incidencia de cada proceso ecológico en el total de la energía invertida, calculando el porcentaje sobre el total del ingreso.

Por diferentes motivos, algunos ingresos no han sido considerados. Las semillas propias no se contabilizaron como una entrada al sistema, ya que se producen dentro del establecimiento. Tampoco se consideraron los gastos de almacenamiento (silo chacra o silo bolsa) o instalaciones (Pérez Neira, 2010). La energía asociada al trabajo humano no fue incluida en el análisis, ya que se ha demostrado en estudios anteriores

que representan menos del 0,2 % del total de entrada de energía para la mayoría de los sistemas de cultivo (Zentner et al., 2004). Los análisis también excluyen la calefacción y la energía eléctrica utilizada para el hogar y los edificios del establecimiento, y la energía asociada con el transporte y el procesamiento subsiguiente de los granos más allá del punto de venta inicial (Pérez Neira, 2010). Tampoco se tuvieron en cuenta los gastos de combustible debido a traslados generales o al uso de vehículos particulares. No se han contabilizado los gastos en productos zoonutricionales, ya que los coeficientes energéticos no se encuentran disponibles. Este último aspecto puede ser debido a que, mayoritariamente, los análisis energéticos se han centrado en la agricultura propiamente dicha y la ganadería ha quedado relegada a un segundo plano (Pérez Neira, 2010).

Para calcular las salidas de energía u outputs de cada establecimiento, se consideraron los rendimientos y la producción de carne promedio de los últimos 3 años. La salida de los sistemas de cultivo se calcularon como el contenido energético bruto del grano cosechado, basados en el contenido energético (análisis de calorímetro de bomba) de cada tipo de grano (Zentner et al., 2004). Las salidas ganaderas se calcularon como el total de kilogramos de carne vendidos en el período considerado, basados en el contenido energético de la carne (Pérez Neira, 2010).

Finalmente, para cada caso se sumaron las entradas y salidas parciales y generales, y se calculó la eficiencia energética total del sistema.

II.6. Estimación del “potencial de regulación biótica”: Índice PRB

La evaluación de la agrobiodiversidad se realizó en los sistemas mixtos familiares y agrícolas empresariales. En el sistema de feed lot o engorde a corral, no se evaluó la agrobiodiversidad, ya que no existe un componente vegetal cultivado ni vegetación asociada.

El potencial de regulación biótica (PRB) puede definirse como la capacidad potencial de un agroecosistema para regular plagas, enfermedades y malezas mediante el proceso de regulación biótica, que se hace visible a través de un conjunto de mecanismos asociados a las distintas dimensiones de la agrobiodiversidad.

Para estimar la agrobiodiversidad funcional y el PRB se construyó el índice de potencial de regulación biótica (Índice PRB), tomando como base la metodología de Indicadores de sustentabilidad (Sarandón, 2002). Este índice estima indirectamente el potencial de un sistema productivo para la regulación de adversidades bióticas, a través de la evaluación de distintos parámetros de la agrobiodiversidad presente en el

mismo. El índice arroja valores entre 0 y 1. El máximo valor del Índice PRB es 1, indicando un buen valor de agrobiodiversidad funcional en el sistema y la existencia del potencial de regulación biótica.

Para la construcción del Índice PRB se consideraron aspectos relacionados con la agrobiodiversidad funcional (Gliessman, 2002), principalmente referidos a la vegetación y a estrategias de manejo que inciden sobre la presencia de adversidades (componente sociocultural de la agrobiodiversidad). Para ello se trabajó en definir un conjunto de indicadores que sirvan de parámetros para evaluar la posible funcionalidad de la agrobiodiversidad en relación al proceso de regulación biótica (tabla II.1) (Griffon, 2008; Moonen & Bàrberi, 2008; Paleologos et al., 2008; de Bello et al., 2010). El potencial de regulación biótica de un agroecosistema, refiere, no solamente a la capacidad de regular las plagas, sino también las enfermedades y malezas. Para este análisis se tuvo principalmente en cuenta la regulación biótica de plagas y en menor medida la regulación biótica de malezas. Esto se debe a que aún no se dispone de información suficiente que permita establecer indicadores sencillos que estimen la posibilidad de la regulación biótica de enfermedades. Las teorías sobre el control biológico o manejo integrado han sido más desarrolladas para plagas y malezas (Acciaresi & Sarandón, 2002; Pérez Consuegra, 2004; Van Driesche et al., 2007; Nicholls, 2008; Sánchez Vallduví, 2013; Sánchez Vallduví & Sarandón, 2014) que para enfermedades (Melo Reis et al., 2002).

Los indicadores relacionados con el control biológico de plagas, son parámetros que indican si en el agroecosistema existen condiciones favorables para la presencia de los mecanismos top-down (enemigos naturales) y bottom-up (menor concentración del recurso), es decir, del potencial de ese sistema productivo para que exista un control biológico por conservación. Este último consiste en “eliminar las medidas que destruyen a los enemigos naturales y estimular el uso de las medidas que favorecen su presencia”, es decir, consiste en manejar el hábitat a favor de los organismos benéficos (Pérez Consuegra, 2004; Nicholls, 2008). Tal como lo señala Nicholls (2008), *“en cualquier esfuerzo de control biológico la conservación de enemigos naturales constituye un componente crítico”*. Por lo tanto, es de esperar que un hábitat que reúna las mayores condiciones de conservación, debida a una mayor agrobiodiversidad vegetal y la presencia de hábitats alternativos, tenga un elevado potencial de regulación biótica. En este sentido, varios autores proponen una evaluación rápida de la biodiversidad de artrópodos a través del componente vegetal (Altieri, 1994; Schwab et al., 2002; Pérez Consuegra, 2004; Nicholls, 2008; Vázquez Moreno, 2008; Van Driesche et al., 2007; Woodcock BA & RF Pywell, 2010;

Vandewale et al., 2010; Randlkofer et al., 2010; Obrist & Duelli, 2010; Batáry et al., 2012).

Tabla II.1: Indicadores del índice de potencial de regulación biótica (PRB) para sistemas extensivos de la región pampeana argentina.

Indicadores	Denominación	Unidad	Valor de ponderación
Riqueza de especies vegetales en la bordura	Riq. Bor.	n° de especies	2
Presencia de plantas con flor en la bordura	Pls. Flor	n° de familias	2
Ancho de las borduras	Ancho Bor.	m	1
Estratos vegetales en la bordura	Estr. Bor.	n° de estratos	1
Cobertura de la bordura	Cob. Bor.	%	1
Estrategia de manejo de la bordura	Mjo. Bor.	---	2
Diversidad cultivada	Div. Cult.	---	2
Riqueza de especies vegetales intra parcela	Riq. Parc.	n° de especies	1
Cobertura intra parcela	Cob. Parc.	%	2
Estrategia de manejo de malezas	Mjo. Mzas.	---	2
Relación Perímetro Área	RPA	m/ha	1
Proximidad	Proxim.	m	1
Superficie Anual/Perenne	Sup. An/Pn	%	2
Rotación de cultivos	Rot.	---	1
Presencia del pastizal natural	Pastiz.	%	2
Presencia de parches forestales	P. Forest.	n° de parches y %	1
Alrededores	Alred.	---	1
Uso de policultivos	Policvos.	%	1
Sistema de labranza	Sist. Lab.	---	1
Estrategia de manejo de plagas	Mjo. Plagas	---	1

Una manera de conservar los enemigos naturales consiste en asegurar que se cumple con los requisitos ecológicos en el ambiente del cultivo (Nicholls, 2008), por lo tanto los indicadores se derivan de esas condiciones. Entre sus requisitos se encuentran el acceso a hospederos alternos, recursos alimentarios para los adultos, hábitats para hibernación, un suministro constante de alimentos y microclimas apropiados (Nicholls, 2008). Los depredadores generalistas pueden permanecer en campos de cultivo porque no son dependientes de un tipo de presa, dado que tienen una estrategia de búsqueda que los conduce a localizar presas a bajas densidades y,

además, exhiben intercambios que les permiten sostener poblaciones en los cultivos con tasas bajas de depredación (Van Driesche et al., 2007).

Se realizó un listado de las plagas más frecuentemente citadas en los cultivos extensivos y los enemigos naturales asociados (Saini, 2004,2005; Saluso et al., 2005; Saini, 2008a,b). Los principales grupos de enemigos naturales asociados a los cultivos extensivos son: carábidos (Coleoptera: Carabidae), vaquitas (Coleoptera: Coccinellidae), crisópodos (Neuroptera: Chrysopidae), chinches predadoras (Hemiptera: Anthocoridae, Geocoridae, Nabiiidae, Reduvidae, Pentatomidae), avispidas (Hymenoptera: Aphelinidae, Aphidiidae, Encyrtidae, Ichneumonidae, Scelionidae), moscas (Diptera: Tachinidae), tijereta (Dermáptera: Forficulidae) y arañas (Araneae). Luego se tuvieron en cuenta las condiciones de hábitat que favorecen la presencia de los grupos mencionados, pues de ellas se desprenden las condiciones que debería tener un agroecosistema en su diseño para que sea esperable encontrar a los enemigos naturales y, por lo tanto, el potencial de regulación biótica de plagas.

Los indicadores relacionados con el manejo agroecológico de malezas son parámetros que dan cuenta de aquellas prácticas agrícolas que favorecen la disminución de la interferencia de las malezas sobre los cultivos y disminuyen la colonización (Sánchez Vallduví & Sarandón, 2014). Se busca manejar la infestación de la maleza y mantenerla en niveles reducidos compatibles con una producción aceptable. Para ello, las estrategias se vinculan a desarrollar un ambiente que favorezca el uso de los recursos por parte del sistema cultivado, mejorando su capacidad competitiva (Sánchez Vallduví & Sarandón, 2014).

Una vez construidos los indicadores y las escalas, se realizó la ponderación de los mismos. Se asignó más importancia a los siguientes indicadores: riqueza de la bordura (porque de ella depende la cantidad de estratos), estrategia de manejo de la bordura (porque de ello depende su presencia), presencia de plantas con flor (muy importante como alimento para presencia de enemigos naturales epífitos), diversidad cultivada (importante para la estructura del sistema), presencia de pastizal (importante porque son grandes parches de vegetación espontánea) y relación superficie anual perenne (más estabilidad).

Algunos indicadores están asociados al manejo que el productor realiza, por lo que, para su relevamiento, se realizaron entrevistas semiestructuradas al productor o encargado del manejo. Cuando los indicadores requirieron de un muestreo para su cuantificación, se seleccionaron lotes representativos del universo del sistema productivo. Para los sistemas agrícolas se seleccionaron dos parcelas agrícolas,

mientras que para los sistemas mixtos se seleccionó una parcela agrícola, una parcela con verdeo (forraje anual) y una parcela con pastura perenne. Hubo dos momentos de muestreo: otoño y primavera. Para obtener el valor final del agroecosistema se realizó un promedio de los muestreos realizados en cada parcela y en cada momento de muestreo. Finalmente, una vez relevados los datos en cada sistema productivo, se asignaron los valores correspondientes de acuerdo a la escala y se calculó el Índice PRB.

$$\text{IPRB} = \frac{\sum (v_i/3) * v_p}{\sum v_p}$$

donde v_i = valor del indicador v_p = valor de ponderación

II.6.1. Descripción de los indicadores

Riqueza de especies vegetales en la bordura (Riq.Bor.): La riqueza (número de especies) es uno de los índices clásicos de biodiversidad. Varios autores mencionan a la riqueza de especies vegetales como un indicador de la conservación de la biodiversidad de artrópodos (Schwab et al., 2002; Paleologos et al., 2008; Batáry et al., 2012), por lo que a mayor riqueza, mayor PRB. Paleologos et al. (2008) encontraron en sistemas hortícolas bonaerenses una relación positiva entre la abundancia de enemigos naturales y la riqueza de especies vegetales, y han citado un valor de riqueza de más de 20 especies por ambiente. Se evaluó la cantidad de especies vegetales en la bordura, de acuerdo al inventario fitosociológico de Braun Blanquet (Merle Farinos & Ferriol Molina, 2012; Alcaraz Ariza, 2013). Para el muestreo se determinó el área mínima de la parcela (m^2), que consiste en duplicar la superficie de muestreo hasta que, a pesar de aumentar la superficie, el número de especies es constante (Merle Farinos & Ferriol Molina, 2012; Alcaraz Ariza, 2013). En todos los casos, la superficie muestreada fue de entre 16 y 20 m^2 , lo cuál concuerda con lo referido por otros autores para vegetación herbácea (Batáry et al., 2012; Merle Farinos & Ferriol Molina, 2012; Alcaraz Ariza, 2013). Se registró la cantidad de especies presentes en el área muestreada. Cada especie se determinó a nivel de familia, dado que lo que se pretendía era una evaluación rápida y sencilla.

Escala:

3	Presencia de más de 20 especies vegetales.
2	Presencia de entre 14 y 20 especies vegetales.
1	Presencia de entre 7 y 13 especies vegetales.
0	Presencia de menos de 6 especies vegetales.

Presencia de plantas con flor en la bordura (Pls.Flor): se cuantificó la presencia de especies de las familias Fabaceae (leguminosas), Asteraceae (compuestas) y Apiaceae (umbelíferas), ya que las flores de estas familias son citadas como favorecedoras de la presencia de enemigos naturales en el sistema (Saini & Polak, 2000; Nicholls, 2008; Paleologos et al., 2008). Muchos artrópodos citados como enemigos naturales requieren polen y néctar como fuente alternativa de alimentación, tanto parasitoides como muchos de los depredadores adultos (Pérez Consuegra, 2004; Van Driesche et al., 2007; Nicholls, 2008). Así, la presencia de flores en el sistema garantiza una de las condiciones necesarias para la presencia de los enemigos naturales. Nicholls (2008) menciona que “*las flores de las familias Fabaceae, Asteraceae y Apiaceae, que exhiben polen expuesto, han demostrado ser universalmente útiles como fuente de alimento para enemigos naturales*”. Paleologos et al. (2008) encontraron una relación positiva entre la presencia de las familias mencionadas y el número de enemigos naturales en ambientes seminaturales de sistemas hortícolas bonaerenses. A mayor número de especies pertenecientes a las familias mencionadas, mayor PRB.

Escala:

3	Presencia de 6 o más especies de plantas con flor pertenecientes a las familias Fabaceae (leguminosas), Asteraceae (compuestas) y Apiaceae (umbelíferas)
2	Presencia de entre 3 y 5 especies de plantas con flor pertenecientes a las familias Fabaceae (leguminosas), Asteraceae (compuestas) y Apiaceae (umbelíferas)
1	Presencia de hasta 2 especies de plantas con flor pertenecientes a las familias Fabaceae (leguminosas), Asteraceae (compuestas) y Apiaceae (umbelíferas)
0	Ausencia de especies de las familias Fabaceae (leguminosas), Asteraceae (compuestas) y Apiaceae (umbelíferas)

Ancho de las borduras de vegetación espontánea (Ancho Bor.): Son amplios los beneficios citados para las borduras de vegetación espontánea (Pérez Consuegra, 2004; Van Driesche et al., 2007; Nicholls, 2008; Paleologos et al., 2008; Weyland & Zaccagnini, 2008; Marasas et al., 2010; Batáry et al., 2012). Para agroecosistemas pampeanos, se han citado valores de 2 m de ancho de borduras como favorables para la presencia de artropodofauna benéfica (Liljesthrön et al., 2002; Weyland & Zaccagnini, 2008; Marasas et al., 2010). Estos hábitats son importantes como sitios alternos para la hibernación de algunos enemigos naturales y áreas con recursos alimenticios como polen o néctar, así como por la provisión de recursos alimenticios para enemigos naturales generalistas en épocas de escasez de plagas en el agroecosistema, cubriendo las brechas en los ciclos de vida de los insectos entomófagos y de las plagas (Pérez Consuegra, 2004; Van Driesche et al., 2007; Nicholls, 2008; Paleologos et al., 2008; Weyland & Zaccagnini, 2008; Marasas et al., 2010; Batáry et al., 2012). Varios autores han reportado un mayor control biológico en las hileras de cultivos cerca de las márgenes que en el centro de los campos, demostrando la importancia de las borduras (Altieri & Nicholls, 2000; Hietala-Koivu et al., 2004; Weyland & Zaccagnini, 2008; Paleologos et al., 2008; Marasas et al., 2010; Batáry et al., 2012; Bilenca et al., 2009). Se midió el ancho de la bordura, tomando la distancia desde el borde del cultivo hasta el alambrado o el final de la misma.

Escala:

3	Borduras de más de 2 metros de ancho
2	Borduras de 1-2 metros de ancho
1	Borduras menores a 1 metro de ancho o cortadas frecuentemente de forma mecánica.
0	Las borduras son eliminadas con herbicidas

Estratos vegetales en la bordura (Estr.Bor.): La presencia de varios estratos vegetales refiere a la dimensión vertical de la agrobiodiversidad (Gliessman, 2002), y es un indicador de la complejidad estructural de un ambiente seminatural (Blake et al., 2011), ya que interfiere en la capacidad de los artrópodos para localizar los recursos alimenticios (Randlkofer et al., 2010). Paleologos et al. (2008) encontraron que la abundancia de enemigos naturales epifitos en ambientes seminaturales de sistemas hortícolas bonaerenses se relaciona positivamente con la estructura de la vegetación.

Dichos autores encontraron que los ambientes estudiados presentaron una estructura vegetal relativamente homogénea, compuesta por 4 a 6 estratos. Se evaluó la cantidad de estratos de las borduras, estableciendo un rango de 0,25 m cada uno de acuerdo a la metodología empleada por Paleologos et al. (2008). A mayor cantidad de estratos, mayor PRB.

Escala:

3	La estructura de la vegetación está compuesta por más de 4 estratos.
2	La estructura de la vegetación está compuesta por 3-4 estratos.
1	La estructura de la vegetación está compuesta por 2-3 estratos.
0	La estructura de la vegetación está compuesta por 2 estratos o menos.

Cobertura de la bordura (Cob.Bor.): La cobertura vegetal es otro parámetro estructural que influye sobre la configuración del hábitat y la riqueza de los artrópodos (Schwab et al., 2002; Liljesthröm et al., 2002; Woodcock & Pywell, 2010; Blake et al., 2011). La riqueza de especies de artrópodos es fuertemente influenciada por la densidad del canopeo (Schwab et al., 2002). Un canopeo denso y heterogéneo es más deseable que uno homogéneo, ya que la complejidad del hábitat favorece una mayor cantidad de nichos disponibles para albergar una mayor diversidad de artrópodos (Schwab et al., 2002; Blake et al., 2011). Para arañas, Liljesthröm et al. (2002), menciona que la densidad ejerce un efecto directo sobre el emplazamiento de las telas. Se evaluó el porcentaje de cobertura vegetal en la bordura para una superficie de 20 m² (Batáry et al., 2012; Merle Farinos & Ferriol Molina, 2012; Alcaraz Ariza, 2013). A mayor porcentaje de cobertura, mayor PRB.

Escala:

3	La cobertura tiene un valor entre el 80 y 100 %.
2	La cobertura tiene un valor entre el 60 y 80 %.
1	La cobertura tiene un valor entre el 40 y 60 %.
0	La cobertura tiene un valor menor al 40 %.

Estrategia de manejo de la bordura (Mjo.Bor.): La existencia de las borduras es importante para la presencia de organismos benéficos (Pérez Consuegra, 2004; Van Driesche et al., 2007; Nicholls, 2008; Paleologos et al., 2008; Weyland & Zaccagnini, 2008; Marasas et al., 2010; Batáry et al., 2012). El manejo de las mismas determina si se mantiene la bordura con vegetación o es removida completamente, si el hábitat es estable o si hay disturbios periódicos (Schwab et al., 2002; Liljesthröm et al., 2002; Blake et al., 2011). Al utilizar herbicidas se elimina la vegetación, produciendo un impacto mayor, en cambio el corte de vegetación genera un impacto menor, influyendo sobre la altura del canopeo y la producción de semillas. Según Schwab et al. (2002) la altura del canopeo es uno de los parámetros que influyen sobre la riqueza de especies de arañas. La altura de las plantas ejerce un efecto directo sobre el emplazamiento de las telas y el aumento en la disponibilidad de sustratos donde fijarlas favorece un aumento en la densidad de arañas (Liljesthröm et al., 2002). Asimismo Blake et al. (2011), mencionan que la frecuencia de corte de los pastizales repercute negativamente sobre la abundancia y riqueza de invertebrados. Se evaluó el manejo que el productor realiza en las borduras, teniendo en cuenta si permanecen sin disturbio, son cortadas con desmalezadora, son pastoreadas por los animales o son controladas con herbicidas.

Escala:

3	No corta ni elimina la vegetación de la bordura.
2	Muy esporádicamente corta la vegetación de la bordura con desmalezadora o realiza un pastoreo de la misma.
1	Muy esporádicamente elimina la vegetación de la bordura con herbicida.
0	Frecuentemente elimina la vegetación de la bordura con herbicida.

Diversidad cultivada (Div.Cult.): Este indicador evalúa la proporción de superficie ocupada por los diferentes cultivos de un agroecosistema, indicando la variedad de cultivos y si se distribuyen equitativamente en el sistema. Brinda una aproximación acerca de la complejidad del ambiente a escala de establecimiento, y su importancia radica en que cuanto más complejo es el agroecosistema mayor es la diversidad que alberga (Nicholls, 2008; Altieri & Nicholls, 2010; Kadoya & Washitani, 2011). Para calcularlo se utilizó el índice de Shannon (H) (Moreno, 2001), aplicado a la superficie ocupada por los distintos cultivos. Se realizó un listado de cultivos del establecimiento

(S) y se calculó la proporción de cada uno (relacionando la superficie sembrada de cada cultivo con la superficie cultivada total). Luego se obtuvo el índice de equitatividad de Pielou (J) (Moreno, 2001). Este adquiere valores entre 0 y 1, siendo 1 el mayor valor de diversidad. Se calculó un índice J para cada momento de muestreo, realizando un promedio para obtener el valor final.

$$H \text{ máx} = \ln S$$

$$H \text{ obs} = - \sum p_i \ln p_i$$

$$J = H \text{ obs} / H \text{ máx}$$

donde S: cantidad de cultivos

p_i : relación de la superficie sembrada de cada cultivo con la superficie cultivada total

Escala:

3	El valor de J entre 0,76 - 1.
2	El valor de J entre 0,51 - 0,75.
1	El valor de J entre 0,26 - 0,50.
0	El valor de J entre 0 - 0,25.

Riqueza de especies vegetales intra parcela (Riq.Parc.): La riqueza es uno de los índices clásicos de biodiversidad. Varios autores mencionan a la riqueza de especies vegetales como un indicador de la conservación de la biodiversidad de artrópodos (Schwab et al., 2002; Paleologos et al., 2008; Batáry et al., 2012), por lo que a mayor riqueza, mayor PRB. Paleologos et al. (2008) encontraron en sistemas hortícolas bonaerenses una relación positiva entre la abundancia de enemigos naturales y la riqueza de especies vegetales, y han citado un valor de riqueza de más de 20 especies por ambiente. Se evaluó la cantidad de especies vegetales dentro de las parcelas cultivadas, de acuerdo al inventario fitosociológico de Braun Blanquet (Merle Farinos & Ferriol Molina, 2012; Alcaraz Ariza, 2013). Para el muestreo se determinó el área mínima de la parcela (m^2), que consiste en duplicar la superficie de muestreo hasta que, a pesar de aumentar la superficie, el número de especies es constante (Merle Farinos & Ferriol Molina, 2012; Alcaraz Ariza, 2013). En todos los casos, la superficie muestreada fue de entre 16 y 20 m^2 , lo cuál concuerda con lo referido por otros autores para vegetación herbácea (Batáry et al., 2012; Farinos & Ferriol Molina, 2012; Alcaraz Ariza, 2013). Se registró la cantidad de especies presentes en el área muestreada. Cada especie se determinó a nivel de familia, dado que lo que se pretendía era una evaluación rápida y sencilla.

Escala:

3	Presencia de más de 20 especies vegetales.
2	Presencia de entre 14 y 20 especies vegetales.
1	Presencia de entre 7 y 13 especies vegetales.
0	Presencia de menos de 6 especies vegetales.

Cobertura intra parcela (Cob.Parc.): La cobertura vegetal es otro parámetro estructural que influye sobre la configuración del hábitat y la riqueza de los artrópodos (Schwab et al., 2002; Liljesthröm et al., 2002; Woodcock & Pywell, 2010; Blake et al., 2011). La riqueza de especies de artrópodos es fuertemente influenciada por la densidad del canopeo (Schwab et al., 2002). Un canopeo denso y heterogéneo es más deseable que uno homogéneo, ya que la complejidad del hábitat favorece una mayor cantidad de nichos disponibles para albergar una mayor diversidad de artrópodos (Schwab et al., 2002; Blake et al., 2011). Para arañas, Liljesthröm et al. (2002), menciona que la densidad ejerce un efecto directo sobre el emplazamiento de las telas. Se evaluó el porcentaje de cobertura vegetal dentro de las parcelas cultivadas para una superficie de 20 m² (Batáry et al., 2012; Farinos & Ferriol Molina, 2012; Alcaraz Ariza, 2013). A mayor porcentaje de cobertura, mayor PRB.

Escala:

3	La cobertura tiene un valor entre el 80 y 100 %.
2	La cobertura tiene un valor entre el 60 y 80 %.
1	La cobertura tiene un valor entre el 40 y 60 %.
0	La cobertura tiene un valor menor al 40 %.

Estrategia de manejo de malezas (Mjo.Mzas.): se evaluó qué tipo de estrategia se utiliza en el sistema para el control de malezas (mecánica, química o técnicas culturales como densidad de siembra, uso de policultivos, etc.). Para lograr un manejo sustentable de malezas es necesario disminuir el uso de herbicidas, por lo que una de las alternativas propuestas es el uso de la habilidad competitiva de los cultivos a través de variadas estrategias (Chikowo et al., 2009). Esto permite reducir el crecimiento de las malezas, disminuir la producción de semillas, incrementar su mortalidad y

mantener la productividad (Acciaresi & Sarandón, 2002; Altieri & Nicholls, 2010; Sánchez Vallduví, 2013). Al mismo tiempo permite mantener un mínimo de vegetación espontánea necesario para la presencia de artrópodos (Acciaresi & Sarandón, 2002; Sánchez Vallduví & Sarandón, 2014). Chikowo et al. (2009) encontraron que la densidad de malezas fue similar en cultivos con controles estrictamente químicos y en cultivos con un manejo integrado de malezas, indicando que ambas estrategias permiten un control aceptable de las mismas. A menor uso de herbicida y mayor cantidad de estrategias de manejo utilizadas, mayor PRB. Este indicador se relevó a través de la entrevista realizada al productor, indagando acerca de las estrategias de manejo de malezas.

Escala:

3	Combina distintas estrategias de manejo de malezas. Usa herbicidas solo en casos extremos. Uso de labranza convencional, reducida y/o labranza cero.
2	Combina control químico y mecánico. Alterna entre labranza convencional, reducida y labranza cero.
1	Control químico, aplica sólo cuando es necesario (monitoreo). Uso de labranza cero. Controles mecánicos eventuales.
0	Control exclusivamente químico. Aplicación preventiva. Uso de labranza cero.

Relación Perímetro/Área (RPA): Esta relación es una medida de la fragmentación del hábitat -de las parcelas destinadas a usos productivos- y de la conectividad del mismo debida a los corredores de vegetación espontánea perimetrales a las parcelas (Samways et al., 2010). La disminución del tamaño de los fragmentos se asocia a un incremento de la relación perímetro/área (Santos & Tellería, 2006; Weyland & Zaccagnini, 2008). Por lo tanto, una mayor relación indica un mayor número de parcelas de menor tamaño y una mayor cantidad de bordes no cultivados en el establecimiento, que favorecen un mayor PRB. Asimismo, parcelas de igual superficie difieren en su RPA según la forma del mismo. Se espera que estos corredores o borduras sirvan como canales para la dispersión de depredadores y parasitoides en agroecosistemas (Nicholls, 2008; Batáry et al., 2012; Bilenca et al., 2009). En todos los fragmentos se crea una banda perimetral de hábitat que puede alojar artropodofauna, retener nutrientes (Santos & Tellería, 2006; Weyland & Zaccagnini, 2008). El diseño de corredores puede convertirse en una estrategia importante para la reintroducción de

biodiversidad en monocultivos de gran escala, lo que facilita la reestructuración de estos agroecosistemas (Nicholls, 2008). Se calculó la RPA de todas las parcelas (m/ha) y se obtuvo un valor promedio del establecimiento. En las parcelas que tienen curvas de nivel no cultivadas, las mismas se consideraron como parte del perímetro (al perímetro de la parcela se le sumó la distancia de cada curva de nivel) (Weyland & Zaccagnini, 2008).

Escala:

3	El valor de RPA es superior a 220
2	El valor de RPA es intermedio entre 131 y 220
1	El valor de RPA es intermedio entre 40 y 130
0	El valor de RPA es menor a 40

Proximidad (Proxim.): Este indicador da una idea de la cercanía de las borduras de vegetación espontánea, lo que permite inferir la posibilidad de que los artrópodos benéficos puedan desplazarse desde las borduras y estén presentes en toda la superficie de la parcela (Altieri & Nicholls, 2000; Liljesthröm et al., 2002; Nicholls, 2008; Weyland & Zaccagnini, 2008; Segoli & Rosenheim, 2012). Es complementario al indicador RPA, brindando una idea de la forma de las parcelas. Una menor distancia indica un mayor PRB. Se han demostrado movimientos de artrópodos benéficos desde los márgenes al campo, y se ha observado un mayor control biológico en las hileras de cultivos cerca de las márgenes que en el centro de los campos (Altieri & Nicholls, 2000; Hietala-Koivu et al., 2004; Weyland & Zaccagnini, 2008; Paleologos et al., 2008; Bilenca et al., 2009; Marasas et al., 2010; Batáry et al., 2012). Marasas et al. (2010) han encontrado que el número de carábidos capturados a una distancia de 50 metros desde el borde fue significativamente menor que los encontrados en el margen. Para construir la escala se tuvo en cuenta la distancia que pueden recorrer los artrópodos caminadores, ya que tienen mayores limitaciones para recorrer grandes superficies que los voladores. De esta manera, será esperable encontrar ambos grupos de artrópodos. Se midió la distancia desde el centro de la parcela hasta el borde más cercano (m). Se calculó un valor promedio del total de parcelas del establecimiento.

Escala:

3	La distancia promedio desde el centro de una parcela hacia el borde más cercano es 100 metros o menos
2	La distancia promedio desde el centro de una parcela hacia el borde más cercano es entre 101 y 150 metros
1	La distancia promedio desde el centro de una parcela hacia el borde más cercano es entre 151 y 200 metros
0	La distancia promedio desde el centro de una parcela hacia el borde más cercano es mayor a 200 metros

Superficie anual/perenne o semipermanente (Sup.An/pn): La presencia de pasturas perennes incorpora en el sistema el factor de temporalidad, posibilitando la existencia de hábitats más estables y con disturbios de menor impacto y frecuencia, actuando como “buffer” ante los disturbios de mayor impacto ocurridos en los lotes con cultivos anuales (Woodcock & Pywell, 2010; Blake et al., 2011; Armendano & González, 2011). Los espacios poco disturbados favorecen la presencia de depredadores generalistas, entre ellos arañas y coleópteros (Liljeström et al., 2002; Paleologos et al., 2009). Armendano & González (2010), encontraron para el cultivo de alfalfa que las arañas están presentes todo el año, lo que indica que este tipo de cultivo funciona como un hábitat estable donde la permanente cobertura del suelo favorece la disponibilidad de presas y la provisión de refugios, sirviendo como sitios de preferencia para el establecimiento de las comunidades de arañas. Se calculó el porcentaje de la superficie ocupada con pasturas perennes, en relación a la superficie total cultivada en el agroecosistema.

Escala:

3	La superficie perenne representa más del 46% de la superficie cultivada.
2	La superficie perenne representa entre 31 y 45% de la superficie cultivada.
1	La superficie perenne representa entre 16 y 30 % de la superficie cultivada.
0	La superficie perenne representa entre 0 y 15 % de la superficie cultivada.

Rotación de cultivos (Rot.): Las rotaciones son la siembra de diferentes cultivos en sucesión o secuencia rotativa (Gliessman, 2002). Estas permiten aumentar la diversidad vegetal del agroecosistema en el tiempo y cortar con el ciclo de plagas, enfermedades y malezas (Gliessman, 2002; Flores & Sarandón, 2014). Las rotaciones favorecen la conservación de la diversidad biológica del suelo, ya que los diferentes residuos dejados por los cultivos y su vegetación asociada estimulan o inhiben la presencia de diferentes organismos del suelo (Gliessman, 2002). Además, contribuyen al manejo de enfermedades (al eliminar inóculos de las mismas), al manejo de malezas (ya que al variar los cultivos, varían las especies vegetales de crecimiento espontáneo que crecen en cada ciclo) y al manejo de plagas (los distintos cultivos son susceptibles de ser atacados por diferentes plagas) (Gliessman, 2002; Melo Reis et al., 2002; Flores & Sarandón, 2014). Se evaluó la realización de rotaciones en el sistema productivo, teniendo en cuenta si se trata de rotaciones solamente entre cultivos anuales o entre cultivos anuales, forrajes anuales y forrajes perennes. Se evaluó también el porcentaje de superficie en rotación. El PRB será mayor cuanto mayor sea la superficie en rotación entre cultivos anuales y forrajes perennes.

Escala:

3	Se realizan rotaciones planificadas entre cultivos de cosecha, verdes de pastoreo y pasturas perennes, por lo menos en el 50 % de la superficie cultivada.
2	Se realizan rotaciones planificadas entre cultivos de cosecha y verdes de pastoreo, por lo menos en el 50 % de la superficie cultivada; o se realizan rotaciones planificadas entre cultivos de cosecha, verdes de pastoreo y pasturas perennes, hasta un 50 % de la superficie cultivada.
1	Se realizan rotaciones solamente entre cultivos de cosecha o solamente entre forrajes, por lo menos en el 50 % de la superficie cultivada.
0	No se realizan rotaciones, o se realizan en una superficie menor al 25 % de la superficie cultivada.

Presencia del pastizal natural en el sistema (Pastiz.): La superficie del pastizal favorece las dinámicas poblacionales de los enemigos naturales (Liljesthörn et al., 2002; Nicholls, 2008; Menta et al., 2011). Se trata de ambientes poco disturbados, ampliamente citados como favorecedores de la presencia de enemigos naturales

(Liljeström et al., 2002; Hietala-Koivu, 2004; Nicholls, 2008; Bilenca et al., 2009; Altieri & Nicholls, 2010). En un medioambiente complejo están disponibles una mayor diversidad de presas y microhábitas, por lo que pueden persistir poblaciones relativamente estables de depredadores generalistas al aprovechar la amplia variedad de fitófagos disponibles en diferentes momentos o microhábitats (Altieri & Nicholls, 2010). La superficie del pastizal, al igual que las borduras, permite establecer la existencia de una mayor conectividad en el sistema. La conectividad es la capacidad del territorio para permitir el flujo de una especie entre fragmentos con recursos (ambientes semi-naturales) (Samways et al., 2010; Woodcock & Pywell, 2010), lo que favorece las dinámicas poblacionales de los enemigos naturales (Lucio Fernández et al., 2002). Mayor superficie de pastizal favorece un mayor PRB. Se midió la superficie con pastizal en el sistema y se calculó la proporción que representa sobre el total de la superficie del establecimiento.

Escala:

3	Un 30% o más de la superficie del sistema es de pastizal natural
2	Entre un 10-20% de la superficie del sistema es de pastizal natural
1	Hasta 10% de la superficie del sistema es de pastizal natural
0	Ausencia de pastizal natural en el sistema

Presencia de parches forestales (montes de reparo y cortinas rompevientos) (P.Forest.): Las especies leñosas funcionan como refugio durante las etapas desfavorables para muchos enemigos naturales, tales como los coccinélidos (Pérez Consuegra, 2004; Nicholls, 2008), las crisópas (Pérez Consuegra, 2004) y los pentatómidos (chinche fitófagas y predatoras) (González-Zamora et al., 1994; Edelstein et al., 2008). Asimismo funcionan como fuente de alimentación y refugio para algunos parasitoides (Nicholls, 2008). Paleologos et al. (2007) encontraron que los montes leñosos actúan como reservorio de Carábidos, que son predadores polífagos. Edelstein et al. (2008), encontraron que el área de los parches de arboleda tiene una relación inversa con la densidad de los principales pentatómidos fitófagos en los cultivos de soja, registrando las menores densidades con valores de área media de arboledas de 2 ha. Asimismo, los parches de leñosas tienen un área de influencia mayor a su superficie, dado que los artrópodos benéficos que allí se refugian tienen grandes capacidades de dispersión para buscar a sus presas (Nicholls, 2008; Van

Driesche et al., 2007). Es necesario igualmente que haya corredores de vegetación que sirvan de conectores para su dispersión como borduras, cultivos perennes o pastizales (Van Driesche et al., 2007). Es deseable que los montes que existan en el sistema tengan una distribución y tamaño (área de influencia) tal que permitan la conectividad de los insectos. Se contabilizó la presencia de los parches leñosos presentes en el establecimiento. Se calculó la superficie de cada parche y se relacionó con la superficie total del establecimiento. Una mayor cantidad de parches forestales se relaciona con un mayor PRB.

Escala:

3	Presencia de 5 o más parches forestales, distribuidos equitativamente. Superficie relativa de parches forestales superior al 1 %.
2	Presencia de 3 o 4 parches forestales, distribuidos equitativamente. Superficie relativa de parches forestales superior al 0,75 %.
1	Presencia de 1 o 2 parches forestales, distribuidos equitativamente. Superficie relativa de parches forestales superior al 0,5 %.
0	Ausencia de parches forestales en el establecimiento.

Alrededores (Alred.): Refiere al paisaje circundante, teniendo en cuenta los parches de distintos usos que rodean al establecimiento. El uso del suelo a escala de paisaje tiene una fuerte influencia en la riqueza local de especies (Schwab et al., 2002; Swift et al., 2004). Una mayor proporción de área agrícola de uso intensivo se relaciona negativamente con la diversidad (Schwab et al., 2002; Kadoya & Washitani, 2011; Batáry et al., 2012). Por lo tanto, parches de vegetación más estables son más favorables para la presencia de enemigos naturales que aquellos con disturbios más frecuentes. Batáry et al. (2012), encontraron que una menor intensidad de uso de la tierra en los alrededores favoreció la diversidad dentro del agroecosistema. Se caracterizó el tipo de producción predominante en los alrededores del sistema estudiado, de acuerdo a los establecimientos linderos, asumiendo que los sistemas exclusivamente agrícolas son aquellos que menos favorecen la biodiversidad a nivel de paisaje. Los sistemas más simplificados, como los agrícolas convencionales, se relacionan con un menor PRB.

Escala:

3	El establecimiento se encuentra rodeado por sistemas productivos predominantemente ganadero-agrícolas (ganadería pastoril).
2	El establecimiento se encuentra rodeado por sistemas productivos predominantemente agrícola-ganaderos (ganadería pastoril).
1	El establecimiento se encuentra rodeado por sistemas productivos predominantemente agrícolas.
0	El establecimiento se encuentra rodeado por sistemas productivos exclusivamente agrícolas o de engorde a corral.

Uso de policultivos (Policvos.): La siembra de policultivos (como las pasturas perennes en mezcla) favorece la dimensión alfa de la biodiversidad (Stupino et al., 2014). Esto es propicio para la presencia de artrópodos benéficos dentro de la parcela, ya que promueve la presencia de los mecanismos de regulación biótica “bottom-up” y “top-down” (Gliessman, 2002; Nicholls, 2008; Altieri & Nicholls, 2010). Taylor et al. (2006) encontraron que, luego de realizar tratamientos con herbicidas, las parcelas con una mayor diversidad alfa tuvieron mayor cantidad de artrópodos benéficos. También es favorable para el control de malezas, ya que los recursos que antes estaban disponibles para las malezas son utilizados por especies cultivadas (Acciaresi & Sarandón, 2002; Sánchez Vallduví, 2013; Sánchez Vallduví & Sarandón, 2014). Al respecto, Poggio (2005) reportó para sistemas extensivos pampeanos una supresión del crecimiento de malezas en cultivos de cebada intersembrados con arveja. Se evaluó la proporción de superficie sembrada con policultivos en relación a la superficie sembrada total del agroecosistema. Una mayor superficie con policultivos favorece un mayor PRB.

Escala:

3	La superficie con policultivos representa más del 61% de la superficie cultivada.
2	La superficie con policultivos representa entre 41 y 60 % de la superficie cultivada.
1	La superficie con policultivos representa entre 21 y 40 % de la superficie cultivada.
0	La superficie con policultivos representa entre 0 y 20 % de la superficie cultivada.

Sistema de labranza (Sist.Lab.): El sistema de labranza influye sobre la presencia de enemigos naturales de manera indirecta, al afectar la vegetación y los residuos en superficie, y de manera directa ya que los disturbios del suelo afectan los lugares de hábitat y refugio (Pérez Consuegra, 2004; Liljesthröm et al., 2002; Weyland & Zaccagnini, 2008; Nicholls, 2008). Si bien la labranza cero favorece la presencia de enemigos naturales por la existencia de residuos vegetales en superficie y la no remoción de suelo, bajo el modelo de agricultura dominante en la región, su utilización esta asociada a un excesivo uso de herbicidas (Rosenstein et al., 2007), lo que también la convierte en un aspecto negativo para la presencia de artrópodos benéficos dado que se elimina la vegetación por completo. Bajo este modelo, la labranza cero o siembra directa se realiza eliminando toda la vegetación de la parcela y sus alrededores, restringiendo así la posibilidad de reservorios para los artrópodos (Nicholls, 2008; Altieri & Nicholls, 2010). Este sistema de labranza será favorable entonces cuando se realice sin uso de herbicidas o con la mínima cantidad posible, o asimismo, en rotación con otros tipos de labranza que controlen las poblaciones de malezas (Chikowo et al., 2009). Se evaluó el tipo de labranza utilizada en el sistema, y si se realiza una combinación de las mismas.

Escala:

3	Rota entre distintos sistemas de labranza (labranza cero sin uso de herbicidas, labranza reducida y labranza convencional)
2	Rota entre labranza cero y labranza reducida, utilizando bajas cantidades de herbicidas
1	Utiliza labranza cero con alto uso de agroquímicos o labranza reducida
0	Utiliza solamente labranza convencional

Estrategia de manejo de plagas (Mjo.Plagas): La estrategia de manejo de plagas tiene influencia sobre la presencia de artrópodos en el sistema productivo (Rosenstein et al., 2007; Nicholls, 2008; Bilenca et al., 2009; Altieri & Nicholls, 2010). Los depredadores generalistas pueden permanecer en campos de cultivo porque no son dependientes de un tipo de presa, porque tienen una estrategia de búsqueda que los conduce a localizar presas a bajas densidades y porque exhiben intercambios que les permiten sostener poblaciones en los cultivos con tasas bajas de depredación (Van Driesche et al., 2007). Sin embargo, si se producen aplicaciones de insecticidas, hay menos

posibilidades de que los predadores estén presentes en el sistema, ya que además de eliminarlos con los insecticidas, no existe suficiente cantidad de presa para mantener las poblaciones presentes (Rosenstein et al., 2007; Nicholls, 2008). Este indicador se relevó a través de la entrevista realizada al productor, indagando acerca del uso de insecticidas y la decisión de aplicación.

Escala:

3	No aplican insecticidas, utilizan el control biológico.
2	Aplican insecticidas cuando es necesario de acuerdo a los resultados de un monitoreo de plagas.
1	Aplican insecticidas cuando aparece algún fitófago que creen puede causar daño considerable.
0	Aplicación preventiva de insecticidas.

II.7. Bibliografía

- Acciaresi HA & SJ Sarandón (2002). Manejo de malezas en la agricultura sustentable. En: Sarandón SJ (Ed.) Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. Cap. 17: 331-361.
- Alcaraz Ariza FJ (2013). El método fitosociológico. Geobotánica, Tema 11. Universidad de Murcia. 27p. Disponible en: <http://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema11.pdf>.
- Alluvione F, Moretti B, Sacco D & C Grignani (2011). EUE (energy use efficiency) of cropping systems for a sustainable agriculture. *Energy*, 36(7), 4468-4481.
- Altieri M & C Nicholls (2000). Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. 1a edición. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. PNUMA.
- Altieri M & C Nicholls (2010). Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Publicado por SOCLA. Medellín, Colombia. Abril de 2010. 83 pp.
- Altieri M (1994). Biodiversity and pest management in agroecosystems. Haworth Press, New York, 1994. 185pp.
- Ander-Egg E (1971). Introducción a las técnicas de investigación social. Editorial Humanitas. 2da. Edición. 335 pp.
- Archetti E & KA Stölen (1975). Explotación familiar y acumulación de capital en el campo argentino, Siglo XXI, Buenos Aires.
- Armendano & González (2011). Spider fauna associated with wheat crops and adjacent habitats in Buenos Aires, Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1176-1182.
- Armendano A & A González (2010). Comunidad de arañas (Arachnida, Araneae) del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) en Buenos Aires, Argentina. *Revista de Biología Tropical / International Journal of Tropical Biology and Conservation*, 58 (2): 757-767.
- Azcuy Ameghino E & G Martínez Dougnac (2011). La agricultura familiar pampeana no es un mito, pero es cada vez más un recuerdo. En: López Castro N y G Prividera (comps.) (2011). Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.33-44.
- Balsa J & N López Castro (2011). La agricultura familiar "moderna". Caracterización y complejidad de sus formas concretas en la región pampeana. En: López Castro N y G Prividera (comps.) (2011). Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.45-76.
- Balsa J (2001). Las formas de producción predominantes en la agricultura pampeana al final de la primera expansión agrícola (1937). ¿Una vía "argentina" de desarrollo del capitalismo en el agro?. *Mundo Agrario. Revista de estudios rurales*, vol. 2 n° 3, 23p.

- Balsa, J (2011). Notas para la caracterización de la agricultura familiar. En: VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. CD Rom.
- Barsky O & M Dávila (2008). La rebelión del campo. Historia del conflicto agrario argentino. Buenos Aires: Sudaerica. 352 pp.
- Batáry P, Holzschuh A, Márk Orci K, Samu F & T Tschardtke (2012) Responses of plant, insect and spider biodiversity to local and landscape scale management intensity in cereal crops and grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.146, p.130-136.
- Bayramoglu Z & E Gundogmus (2009). The effect of EurepGAP standards on energy input use: A comparative analysis between certified and uncertified greenhouse tomato producers in Turkey. *Energy Conversion and Management*. n. 50, p. 52–56.
- Bellini Saibene Y, Schaab L, Ramos L, Belmonte L & ME Fuentes (Eds.) (2011). Anuario RIAN-RIAP 2008-2009. Ediciones INTA. 47pp.
- Bilello G, Pérez R, Giordano G & D Huinca (2011). Productores ganaderos familiares y modernización. VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. 18p. CD Rom.
- Bilenca D, M Codesido, C González Fischer & L Pérez Carusi (2009). Impactos de la actividad agropecuaria sobre biodiversidad en la ecorregión pampeana. Ediciones INTA. 44p.
- Blake RJ, Woodcock BA, Ramsay AJ, Pilgrim ES, Brown VK, Tallwin JR & SG Potts (2011). Novel margin management to enhance Auchenorrhyncha biodiversity in intensive grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.140, p.506-513.
- Borin M, Menini C & Sartori L (1997). Effects of tillage systems on energy and carbon balance in north-eastern Italy. *Soil & Tillage Research* n.40, p.209-226.
- Cabrera AL (1971). Fitogeografía de la Republica Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, XIV (1-2), 50p.
- Cáceres D, Silvetti F, Ferrer G, Soto G & H Crespo (1999). Lógicas productivas y prioridades tecnológicas de pequeños productores y técnicos que interactúan en un proyecto de desarrollo rural. *Revista Cuadernos de Desarrollo Rural*, N.43:81-95.
- Celsi C (2013). Cambios estacionales en la vegetación nativa de dunas costeras en la Pampa Austral (Coronel Dorrego, Buenos Aires). *Historia natural*, 3 (1):31-46.
- Chikowo R, Faloya V, Petit S & NM Munier-Jolain (2009). Integrated Weed Management systems allow reduced reliance on herbicides and long-term weed control. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 132:237–242.
- Clements, DR, Weise SF, Brown R, Stonehouse DP, Hume DJ & CJ Swanton (1995). Energy analysis of tillage and herbicide inputs in alternative weed management systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n. 52, p.119-128.
- Cloquell S, Prospero P & R Albanesi (2011). Algunas reflexiones acerca de la producción familiar pampeana. En: López Castro N y G Prividera (comps.) (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana*. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.97-104.
- de Bello F, Lavorel S, Díaz S, Harrington R, Cornelissen J, Bardgett R, Berg M, Cipriotti P, Feld C, Hering D, Martins da Silva P, Potts S, Sandin L, Sousa J, Storkey J, Wardle D & P Harrison (2010). Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 2873-2893.
- de Martinelli G (2011). Explotaciones familiares en el agro pampeano. Reflexiones en torno a su construcción como categoría social. En: López Castro N y G Prividera (comps.) (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana*. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.123-166.
- Deike S, B Pallutt & O Christen (2008). Investigations on the energy efficiency of organic and integrated farming with specific emphasis on pesticide use intensity. *European Journal of Agronomy*, n.28, p.461–470.
- Edelstein J, Grillo M, Trumper E & F Fava (2008). Estructura del paisaje agrícola y abundancia de *Nezara viridula* y *Piezodorus guildinii*. En: Trumper E y J Edelstein (eds.). *Chinches fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo*. Ediciones INTA. Manfredi. Pág. 97-106.
- Esengun K, Gundüz O & G Erdal (2007). Input–output energy analysis in dry apricot production of Turkey. *Energy Conversion and Management*, n.48, p.592–598.
- Fernández Honaine M, Bernava Laborde V & A Zucol (2008). Matices Interdisciplinarios en Estudios Fitofíticos y de Otros Microfósiles. M. A. Korstanje y M. del P. Babot, Editoras. BAR International Series S1870, Capítulo 6, pp. 57-63. Disponible en http://www.academia.edu/868653/contenido_de_silice_en_gramineas_del_pastizal_nativo_del_sudeste_bonaerense_argentina_silica_content_in_grasses_from_native_grassland_of_southeastern_buenos_aires_province_argentina.
- Fernández Núñez L (2006). ¿Cómo analizar datos cualitativos? Fichas para investigadores. *Butlletí La Recerca*. Universitat de Barcelona, Institut de Ciències de l'Educació, Secció de Recerca. 13pp.
- Flores CC & SJ Sarandón (2014). Manejo de la biodiversidad en agroecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas*

- sustentables. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 13: 342-373. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Ghazvineh S & M Yousefi (2013). Evaluation of consumed energy and greenhouse gas emission from agroecosystems in Kermanshah province. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences* 3-4: 349-354. Disponible online en www.tjeas.com.
- Gliessman SR (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Turrialba, Costa Rica: CATIE. 359 p.
- González Maraschio F (2011). Reflexiones sobre la agricultura familiar pampeana. Rigideces, flexibilidades y nuevas dinámicas rurales. En: López Castro N y G Prividera (comps.) (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana*. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.185-198.
- González-Zamora JE, Ribes A, Meseguer A & F García-Marí (1994). Control de trips en fresón: empleo de plantas de haba como refugio de poblaciones de antocóridos. *Bol San. Veg. Plagas*, 20: 57-72
- Gras C (2011). La agricultura empresarial pampeana: controversias en torno a su configuración y dinámicas de acumulación. En: VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. CD Rom.
- Griffon D (2008). Estimación de la biodiversidad en agroecología. *Revista Agroecología* 3: 25-31.
- Gross H, Girard N & D Magda (2011). Analysing theory and use of management tools for sustainable agri-environmental livestock practices: the case of the Pastoral Value in the French Pyrenees Mountains. *Journal of sustainable Agriculture*. v.35 (5), p.550-573.
- Guibert M, Grosso S, Arbeletche P y M E Bellini (2011). De Argentina a Uruguay: espacios y actores en una nueva lógica de producción agrícola. *Revista PAMPA: N.7, suplemento especial temático: 13-38*.
- Guzmán Casado G, M González de Molina & E Sevilla Guzmán (2000). Métodos y técnicas en Agroecología. En: *Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible*. Ediciones Mundi Prensa. Capítulo 5: 149-195.
- Guzmán G & A Alonso (2008). A comparison of energy use in conventional and organic olive oil production in Spain. *Agricultural Systems*, n.98, p.167-176.
- Hernández V & D Intaschi (2011). Caleidoscopio socio-productivo en la pampa contemporánea: agricultura familiar y nuevas formas de organización productiva. En: López Castro N y G Prividera (comps.) (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana*. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.223-248.
- Hernández JL, VS Girón & C Cerisola (1995). Long term energy use and economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in central Spain. *Soil & Tillage Research* n.35, p.183-198.
- Hietala-Koivu R, Järvenpää T, J Helenius (2004). Value of semi-natural areas as biodiversity indicators in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.101, p.9-19.
- Huberman AM & MB Miles (1994). Data management and analysis methods. En Denzin NK & YS Lincoln. *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks, CA: Sage. Pp. 428-444.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2009a). Aplicación del enfoque de la agroecología en el análisis de los agrocombustibles: el caso del biodiesel en argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, ISSN: 1980-9735, V.4, N.1, P.4-17. Con referato.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2009b). Análisis de la demanda de energía en tres cultivos oleaginosos de clima templado, según distintos procesos ecológicos. *Revista Brasileira de Agroecología* 4(2):1738-1741.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2010). Beneficios de los sistemas de producción mixtos (agricultura y ganadería pastoril) para la disminución del uso de energía en el cultivo de soja. Aceptado para las 6° Jornadas Nacionales y 1° Internacionales de Desarrollo Local, Sostenibilidad y Ciudadanía Mundial, Fundación UNIDA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 8 y 9 de diciembre de 2010.
- INDEC (2010). Censo Nacional Agropecuario 2002. Visitada el 19 de noviembre. 2010. Online. Disponible en Internet <http://www.indec.gov.ar>
- Kadoya T & I Washitani (2011). The Satoyama Index: A biodiversity indicator for agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.140, p.20-26.
- Liljesthröm G, Minervino E, Castro E & A González (2002). La Comunidad de Arañas del Cultivo de Soja en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Neotropical Entomology* 31(2): 197-210.
- López Castro N (2009). La persistencia de la producción agropecuaria familiar pampeana. Estrategias y trayectorias en el Sudoeste bonaerense (Puán y Saavedra, 19872007). Tesis de Maestría FLACSO. Buenos Aires. 166 pp.
- Lucio Fernández JV, Atauri Mezquida JA, Sastre Olmos P & C Martínez Alandi (2002). Conectividad y redes de espacios naturales protegidos: del modelo teórico a la visión práctica de la gestión. *Environmental connectivity: protected areas the mediterranean context* 26-28 September 2002-Málaga, Spain.
- Mandal KG, Hati KM & AK Misra (2009). Biomass yield and energy analysis of soybean production in relation to fertilizer-NPK and organic manure. *Biomass and Bioenergy*, n. 33, p. 1670-1679.
- Marasas M, Sarandón SJ & A Cicchino (2010). Semi-Natural Habitats and Field Margins in a Typical Agroecosystem of the Argentinean Pampas as a Reservoir of Carabid Beetles. *Journal of Sustainable Agriculture*, n.34, p.153-168.

- Martín-Crespo Blanco MC & AB Salamanca Castro (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure Investigación*, n° 27. 4 Pp.
- Melo Reis E, Trezzi Casa R & M Carmona (2002). Elementos para el manejo de enfermedades. En: Sarandón SJ (Ed.) (2002) *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. Cap. 14: 275-308.
- Menta C, Leoni A, Gardi C & FD Conti (2011). Are grasslands important habitats for soil microarthropod conservation?. *Biodiversity & Conservation* 20:1073–1087.
- Merle Farinos H & M Ferriol Molina (2012). El inventario fitosociológico. Universidad Politécnica de Valencia. 11p. Disponible en: <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16818/EI%20inventario%20Fitosociol%C3%B3gico.pdf?sequence=3>.
- Mikkelsen CA (2005). Innovaciones tecnológicas productivas agrarias en el partido de San Cayetano: implicancias en la sostenibilidad del suelo. *Mundo Agrario. Revista de estudios rurales*, vol. 5, n° 10. 22p.
- Mitchell JC (1983). Case and situation análisis. *The Sociological Review*. v.31, n.2, p.187-211.
- Moonen AC & P Bárberi (2008). Functional biodiversity: An agroecosystem approach. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 127, n. 1-2, p. 7-21.
- Moreno C (2001). Métodos para medir la diodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. vol.1, Zaragoza. 84 pp.
- Mosciaro M & V Dimuro (2009). Zonas Agroeconómicas homogéneas Buenos Aires Sur. Buenos Aires, INTA. 297p.
- Muzlera J (2008). La producción familiar pampeana a comienzos del siglo XXI. Organización del trabajo, familia y herencia entre los chacareros del sur de de la provincia de Santa Fe. Tesis de Maestría IDES-UNGS. Buenos Aires. 89 pp.
- Muzlera J (2011). Agricultura familiar y contratismo de maquinaria agrícola a comienzos del siglo. En: López Castro N y G Prividera (comps.) (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana*. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.265-286.
- Nicholls CI (2008). Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 282p.
- Obrist MK & P Duelli (2010). Rapid biodiversity assessment of arthropods for monitoring average local species richness and related ecosystem services. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 2201-2220.
- Obschatko E (2009). Las explotaciones agropecuarias familiares en la República Argentina. Un análisis a partir de los datos del Censo Nacional Agropecuario 2002. 1a. Edición. Buenos Aires: Ministerio Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2009. 68 pp.
- Obschatko E, Foti M & Román M (2007). Los pequeños productores en la República Argentina: importancia en la producción agropecuaria y en el empleo en base al censo nacional agropecuario 2002. 2da.Edición revisada y ampliada. Buenos Aires: Secretaría Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Dirección de Desarrollo Agropecuario: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2007. 127 p.
- Paleologos MF, Bonicatto MM, Marasas ME & SJ Sarandón (2007). Abundancia de la coleoptero fauna edáfica asociada a la cobertura vegetal y al monte cercano en viñedos tradicionales de la costa de Berisso, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, 2(1):373-377.
- Paleologos MF, Flores CC, Sarandon SJ, Stupino SA & Bonicatto MM (2008). Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes seminaturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de agroecología*. 3(1):28-40.
- Paleologos MF, Pereyra PC & SJ Sarandón (2009). Grupos funcionales de Coleópteros edáficos en Viñedos tradicionales y convencionales de la Costa de Berisso, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, 4(2):1711-1715.
- Paz R (2011). Hablemos sobre agricultura familiar: siete reflexiones para su debate en Argentina. En: López Castro N y G Prividera (comps.) (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana*. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.287-306.
- Pérez Consuegra N (2004). Manejo Ecológico de Plagas. Capítulos 4 y 5. La Habana: CEDAR (Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural). 296p.
- Pérez Neira D (2010). Economía, Energía, Retomando el debate: el caso aplicado a la agricultura y ganadería ecológica en Andalucía. Tesis Doctoral. Doctorado de Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostenible. Universidad Internacional de Andalucía. 505 pp.
- Persson T, Garcia y Garcia A, Paz J, Jones J & G Hoogenboom (2009). Net energy value of maize ethanol as a response to different climate and soil conditions in the southeastern USA. *Biomass and Bioenergy*, n. 33, p. 1055-1064.
- Pimentel D, Berardi G & Fast S (1991). Energy efficiencies of farming wheat, corn, and potatoes organically. In: *Organic Farming Current Technology, its Role in Sustainable Agriculture*, ASA, USA, 1991. Special publication n.46, p.151-161.
- Poggio SL (2005). Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 109:48–58.
- Pordomingo AJ (2003). Gestión ambiental en el feedlot. Guía de buenas prácticas. La Pampa: INTA. 90p.

- Pordomingo AJ (2005). Feedlot. Alimentación, Diseño y Manejo. La Pampa: INTA. 224p.
- Randlkofer B, Obermaier E, Hilker M & T Meiners (2010). Vegetation complexity—The influence of plant species diversity and plant structures on plant chemical complexity and arthropods. *Basic and Applied Ecology*, 11:383–395.
- Ratier H (2000). Asociativismo y poder en la campaña bonaerense. Una aproximación etnográfica. Ponencia presentada al X Congreso Mundial de Sociología Rural, Río de Janeiro, 2000 (publicada en CD).
- Román M & M C González (2005). Productores familiares de Azul. Estrategias productivas y resultados económicos. En: González, MC (2005). Productores familiares pampeanos: hacia la comprensión de similitudes y diferenciaciones zonales. Buenos Aires: Astralib Cooperativa. 280 p.
- Rosenstein S, Faccinini D, Montero G, Lietti M, Puricelli E, Tuesca D, Nisensohn L & L Vignaroli (2007). Estrategias productivas, prácticas de control y diversidad biológica: un análisis desde los sistemas de conocimiento. *Revista FAVE-Ciencias Agrarias* 5/6 (1-2) p: 42-60.
- Saini E & A Polack (2000). Enemigos naturales de los Trips sobre flores de malezas. *RIA*, 29 (1): 117 a 123. INTA. 2002.
- Saini ED (2004). Insectos y acaros perjudiciales al cultivo de girasol y sus enemigos naturales. Publicación del Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola - N 8. Editorial INTA. 1era edición. 68 pág.
- Saini ED (2005). Insectos perjudiciales al cultivo de maíz y sus enemigos naturales. Publicación del Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola. Editorial INTA. 1ª edición. 68 pág.
- Saini ED (2008a). Insectos y acaros perjudiciales al cultivo de soja y sus enemigos naturales. Publicación del Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola - N 4. Editorial INTA. 3ª edición. 80 pág.
- Saini ED (2008b). Insectos perjudiciales a los cultivos de invierno y sus enemigos naturales. Publicación del Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola N°10. Editorial INTA. 1ª edición. 56 pág. Vitti D y MA Sosa (2008). Insectos Plagas en Soja. *Revista Voces y Ecos* N°22. INTA EEA Reconquista. Pág. 6-10. Disponible en <http://inta.gob.ar/documentos/insectos-plagas-en-soja/>. Visitada el 8 de agosto de 2012.
- Saluso A, De Carli R, Zaccagnini ME, Bernardos, Decarre J y C Cáceres (2005). Guía práctica para el control químico de artrópodos plaga en soja considerando el riesgo de toxicidad aguda para las aves. INTA EEA Paraná. Serie extensión n° 38. 21pág.
- Samways MJ, CS Bazelet & JS Pryke (2010). Provision of ecosystem services by large scale corridors and ecological networks. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 2949-2962.
- Sánchez Vallduví & Sarandón (2014). Principios de manejo ecológico de malezas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 11: 286-313. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Sánchez Vallduví G (2013). Manejo de malezas en lino. Evaluación de la competencia cultivo-maleza con un enfoque agroecológico. Tesis Doctoral. FCAyF, UNLP. 171p.
- Santos T & JL Tellería (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Revista Ecosistemas*. 15 (2): 3-12.
- Sarandón SJ & MJ Iermanó (2005a). Eficiencia energética de la producción de biodiesel con distintos cultivos: un análisis agroecológico. *Anales (CD-ROM) III Congreso Brasileiro de Agroecología, III Seminario Estadual de Agroecología, Florianópolis, 17 al 20 de Octubre de 2005, Florianópolis, SC, Brasil, 601: 4pp.*
- Sarandón SJ (2009). Biodiversidad, agrobiodiversidad y agricultura sustentable: Análisis del Convenio sobre Diversidad Biológica. En: Altieri, M (Ed.) (2009). *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. Publicado por SOCLA. Capítulo 4: 95-116.
- Sarandon SJ. (Ed.) (2002). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. 557p.
- Schwab A, Dubois D, Fried P & P Edwards (2002). Estimating the biodiversity of hay meadows in north-eastern Switzerland on the basis of vegetation structure. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.93, p.197-209.
- Segoli M & JA Rosenheim (2012). Should increasing the field size of monocultural crops be expected to exacerbate pest damage?. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 150, 38– 44.
- Sili M (2005). La Argentina rural: de la crisis de la modernización agraria a la construcción de un nuevo paradigma de desarrollo de los territorios rurales. Ediciones INTA. Buenos Aires, 108 pp.
- Stupino S, Iermanó MJ, Gargoloff NA y MM Bonicatto (2014). La biodiversidad en los agroecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 5: 131-158. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Swift MJ, Amn I & M Van Noordwijk (2004). Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes-are we asking the right questions?. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.104, p.113-134.
- Tabatabaefar A, Emamzadeh H, GhasemiVarnamkhasti M, Rahimizadeh R & M Karimi (2009). Comparison of energy of tillage systems in wheat production. *Energy*, n. 34, p. 41-45.
- Taylor RL, Maxwell BD & RJ Boik (2006). Indirect effects of herbicides on bird food resources and beneficial arthropods. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 116:157–164.

- Tsakoumagkos, P (2009). Tecnología y pequeña producción agropecuaria en la Argentina : una caracterización basada en el censo nacional agropecuario 2002 y en estudios de caso / Pedro Tsakoumagkos y María del Carmen González ; coordinado por Pedro Tsakoumagkos. 1a ed. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2009. 304 p. ISBN 978-987-25244-0-1.
- UNEP/CDB/COP/3 (1997). The Biodiversity Agenda. Decisions from the third Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. Second Edition, Buenos Aires, 1997. 116 p.
- UNEP/CDB/COP/5 (2000). The Biodiversity Agenda. Decisiones adoptadas por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica en su quinta reunión. Apéndice. Nairobi, 15-26 de mayo 2000.
- Van Driesche RG, Hoddle MS & TD Center (2007). Control de plagas y malezas por enemigos naturales. USA: USDA (United States Department of Agriculture). 765p.
- Vandewalle M, de Bello F, Berg M, Bolger T, Dolédec S, Dubs F, Feld C, Harrington R, Harrison P, Lavorel S, Martins da Silva P, Moretti M, Niemelä J, Santos P, Sattler T, Sousa P, Sykes M, Vanbergen A & B Woodcock (2010). Functional traits as indicators of biodiversity response to land use changes across ecosystems and organisms. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 2921-2947.
- Vázquez Moreno L (2008). Manejo Integrado de Plagas. Preguntas y respuestas para extensionistas y agricultores. La Habana: Editorial Científico-Técnica. 486pp.
- Viglizzo EF, Frank FC, Carreño LV, Jobbagys EG, Pereyra E, Clatt J, Pincen D & F Ricard (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of aricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology*, 17:959-973.
- Viglizzo EF, Pordomingo AJ, Castro MG & FA Lértora (2002). La sustentabilidad ambiental del agro pampeano. Buenos Aires, INTA. 84p.
- Viglizzo EF, Pordomingo AJ, Castro MG & FA Lértora (2003). Environmental assessment of agriculture at a regional scale in the pampas of Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment* 87: 169–195, 2003.
- Viglizzo EF, Pordomingo AJ, Castro MG, Lértora FA & JN Bernardos (2004). Scale-dependent controls on ecological functions in agroecosystems of Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.101, p.39-51.
- Vigne M, Martin O, Faverdin F & JL Peyraud (2012). Comparative uncertainty analysis of energy coefficients in energy analysis of dairy farms from two French territories. *Journal of Cleaner Production* 37:185-191.
- Weyland F & ME Zaccagnini (2008). Efecto de las terrazas sobre la diversidad de artrópodos caminadores en cultivos de soja. *Ecología Austral*, n.18, p. 357-366.
- Woodcock BA & RF Pywell (2010). Effects of vegetation structure and floristic diversity on detritivore, herbivore and predatory invertebrates within calcareous grasslands. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 81-95.
- Yacuzzi E (2005). El estudio de caso como metodología de investigación: Teoría, mecanismos causales, validación. Serie Documentos de Trabajo, Universidad del CEMA. 37p. Disponible en <http://www.econstor.eu/handle/10419/84390>.
- Yin, R (1989). Case study research: Design and methods. London: Sage. 220p.
- Zentner R, Lafond GP, Derksen DA, Nagy CN, Wall DD & May We (2004). Effects of tillage method and crop rotation on non-renewable energy use efficiency for a thin Black Chernozem in the Canadian Prairies. *Soil & Tillage Research* n.77, p.125-136.
- Zentner RP, Basnyat P, Brandt SA, Thomas AG, Ulrich D, Campbell CA, Nagy CN, Frick B, Lemke R, Malhi SS & MR Fernandez (2011). Effects of input management and crop diversity on non-renewable energy use efficiency of cropping systems in the Canadian Prairie. *European journal of agronomy*, 34(2), 113-123.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

III.1. Descripción de casos

En este apartado se presenta una descripción de los casos estudiados. En el anexo II se describen los datos técnicos de cada sistema.

Tabla III.1.1: resumen de 8 establecimientos (casos) estudiados en la región pampeana argentina.

Productor	Sistema de producción	Tipo	Superficie estudiada (ha)	Partido
MF1	Mixto (invernada)	Familiar	266	San Cayetano
MF2	Mixto (cría y recría)	Familiar	335	Tres Arroyos
MF3	Mixto (ciclo completo)	Familiar	447	San Cayetano
MF4	Mixto (ciclo completo)	Familiar	650	Benito Juárez
AE1	Agrícola	Empresarial	548	Benito Juárez
AE2	Agrícola	Empresarial	242*	San Cayetano
AE3	Agrícola	Empresarial	306*	Tres Arroyos
FLE	Engorde a corral o feed lot	Empresarial	75	Tandil

*La superficie representa una fracción del total de la unidad de producción.

III.1.1. Sistemas mixtos familiares (MF)

III.1.1.1. Estudio de caso MF1

Datos Generales

Nombre del Establecimiento: “La Unión”

Productor: Marcos

Tipo de producción: ganadería (invernada) y agricultura

Superficie: 266,2 ha

Equipo de trabajo: productor, su padre, 2 empleados.

Fuentes de ingresos: Venta de ganado, granos y cereales.

Ubicación: partido de San Cayetano, provincia de Buenos Aires.

Breve historia del caso

El establecimiento es propiedad de la familia desde hace 5 generaciones. Al morir los abuelos, como la superficie era muy pequeña para subdividir, el padre de Marcos y el

hermano tuvieron el establecimiento en sociedad con el objetivo de crecer en superficie y que a cada uno le quede una parte mayor. Así fue que en los 90, una vez que lograron el objetivo, se dividieron y este establecimiento quedó para el padre de Marcos. En “La Unión” (mixto, 180 ha), se realiza una producción mixta, con una lógica marcada por la actividad ganadera.

Descripción del estudio de caso

El sistema de estudio consiste en un establecimiento familiar mixto. Las actividades principales del establecimiento son la invernada y la agricultura. El establecimiento esta ubicado en el paraje “El carretero”, Partido de San Cayetano. Tiene una superficie de 180 ha. El establecimiento es del padre, las decisiones las toman entre los dos, pero actualmente Marcos es el que está más a cargo de la producción (traspaso generacional). Las decisiones sobre la hacienda las toma casi solo Marcos, lo financiero lo hace el padre (pero se consultan para tomar la decisión final). Anteriormente hacían cría y algunas veces invernaban, pero desde el año 2003, solamente se dedican a la invernada (desde que Marcos comenzó a hacerse cargo del establecimiento). Marcos es un “fanático” de la hacienda. Al padre le gusta la agricultura y la ganadería por igual.

La familia esta compuesta por los padres de Marcos, productor, su esposa y un hijo. Marcos vivió siempre en la Unión. Hizo la primaria en una escuela en El Carretero y la secundaria en Tres Arroyos (iba todos los días). Hace tres años que se fueron a vivir a Tres Arroyos (50 km por camino de asfalto), porque nació el hijo. Actualmente Marcos va todos los días al establecimiento, algunas veces también se queda a dormir, y los fines de semana se quedan directamente en el establecimiento. El padre de Marcos va al establecimiento 3 veces por semana (vive en Tres Arroyos). En el establecimiento viven los dos empleados. Siempre hubo un puestero, necesidad de los animales. Cuando vivían en el campo tenían ovejas, chanchos, gallinas, pollos, huerta y frutales para consumo de la familia. Ahora solamente tienen pollos, gallinas y frutales.

Marcos es técnico agropecuario. Además de estar a cargo del establecimiento familiar, Marcos es responsable del establecimiento del tío y tiene su propio emprendimiento productivo (una sociedad con los primos). Todo lo trabaja como unidades independientes. El equipo de trabajo de La Unión esta compuesto por Marcos, el padre y los dos empleados.

El sistema tiene una superficie total de 266,2 ha (180 ha en propiedad y 86,2 ha en alquiler). Toda la superficie es cultivable. Solamente hay un bajo de 5 ha empastado

con agropiro (*Thinopyrum ponticum* (Podp.) Barkworth & D.R.Dewey). El establecimiento está dividido en 10 parcelas. Todas las parcelas se siembran con cultivos anuales, verdes y pasturas, por lo que todos tienen animales en algún momento del ciclo. Todo el establecimiento se va rotando con pasturas (excepto la superficie arrendada). Cada lote vuelve a tener pasturas cada 3 a 5 años aproximadamente. La superficie de soja es variable, depende de los verdes y del momento de compra de invernada. Como es un establecimiento exclusivo de invernada, el momento de compra de hacienda determina los cultivos que se pueden sembrar. La invernada se realiza a pasto y un 20 % de los animales son engordados a corral.

En la figura III.1.1 puede observarse el plano del establecimiento con la distribución de las parcelas o lotes.

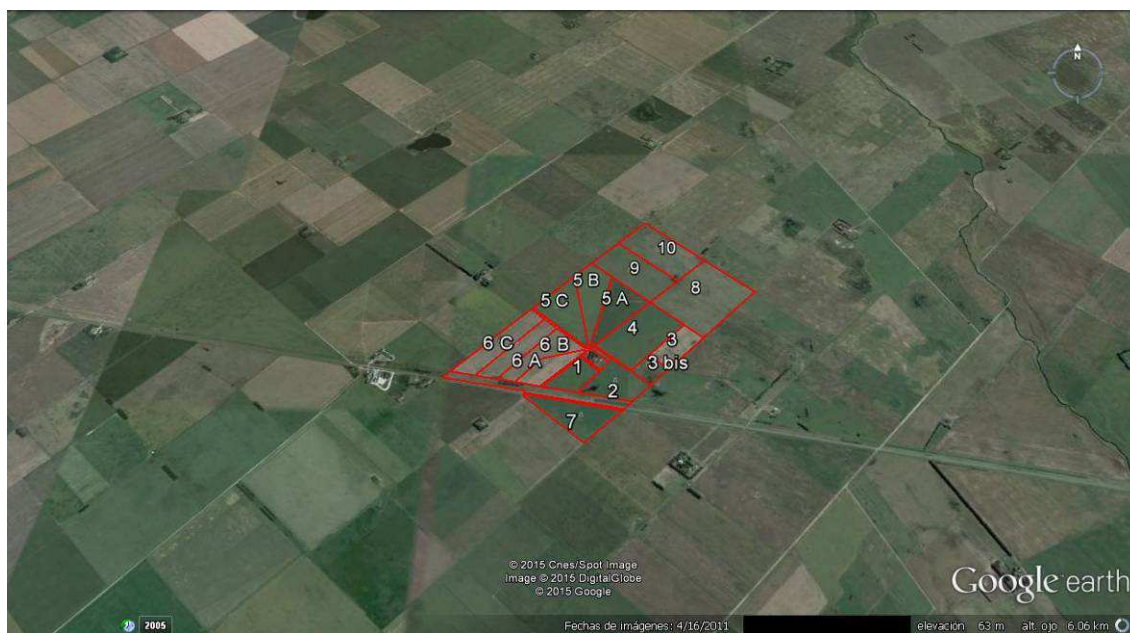


Figura III.1.1: Plano de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires), caso MF1. Escala aproximada 1:30.000.

Instalaciones: Casa, galpón, taller, manga, corrales, embarcadero, bebederos y aguadas. No hay instalaciones ociosas.

Maquinaria: Sembradora de directa, pulverizadora, arrolladora, rastrillo, fertilizadora (en grupo con otros), segadora, y tres tractores (180, 110, y 80 cv) doble tracción. La sembradora convencional se vendió, quedó un arado viejo (para levantar las calles).

Hacen labores para campos de terceros (intercambio con otros productores). Los que hacen las labores son los puesteros o Marcos.

Tercerización de labores: Cosecha: se arregla con contratista el momento. Se canjean trabajos de labores con otros productores (a valor uta). Para cosechar la fina a veces contrata “*un poco de acá y otro poco de afuera*”. El resto todo de la zona. Solo siembran con contratista el maíz de punta (de cosecha) porque no tienen sembradora con placas. El resto, lo siembran ellos. Están viendo de adaptar la sembradora.

Productos o subproductos: en el establecimiento se producen cereales (*Zea mays* L. “maíz”, *Triticum aestivum* L. “trigo”, *Hordeum vulgare* L. “cebada” y *Avena sativa* L. “avena”), granos (*Glycine max* (L.) “soja”), forrajes para conservación (rollos de pastura), forrajes para pastoreo (pasturas, avena para pastoreo, sorgo forrajero, maíz, etc.) y animales. Parte de los cereales se utilizan en el establecimiento, así que no se vende. Trigo se vende todo. Anualmente se utilizan 60.000 kg de cebada y 100.000 kg de maíz.

Fuentes de ingresos: Venta de ganado para faena (promedio 400 kg/animal, preferentemente machos). Venta de cereales (trigo, avena, cebada, maíz) y granos (soja).

Comercialización: comercializa la hacienda en frigoríficos locales y otra parte va a Buenos Aires, Necochea y Mar del Plata. El grano lo comercializan en un acopio.

Sistema de labranza: siembra todo en directa, las pasturas también. Algunas veces realiza una labor muy superficial, en los parcelas que hay mucho pisoteo. Tienen un disco con un desvío para mover arriba, que trabaja tipo rolo picador (adaptado por ellos). No hace labranza convencional desde 2002. Reconoce que la siembra directa tuvo como consecuencia uso de más químicos (herbicidas) y fertilizantes.

Borduras (alambrados perimetrales): en los alambrados presentes existe vegetación espontánea. Prefiere que este limpio, pero en general lo comen los animales (no aplica herbicidas para limpiar).

Alrededores: Los establecimientos que rodean el estudio de caso son mayormente agrícolas. Se trata de una zona de predominio de la agricultura.

Aplicaciones de plaguicidas: se realizan monitoreos de plagas para decidir la aplicación de insecticidas, aplicando cuando existe posibilidad de daño económico. En el caso de los herbicidas, se monitorea la evolución de las malezas para decidir el tipo producto utilizado.

Semilla propia: En general utiliza semilla propia. Compra para maíz de cosecha, sorgo (*Sorghum vulgare* L./ *Sorghum bicolor* (L.) Moench), festuca (*Festuca arundinacea* L.), cebadilla (*Bromus catharticus* Vahl.) y, a veces, soja.

Asesoramiento: Trabaja con dos ingenieros agrónomos independientes que los asesoran frecuentemente.

El gráfico del funcionamiento del sistema se puede observar en la figura III.1.2. Los límites del sistema de estudio están representados por el perímetro del establecimiento. El gráfico permite visualizar simplificada los ingresos y egresos del sistema, así como las interacciones entre componentes.

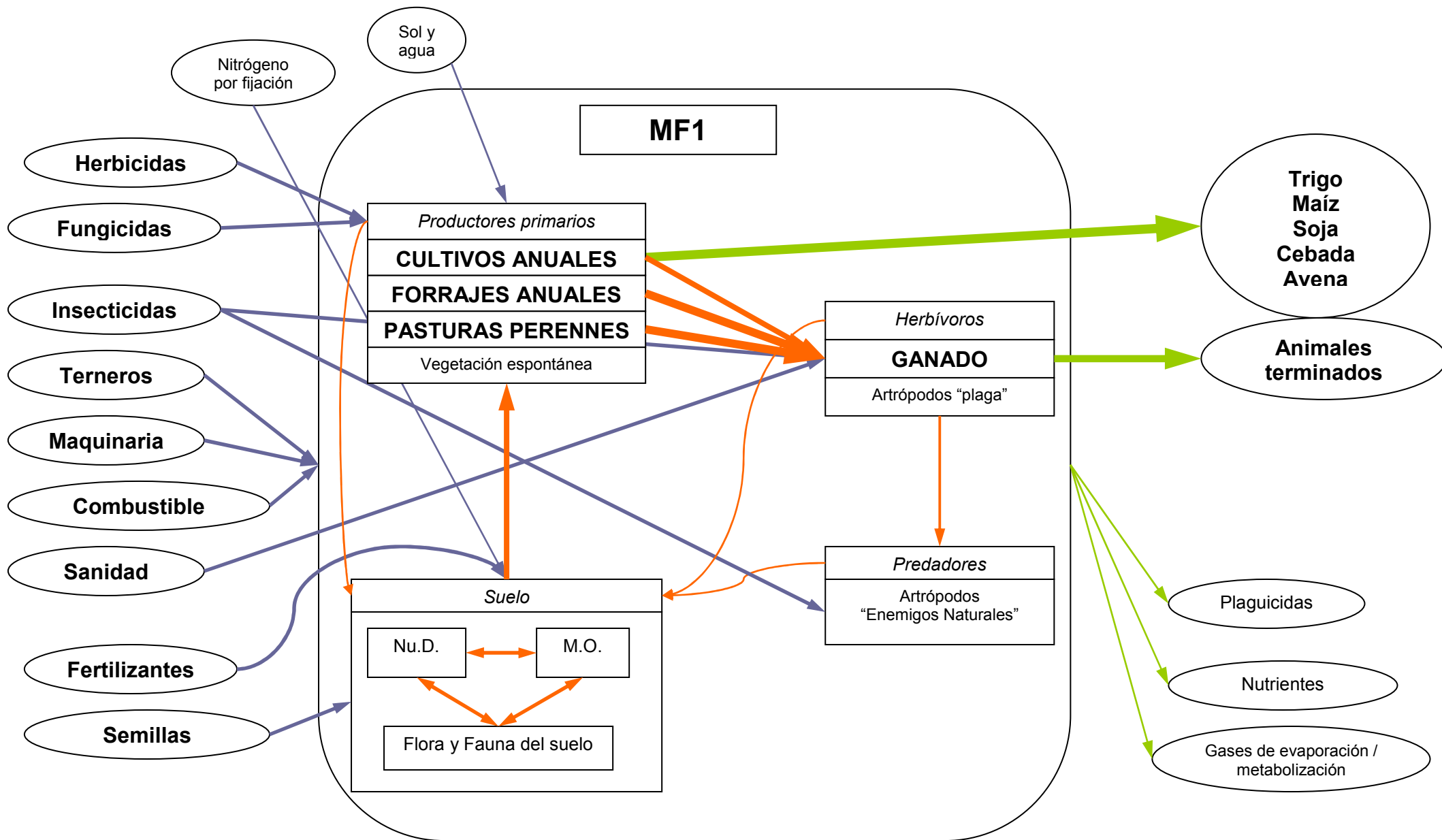


Figura III.1.2: Gráfico de funcionamiento del sistema de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina, caso MF1.



Figura III.1.3: Imágenes de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). Caso MF1: 1- instalaciones, 2- ganado, 3- pastura, 4- cebada, 5- avena, 6- maíz pastoreado.

III.1.1.2. Estudio de caso MF2

Datos Generales

Nombre del Establecimiento: “San Alberto”

Productor: Raúl

Tipo de producción: agricultura y ganadería (cría y recría)

Superficie: 335 ha

Equipo de trabajo: Raúl y Ana (matrimonio), Gastón (hijo).

Fuentes de ingresos: Venta de ganado (terneros recriados), venta de granos y cereales (soja, cebada, trigo).

Ubicación: partido de Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires.

Breve historia del caso

Desde que se casaron viven en el campo. Primero vivieron en un establecimiento en Indio Rico y ahora en el establecimiento de estudio que queda en Vásquez, Tres Arroyos. Este establecimiento es propio. En indio rico tienen otra fracción de 200 ha pero no la trabajan ellos.

Hace aproximadamente 20 años vendieron el otro establecimiento para comprar este. Lo compraron con el ánimo de que tenía que ser más productivo (se endeudaron para comprarlo). No pudieron acomodarse nunca como pensaban. Finalmente vendieron el establecimiento de Indio Rico y compraron otras 200 ha por la misma zona (que ahora las dan en alquiler). Con ese ingreso el productor menciona que tiene una base asegurada y “*esto lo manejo con el número*”.

Descripción del estudio de caso

El sistema de estudio consiste en un establecimiento familiar mixto. Las actividades principales del establecimiento son la agricultura y la ganadería (cría y recría). No realizan trabajos fuera de la explotación.

El lugar de residencia es el establecimiento. La familia esta compuesta por Raúl y Ana (matrimonio) y 3 hijos. Sólo el matrimonio vive permanentemente en el establecimiento. Los dos hijos menores viven en Tres Arroyos. El mayor en el

establecimiento y en G. Chávez. Los hijos siempre fueron a escuela rural. A los dos más chicos no les gusta el campo, porque palparon lo más feo (le tienen bronca porque el padre siempre vivió “remándola”). Al mayor sí le gusta. “*Es enamorado del campo, anda con sus vacas todos los días de acá para allá*”, “*trabaja conmigo y últimamente trabaja por los dos*”, “*es un compañero bárbaro*”. Que al hijo le guste el campo hizo que hayan luchado para conservarlo, porque hay uno que quiere continuar.

El equipo de trabajo esta compuesto por Raúl, Ana y Gastón (hijo). “*Desde que estuvimos acá nunca tuvimos personal*”.

El establecimiento tiene una superficie total de 298 ha en propiedad y 35 ha arrendadas (bajos para pastoreo). Toda la superficie es arable (excepto una pequeña fracción por donde pasa un arroyo, (12 ha). El establecimiento esta dividido en 10 lotes o parcelas (12 con los bajos arrendados). Las parcelas tienen aptitud agrícola y se siembran con cultivos anuales y verdeos. En este establecimiento nunca sembraron pasturas: “*no me da porque no lo puedes dejar muerto, y la rentabilidad de la vaca no me da para que valga la pena*”. En el otro establecimiento si sembraba pastura “*porque el campo era más limitante*”. A todos los parcelas ingresan animales, ya sea para pastorear el rastrojo o un verdeo. Hay parcelas que se utilizan casi exclusivamente para la siembra de cultivos agrícolas de cosecha. Otros se utilizan para cultivos y verdeos, “*es una chacra bien comprimida*”.

La actividad ganadera en este establecimiento la inició Gastón hace 15 años, con 6 vacas. Desde ese momento fue agradando el plantel con su propia reposición hasta la actualidad que tiene 120 vientres.

En la figura III.1.4 puede observarse el plano del establecimiento con la distribución de las parcelas.



Figura III.1.4: Plano de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires), caso MF2. Escala aproximada 1:30.000.

Instalaciones: Casa principal, galpón, bebederos, molinos.

Maquinaria: Sembradora, cosechadora, rastra de discos, dientes y rolo, fumigadora, fertilizadora, enrolladora...“*tenemos todo de medio pelo pero al fin...*”.

Tercerización de labores: no terceriza labores. “*Yo hago todos los trabajos, no tercerizamos nada*”. Ellos se encargan de la cosecha, menos de la fina porque no les da el tiempo para cosechar y sembrar la soja de segunda.

Productos o subproductos: en el establecimiento se producen granos y cereales (trigo, cebada, avena, soja, maíz), forrajes para conservación (rollos de rastrojo de cebada o trigo), forrajes anuales para pastoreo (avena para pastoreo, sorgo forrajero, raigrás, etc.) y animales. De todo ello, se comercializa soja, trigo, cebada y los animales. El grano de maíz se usa para suplementar, si hay remanente se vende.

Fuentes de ingresos: Venta de terneros recriados (270 kg), venta de granos y cereales (soja, trigo, cebada). Campo arrendado en otra zona.

Comercialización: la hacienda la comercializa a través de un consignatario local. Los granos los vende en el mercado local (G. Chávez y Tres Arroyos).

Sistema de labranza: siembra casi todo en directa. El año pasado movieron todo el campo, pasaron dos discos antes de sembrar en primavera. Les dio buen resultado, sirvió para emparejar el campo, controlar malezas. “*Hicimos, muy en contra de los*”.

ingenieros movimos todo, me dio mucho resultado porque el maíz lo hice con dos mangos, porque no tuve que fumigar...”.

Borduras (alambrados perimetrales): prefiere pasarle bien cerquita con la fumigadora porque no le gusta que estén.

Alrededores: en esta zona es mucho agrícola (predominante), algo de tambo y mechado con ganadería (pero poco).

Aplicación de plaguicidas: no realizan aplicaciones preventivas. Para insectos hacen monitoreo. Malezas lo manejan a “ojo”. Solo aplican cuando creen que es necesario. *“El control de malezas en soja se decide en función de como viene la evolución de malezas. No viene mucha malezas (a veces se lamenta porque las vacas no tienen mucho para levantar). Este año tuvimos la suerte de hacer una sola pasada de glifosato (porque disqueamos lo que es soja de 1°). En la de primera (parcelas 5 y 6): Primero disqueamos (2 discos, en maíz también un cincel). Nosotros sembramos a 19 cm entonces, si arranca limpio y acompaña el tiempo, cierra enseguida y gana a las malezas”... “Generalmente no tenemos problemas [de plagas], no hay problemas” ...- entonces no hacen aplicaciones...- “este año hicimos en soja de primera, en el último [lote] porque estaba muy linda la soja y había 2 había 3, había una chiquitita... y dijimos es una picardía que por ahí avance”.*

Semilla propia: se guarda semilla propia, excepto soja y sorgo. *“Semillas de soja no guardo, porque me convencí que no es tanto el costo y la gente que me vende son de buena calidad. Me mandaron la carta para cobrar regalías..... Me sale una moneda más pero es semilla buena”.*

Asesoramiento: dos Ingenieros. Trabajan en empresas de venta de insumos (diferentes). Se maneja con los dos. Nunca decide el ingeniero, uno evalúa lo económico y el otro lo asesora más en las aplicaciones (tiende a querer aplicar siempre). Entonces toma un poquito de cada uno, saca costos y el define. Le gusta porque tienen dos ópticas distintas y el después saca su conclusión.

El gráfico del funcionamiento del sistema se puede observar en la figura III.1.5. Los límites del sistema de estudio están representados por el perímetro del establecimiento. El gráfico permite visualizar simplificada los ingresos y egresos del sistema, así como las interacciones entre componentes.

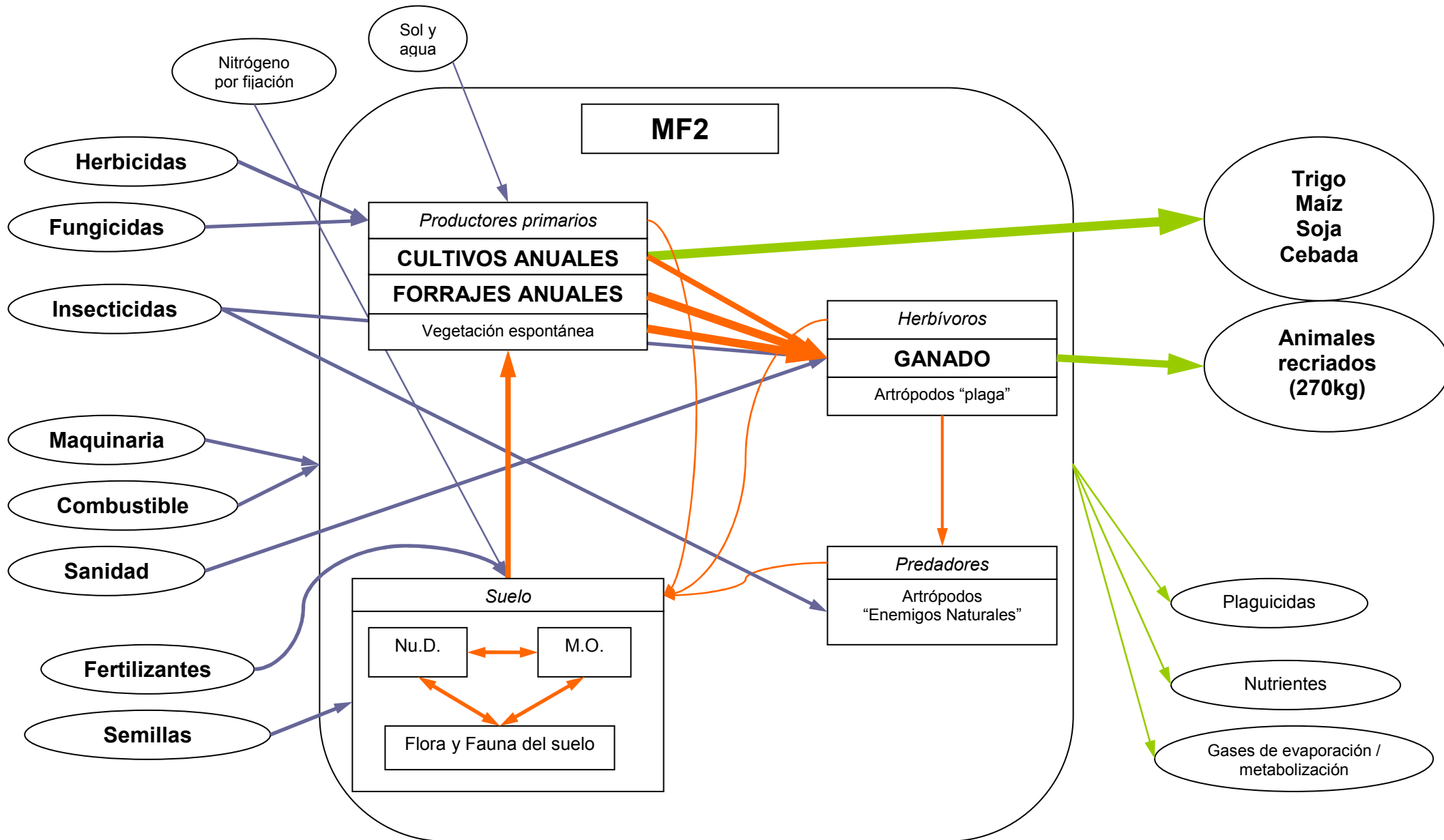


Figura III.1.5: Gráfico de funcionamiento del sistema de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina, caso MF2.



Figura III.1.6: Imágenes de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires). Caso MF2: 1- cebada, 2- rollos, 3- sorgo forrajero pastoreado, 4- ganado, 5- maíz y soja, 6- avena.

III.1.1.3. Estudio de caso MF3

Datos Generales

Nombre del Establecimiento: “San Andrés” - “San Juan”

Productor: Oscar

Tipo de producción: ganadería (ciclo completo) y agricultura

Superficie: 447 ha

Equipo de trabajo: productor, esposa, un hijo y un empleado. Los dos hijos mayores ayudan en los momentos de mayor trabajo (están estudiando).

Fuentes de ingresos: Venta de ganado, granos y cereales. Turismo Rural.

Ubicación: partido de San Cayetano, provincia de Buenos Aires.

Breve historia del caso

El productor pasó toda su vida en San Andrés. El establecimiento lo trabajó siempre su padre, junto con él. Inicialmente el padre alquilaba (hasta el año 1968) y luego tuvo la posibilidad de comprarlo. San Andrés originariamente tenía 320 hectáreas. Luego, tras el fallecimiento del padre, se realizó la subdivisión y le quedaron 132 ha. El resto lo tienen las hermanas (la parte de una hermana es trabajada por el marido y la parte de la otra hermana se alquila). También es propietario de San Juan hace mucho tiempo. Este establecimiento tiene una superficie de 315 ha. En el establecimiento siempre se hizo ganadería de ciclo completo y agricultura. Hace algunos años incorporaron como emprendimiento el turismo rural, principalmente a cargo de la esposa.

Descripción del estudio de caso

El sistema de estudio consiste en un establecimiento familiar mixto, en el Partido de San Cayetano. Las actividades principales del establecimiento son la ganadería de ciclo completo y la agricultura. También desarrollan un emprendimiento de turismo rural.

La familia está compuesta por el productor, su esposa y tres hijos. El lugar de residencia es el establecimiento y el pueblo. Mientras los hijos iban a la escuela primaria, Oscar y su familia vivieron en el campo permanentemente. Luego, cuando

tuvieron que empezar la escuela secundaria, fue necesario alquilar una casa en San Cayetano. A partir de allí, viven en ambos lados. Se movilizan diariamente (la esposa es la que más va a San Cayetano). Los fines de semana están en San Andrés.

Tienen huerta, frutales, gallinas y ovejas para consumo de la familia. Utilizan la mayor cantidad de productos posibles del campo: verduras, frutas, pollos, huevos, carne, leche de vaca, ovejas, etcétera. La esposa de Oscar hace dulces y licores con los frutales. También tienen laguna dentro del establecimiento, en la que se puede pescar, por lo que utilizan los productos de la laguna y además la explotan para el turismo.

El equipo de trabajo está compuesto por el matrimonio, un hijo y un empleado. Los dos hijos mayores ayudan en los momentos de mayor trabajo (están estudiando). El empleado vive con su familia en el establecimiento. El asesoramiento técnico actualmente es para cosas muy puntuales, sobre todo el agronómico. El veterinario va más seguido por los controles sanitarios y demás. El productor participó en grupos cooperativos, en un grupo de ganadería de cambio rural, y un grupo de turismo de cambio rural.

San Andrés y San Juan, que se encuentran distanciados aproximadamente 1 km, son manejados como una unidad. El establecimiento tiene una superficie total de 447 ha en propiedad. De la superficie total, aproximadamente 320 ha son cultivables, el resto corresponde a lagunas y bajos con agua no permanente. Los bajos fueron empastados con agropiro, por lo que cuando no hay agua pueden ser contabilizados como forraje disponible. La mayor cantidad de bajos se encuentra en San Juan. El establecimiento está dividido en 9 parcelas. Todas las parcelas se siembran con cultivos anuales, verdes y pasturas, por lo que todos tienen animales en algún momento del ciclo. En general la cría está en San Juan y la invernada está en San Andrés, a veces se movilizan los animales de un establecimiento a otro para pastorear los rastrojos. En la figura III.1.7 puede observarse el plano del establecimiento con la distribución de las parcelas. Algunas campañas da en alquiler uno o dos parcelas a terceros para disminuir el riesgo.



Figura III.1.7: Plano de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires), caso MF3. Escala aproximada 1:30.000.

Instalaciones: Casa principal, casa de hospedaje (turismo), galpón, taller, manga, corrales, embarcadero, bebederos y aguadas. No hay instalaciones ociosas.

Maquinaria: Tractor, pulverizadora, cosechadora (con recolector de andana), desmalezadora, sembradora (en sociedad con los vecinos pero no está funcionando bien, a veces tiene que alquilar), rastra de discos, cincel, cultivador de campo.

Tercerización de labores: terceriza la siembra y la preparación de las bolsas de reserva para alimento del ganado.

Productos o subproductos: en el establecimiento se producen cereales (trigo, cebada y avena), granos (soja), forrajes para conservación (rollos de pastura y *Setaria italica* (L.) P.Beauv. “moha”, silaje de cebada, avena y sorgo), forrajes para pastoreo (pasturas base alfalfa (*Medicago sativa* L.), avena con vicia (*Vicia sativa* L. / *Vicia villosa* ROTH) para pastoreo, sorgo forrajero, etc.) y animales. Además producen para autoconsumo productos como huevos, pollos, ovejas, verduras, frutas. Como cultivo de grano optaron por la soja porque tiene buen precio. Maíz no siembran porque los suelos tienen limitantes, tampoco hacen girasol (*Helianthus annuus* L.). Antes sembraban girasol pero los reemplazaron por la soja, porque los suelos son muy someros y la falta de agua hacía que rindieran poco, “la soja en secano se la rebusca más”. Trigo no está produciendo hace unos años por las restricciones de mercado.

Fuentes de ingresos: Venta de ganado para faena (380 y 420 kg,), terneros (200 kg) y vaquillonas preñadas. Venta de cereales (cebada) y granos (soja). Turismo rural. Explotación de la laguna para pesca. Trabajos extraprediales: los hijos algunas veces realizan trabajos temporarios fuera de la explotación, en su mayoría vinculados al sector agropecuario.

Comercialización: comercializa la hacienda a través de consignatarios locales. El grano lo comercializa en mercados locales.

Sistema de labranza: intercala entre realizar laboreos de suelo con rastra de discos y labranza cero, de acuerdo a las condiciones del suelo por el pisoteo de los animales y por las condiciones climáticas (principalmente disponibilidad de agua).

Borduras (alambrados perimetrales): Los bordes de las parcelas no los limpian con herbicida ni con desmalezadora, sólo pasan herbicida el cultivo. En la entrada del campo o caminos se trata de cortar con desmalezadora, pero también porque está el turismo y quieren que se conserve otra forma, porque “no es lo mismo ver algo quemado con herbicida que ver algo verde” cuando lo cortas con desmalezadora. En el campo siempre quedan bordes con vegetación espontánea en los alrededores de las lagunas o bajo con agua. Por lo tanto, queda un espacio entre el límite de lo trabajado y el límite con agua. Ponen un eléctrico hasta donde llega lo trabajado, así que los animales no pasan como para comer ese borde. Los espacios que quedan con vegetación espontánea y no son normalmente aprovechados por los animales, en primavera que es el momento de mayor cantidad pastos, se les hace una comida como para mantenerlo en buen estado. Pero no se cuenta como el forraje disponible para los animales.

Alrededores: Los establecimientos que rodean el estudio de caso son mayormente agrícolas-ganaderos. Por las condiciones edáficas y climáticas se trata de una zona de predominio de la agricultura combinada con ganadería, aunque actualmente la agricultura avanzó mucho en la zona.

Aplicaciones de plaguicidas: se realizan monitoreos de plagas para decidir la aplicación de insecticidas, aplicando cuando existe la posibilidad de daño económico. En el caso de los herbicidas, se monitorea la evolución de las malezas para decidir el tipo producto utilizado.

Semilla propia: cosecha su propia semilla. Algunos cultivos los corta e hilera (avena, vicia, alfalfa) y otros los cosecha en pie (agropiro, soja, trigo, cebada). Compran semillas de sorgo y algunas de pastura. Tener su propia semilla “da autonomía y abarata los costos”.

Asesoramiento: Hoy el asesoramiento que tiene es puntual, principalmente con el veterinario. El agrónomo viene para casos concretos como un ataque de isoca o alguna maleza, cosas muy puntuales.

El gráfico del funcionamiento del sistema se puede observar en la figura III.1.8. Los límites del sistema de estudio están representados por el perímetro del establecimiento. El gráfico permite visualizar simplificada los ingresos y egresos del sistema, así como las interacciones entre componentes.

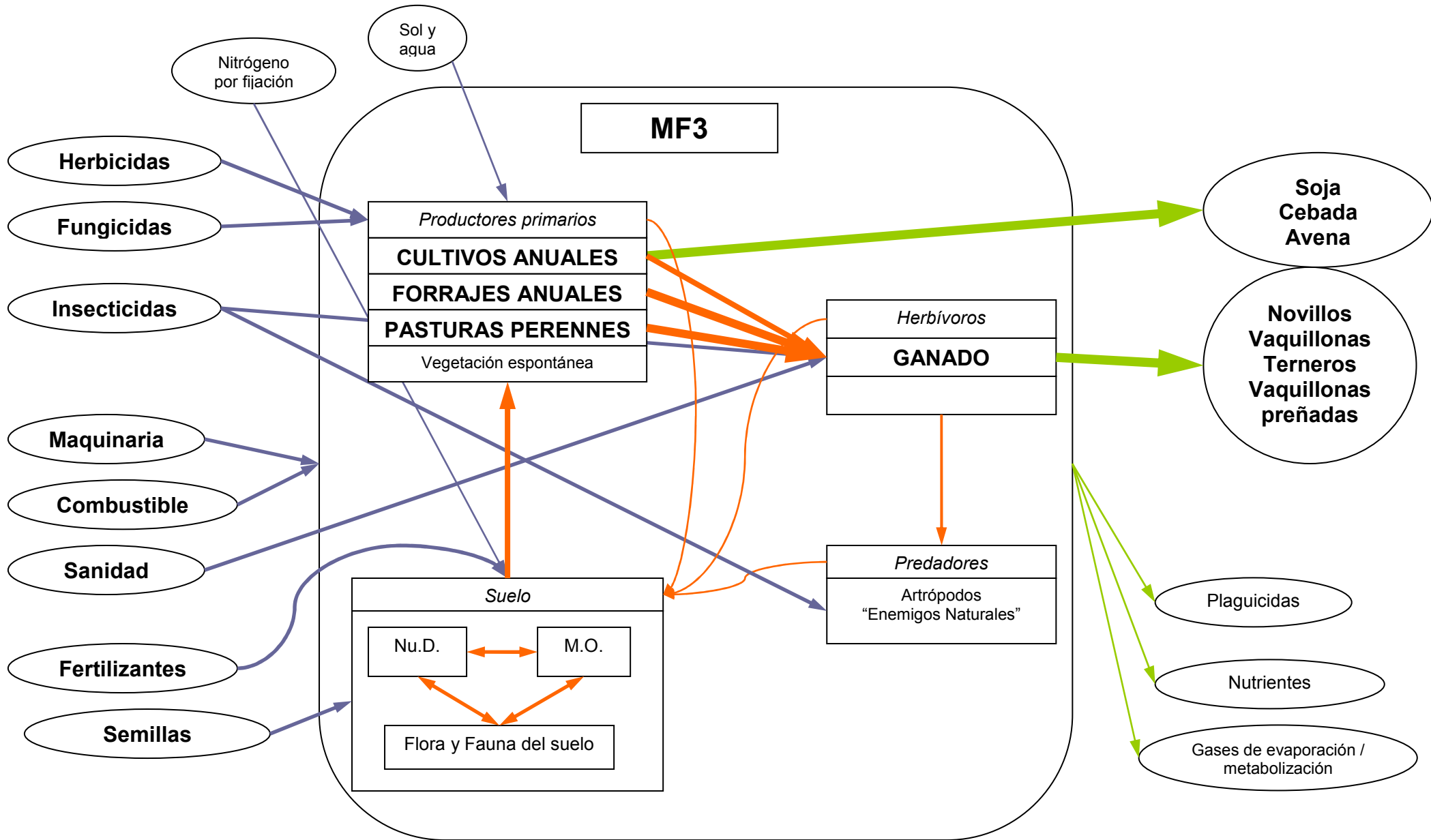


Figura III.1.8: Gráfico de funcionamiento del sistema de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina, caso MF3.



Figura III.1.9: Imágenes de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). Caso MF3: 1- bordura, 2- pastura, 3- avena con vicia, 4- ganado, 5- cebada, 6- corrales.

III.1.1.4. Estudio de caso MF4

Datos Generales

Nombre del Establecimiento: “La Aurora”

Productor: Juan

Tipo de producción: ganadería (ciclo completo) y agricultura

Superficie: 650 ha

Equipo de trabajo: Juan y Erna (matrimonio), Federico y Hermindo (trabajan en forma permanente “desde siempre”) y Eduardo (técnico).

Fuentes de ingresos: Venta de terneras y novillos, venta de cereales (trigo).

Ubicación: partido de Benito Juárez, provincia de Buenos Aires.

Breve historia del caso

Juan trabajó con el padre en ese establecimiento desde los 14 años. Se fue al norte unos años y volvió en el año 1981. Entre medio volvía para algunas tareas concretas, pero de lleno volvió en 1981. En ese momento ya habían fallecido sus padres y se estableció allí con la familia. Sólo tenía un tractor, la cosechadora vieja y pocas cosas. El padre era chacarero de toda la vida (vivió la etapa de la tracción a sangre). Juan aprendió del padre y cuando tuvo edad de interesarse más de las cosas del campo se fue a chaco, así que cuando volvió se apoyó mucho en el INTA de B. Juárez. Ahí empezó a sembrar el trigo con trébol, de ahí surgió la idea (1985). El padre, que también era ganadero, trabajó mucho en la cooperativa de la zona (la cooperativa era muy importante para el lugar, tenía importancia regional, el padre fue presidente varias veces), un hermano de él también. Al otro le gustaba la agricultura y a Juan la ganadería. Se dividieron el establecimiento antes de que el padre muera en función de esas actividades que les gustaban.

“Yo recibí esto por herencia y quiero también dejarlo en herencia a mi descendencia...en lo posible no quiero dejar un cadáver acá, no me importa que no tenga el ultimo modelo de auto o camioneta pero quiero que el campo este lindo. Para mi es la satisfacción mas grande salir al campo y ver los animales contentos o llenos, gordos y no ver un suelo degradado” (Juan).

Descripción del estudio de caso

El sistema de estudio consiste en un establecimiento familiar mixto, ubicado en Benito Juárez. Las actividades principales del establecimiento son la ganadería de ciclo completo y la agricultura. La producción se lleva a cabo de manera agroecológica. La familia esta compuesta por Juan y Erna Kiehr. El lugar de residencia es el establecimiento. Tienen una huerta y frutales para consumo de la familia. No realizan trabajos fuera de la explotación.

Este sistema tiene la particularidad de que se maneja bajo los principios de la Agroecología. A lo largo de los años el técnico (Eduardo) y el productor trabajaron para fortalecer la rotación, maximizar la fijación de carbono, aumentar la superficie de asociaciones de cultivos con leguminosas (fijación biológica de nitrógeno), aumentar el aporte de rastrojos para mejorar el contenido de materia orgánica del suelo, equilibrar el balance de nutrientes mediante suplementos a los animales, entre otros. Este manejo logró disminuir el uso de agroquímicos, aumentó la producción de carne, bajó los costos y mantuvo los rendimientos de trigo.

El equipo de trabajo esta compuesto por Juan y Erna (matrimonio), Federico y Hermindo (trabajan en forma permanente “*desde siempre*”) y Eduardo (técnico). El técnico (Eduardo) trabaja con Juan desde el año 1990. Inicialmente se vinculó con él a través de una cooperativa local (Juan participaba de un grupo de la cooperativa en el que Eduardo era el asesor). Luego la cooperativa dejó de funcionar pero el grupo continuó con Eduardo como técnico. Finalmente el grupo se diluye y quedan solamente Juan y Eduardo, que siguen trabajando juntos hasta la actualidad. Eduardo va al campo una vez por mes, hacen una recorrida y luego se sientan a charlar sobre la planificación y las observaciones que hacen en la recorrida. “*Lo del campo lo decidimos con Eduardo, yo tomo mucho en cuenta a Eduardo*” (Juan, productor). “*Fue todo un camino juntos, porque es la mirada de él [productor] y que le parece y bueno...y lo vamos charlando todo*” (Eduardo, técnico).

El establecimiento tiene una superficie total de 650 ha de las cuales 299 ha son arables y el resto solo se puede utilizar para pastoreo del pastizal (186 ha corresponden a bajos y 152 ha a cerros). El establecimiento esta dividido en 14 parcelas, a su vez subdivididas. Las parcelas que tienen aptitud agrícola se siembran con cultivos anuales, verdes y pasturas. En todos los parcelas ingresan los animales en algún momento del ciclo. Hay parcelas exclusivamente ganaderas por las restricciones de suelo, pero ningún lote es exclusivamente agrícola.

En la figura III.1.10 puede observarse el plano del establecimiento con la distribución de las parcelas.



Figura III.1.10: Plano de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (Benito Juárez, Provincia de Buenos Aires), caso MF4. Escala aproximada 1:30.000.

Instalaciones: Casa principal, casita para huéspedes, galpón, taller, manga, corrales, embarcadero, bebederos y aguadas. No hay instalaciones ociosas.

Maquinaria: Tractor, Cosechadora viejita (la usa para cosechar cosas livianas y en pequeñas superficies, como trébol rojo, moha), cortadora o segadora, desmalezadora, hileradora, arado de reja, cincel, rastra de discos, rastra de dientes, cultivador de campo.

Labores de suelo: No es partidario de ninguna forma de labranza en general. En invierno hay dificultad para hacer las labores, porque el suelo es muy arcilloso y la época es muy húmeda, entonces en invierno no hay que tocarlo. Si uno hace labranza mínima con cincel y disco, la humedad del subsuelo siempre está en contacto con la superficie entonces la superficie siempre tiene la misma humedad del suelo. Si aramos con reja, se da vuelta y esa tierra a laborear se seca porque está aislado de subsuelo, hasta el momento de hacer la última labor para sembrar, acomodamos y sube la humedad. O sea que la tierra es mucho más fácil de laborear cuando se pasa reja y se deja en barbecho, que cuando se laborea previamente con labranza mínima.

Tercecerización de labores: terceriza la cosecha y todo lo que es preparación de forraje para invierno lo hace con contratista (rollos). Trigo, cebada y avena también con contratista. Trabaja con el mismo contratista hace muchos años, así que el contratista le avisa en que época va a andar por Benito Juárez y Juan le avisa cuando le queda bien para que le coseche. Además, al hilerar el cereal, no existe la urgencia de que tiene que hacerse un día en especial, da más flexibilidad. Si llueve mucho la hilera se moja y tarda más en secarse que el que esta en pie, pero es preferible hacer la hilera porque da mas seguridad. Las hileradoras tiene como máximo 4 m de ancho de labor, la cosechadora moderna 9 m, entonces, cuando hacen el trabajo lo cobran un poco más caro porque tiene que dar más vueltas. Es decir, en pie es más barato que levantar la hilera. Contrata la enrolladora porque la inversión no se justifica, es una maquina muy cara. De todas formas, la tendencia en el campo ha sido achicar el uso de rollo ya que usan el sorgo granífero diferido (pastoreo en pie con el grano). Esto lo visualiza como algo bueno porque hacer rollos “*es un deporte bastante caro*”. Los rollos muchas veces se hacen para mejorar los bajos, los animales comen allí y va mejorando la materia orgánica.

Cosecha: Juan cosecha todo en andanas, los forrajes para enrollar y los granos. La ventaja de usar hilerado para los granos es que si la madurez del grano esta despereja o si hay mucha materia verde, se deja hilerado unos días hasta que se empareje y después cuando se levanta no entra tanta humedad y se puede almacenar correctamente. Esto es una ventaja para un manejo sin herbicidas, en el que la cosecha directa se complicaría cuando hay malezas que entran junto con el cultivo. Otra ventaja es que da más flexibilidad para la cosecha cuando los tiempos están muy justos, porque si lo cortas y lo dejas en la andana unos días se pierde menos que si lo dejas en pie y se va desgranando. Juan cosecha así porque como no usa herbicidas, tiene que dejar orear para secar las malezas. Juan corta e hilera, luego viene el contratista y levanta la andana. Hay pocas cosechadoras que tengan recolector de andana.

Productos o subproductos: en el establecimiento se producen cereales (trigo, cebada y avena), forrajes para conservación (rollos de sorgo, rollos de pastura), forrajes para pastoreo (pasturas base trébol rojo, avena para pastoreo, sorgo forrajero, sorgo granífero para pastoreo diferido, etc.) y animales. De todo ello, solamente se comercializa el trigo y los animales. La premisa es convertir los granos en carne, por lo que no se vende cebada ni avena. La cebada se utiliza para suplementación pero, si el precio es conveniente, se vende para “intercambiarla” por expeller de trigo (lo usan

para suplementar porque tiene más P que el grano de trigo, esta es una manera de incorporar P al sistema).

Fuentes de ingresos: Venta de ganado para faena (novillos de 465-500 kg, terneras y vacas de descarte), venta de cereales (principalmente trigo y, eventualmente, cebada).

Comercialización: la hacienda la comercializa a través de un consignatario local. Es muy poco lo que manda al mercado, generalmente arregla precio directamente en la zona (no vende a ningún frigorífico en forma directa). El trigo lo comercializa en una agronomía, también de la zona. Siempre con los mismos.

Borduras (alambrados perimetrales): en los alambrados presentes existe vegetación espontánea. El productor es conciente de los beneficios que brinda estos ambientes seminaturales.

Alrededores: En la zona hay mucha cría y en las lomas fértiles se hace agricultura. Los establecimientos que rodean el estudio de caso son, en su mayoría, ganadero-agrícolas. Si bien hay algunos que en los que se está haciendo un poco más agricultura, en general es cría.

Aplicaciones de plaguicidas: hay un gran interés del productor en evitar el uso de plaguicidas “*tengo alergia a usar venenos*”. Actualmente no se realizan aplicaciones de ningún tipo, las últimas fueron en el año 2011 con herbicidas (en una sola parcela). Hace varios años que se vienen realizando prácticas con la intención de no depender de los plaguicidas. El productor menciona que lo más difícil fue dejar de usar herbicidas, ya que el control con otras técnicas requiere de un mayor tiempo para que se estabilice el sistema.

Semilla propia: En general utiliza semilla propia. Compra sorgo y vicia.

Asesoramiento: el productor recibe asesoramiento de un técnico privado (Eduardo) desde hace 24 años. Tienen reuniones y recorridas mensuales. Planifican las actividades en conjunto.

El gráfico del funcionamiento del sistema se puede observar en la figura III.1.11. Los límites del sistema de estudio están representados por el perímetro del establecimiento. El gráfico permite visualizar simplificada los ingresos y egresos del sistema, así como las interacciones entre componentes.

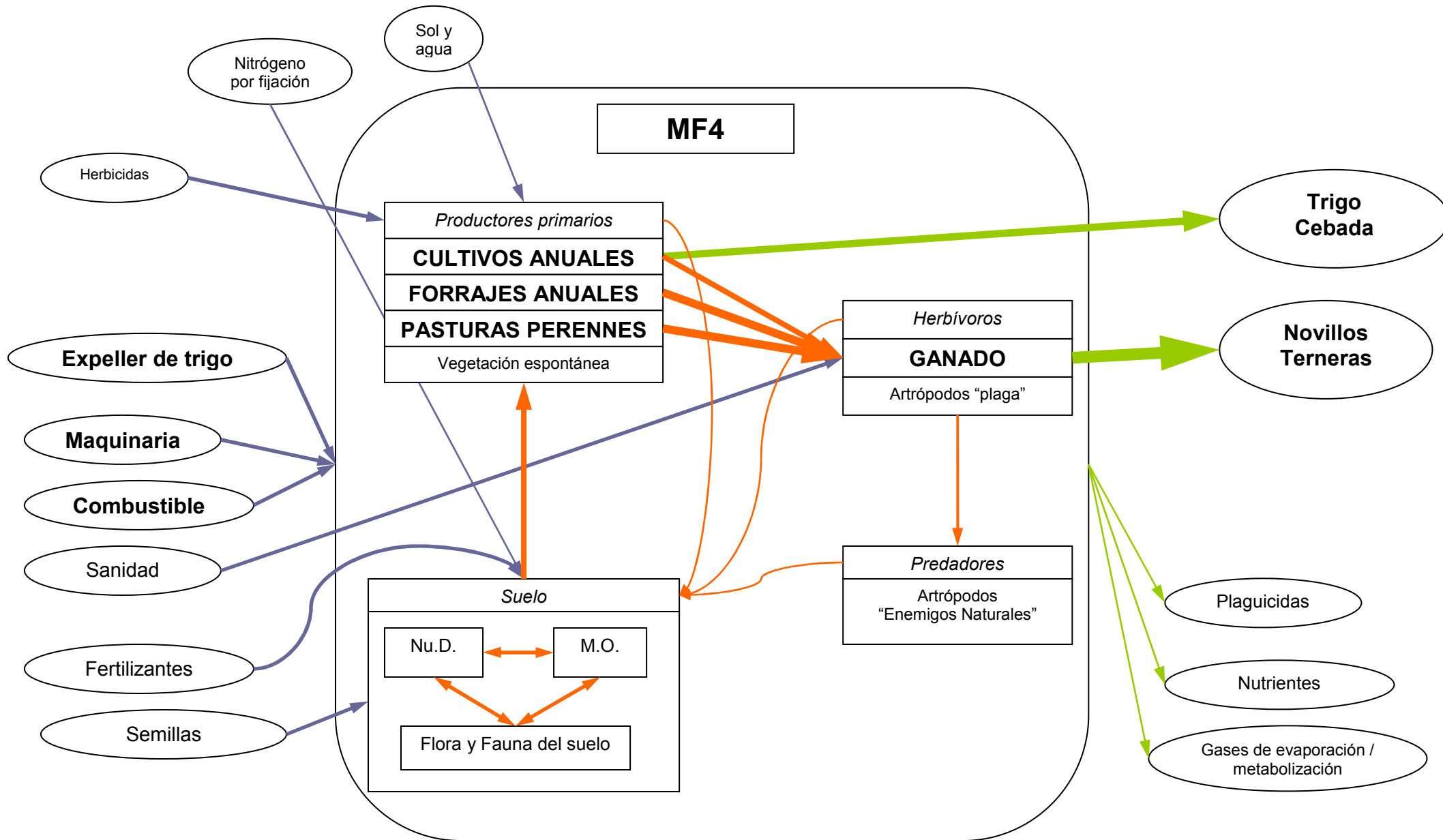


Figura III.1.11: Gráfico de funcionamiento del sistema de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina, caso MF4.



Figura III.1.12: Imágenes de un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (Benito Juárez, Provincia de Buenos Aires). Caso MF4: 1- pastura de trébol rojo luego de cosechar el trigo, 2- avena con vicia, 3- sorgo granífero con vicia sembrado entre los árboles, 4- ganado, 5- pastura de gramíneas y leguminosas, 6- trigo con trébol rojo.

III.1.2. Sistemas agrícolas empresariales (AE)

III.1.2.1. Estudio de caso AE1

Datos Generales

Nombre del Establecimiento: “Mena” y “Doña Modesta”

Productor: Salvador

Asesor: Mauro

Tipo de producción: agricultura

Superficie: 548 ha

Equipo de trabajo: productor, asesor.

Fuentes de ingresos: Venta de granos y cereales.

Ubicación: partido de Benito Juárez, provincia de Buenos Aires.

Descripción del estudio de caso

El sistema de estudio consiste en un establecimiento agrícola. Se trata de un establecimiento cuya lógica productiva y de gestión es empresarial. Los dueños del establecimiento son Salvador y Juan, que conformaron una sociedad. Salvador es el que esta a cargo de lo que sucede en el establecimiento.

El establecimiento esta conformado por dos fracciones: “Mena” de 248 ha, alquilado, y “Doña Modesta” de 300 ha, propiedad de la familia, sumando una superficie total de 548 ha. A “Mena” lo arriendan desde hace 7-8 años. En este establecimiento siempre se hizo agricultura. Ambos establecimientos conforman la unidad de producción.

La producción es manejada prácticamente por una empresa de venta de insumos y asesoramiento al cliente (agronomía), a través de uno de sus técnicos (Mauro). La agronomía tiene, además, producción propia en establecimientos propios y arrendados. Como Salvador es cliente de hace muchos años, la agronomía le brinda el servicio de asesoramiento. El servicio al productor es continuo, a cambio, el compra los insumos en la empresa. No se cobra el servicio y se hace solo con los clientes “*más amigos*”. El equipo de trabajo esta compuesto por Salvador y Mauro (técnico), aunque este último es quién está prácticamente a cargo de la producción. Salvador y

Mauro van al campo cada 15 días o más. Todas las decisiones del establecimiento (siembra, aplicaciones, etc.) las toma el técnico.

Cada fracción del establecimiento estudiado esta dividida en tres, dando un total de 6 parcelas. Todas las parcelas se siembran con cultivos agrícolas. Los dos bajos que están en los establecimientos se usan para pastoreo de animales de otro sistema. Salvador tiene otro establecimiento propio, de cría. Él vive en ese establecimiento con la señora y es el encargado de la producción. Las producciones del establecimiento agrícola y el establecimiento de cría son dos planteos separados. Lo agrícola lo toma como una inversión.

En la figura III.1.13 puede observarse el plano del establecimiento con la distribución de las parcelas.



Figura III.1.13: Plano de un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina (Benito Juárez, Provincia de Buenos Aires), caso AE1. Escala aproximada 1:30.000.

Instalaciones: Doña Modesta: casa, molino, galpón. Mena: casa abandonada.

Maquinaria: ninguna máquina afectada a este sistema productivo.

Tercerización de labores: terceriza todas las labores.

Productos o subproductos: en el establecimiento se producen cereales (trigo y cebada) y granos (soja).

Fuentes de ingresos: Venta de cereales (trigo, cebada) y granos (soja).

Comercialización: comercializa a través de acopios locales.

Sistema de labranza: se realiza todo con siembra directa.

Borduras (alambrados perimetrales): en los alambrados presentes existe vegetación espontánea. Si bien la intención del técnico es eliminar esa vegetación con herbicida para que no ingresen semillas al lote de cultivo, no siempre se consigue que los aplicadores realicen esta tarea. *“Eso es una lucha que siempre tenés con los aplicadores, porque no... generalmente lo conveniente es que el ala lo levanten y te quemem ahí abajo, viste que es una mugre y esa maleza vuelve al lote, no lo lográs nunca”*.

Alrededores: En la zona se realiza ganadería de cría y en las lomas fértiles se hace agricultura. Los establecimientos que rodean el estudio de caso son, en su mayoría, ganaderos. Sin embargo, últimamente hay algunos establecimientos en los que se está haciendo más agricultura.

Aplicaciones de plaguicidas: se realizan monitoreos de plagas para decidir la aplicación de insecticidas, aplicando cuando existe posibilidad de daño económico. En el caso de los herbicidas, se monitorea la evolución de las malezas para decidir el tipo producto utilizado, pero la premisa es mantener el lote *“limpio”* de malezas. La dosis depende de la maleza y el estadio. En cebada se realiza aplicación preventiva de fungicidas.

Semilla propia: compra todas las semillas, excepto trigo.

El gráfico del funcionamiento del sistema se puede observar en la figura III.1.14. Los límites del sistema de estudio están representados por el perímetro de la unidad económica. El gráfico permite visualizar simplificada los ingresos y egresos del sistema, así como las interacciones entre componentes.

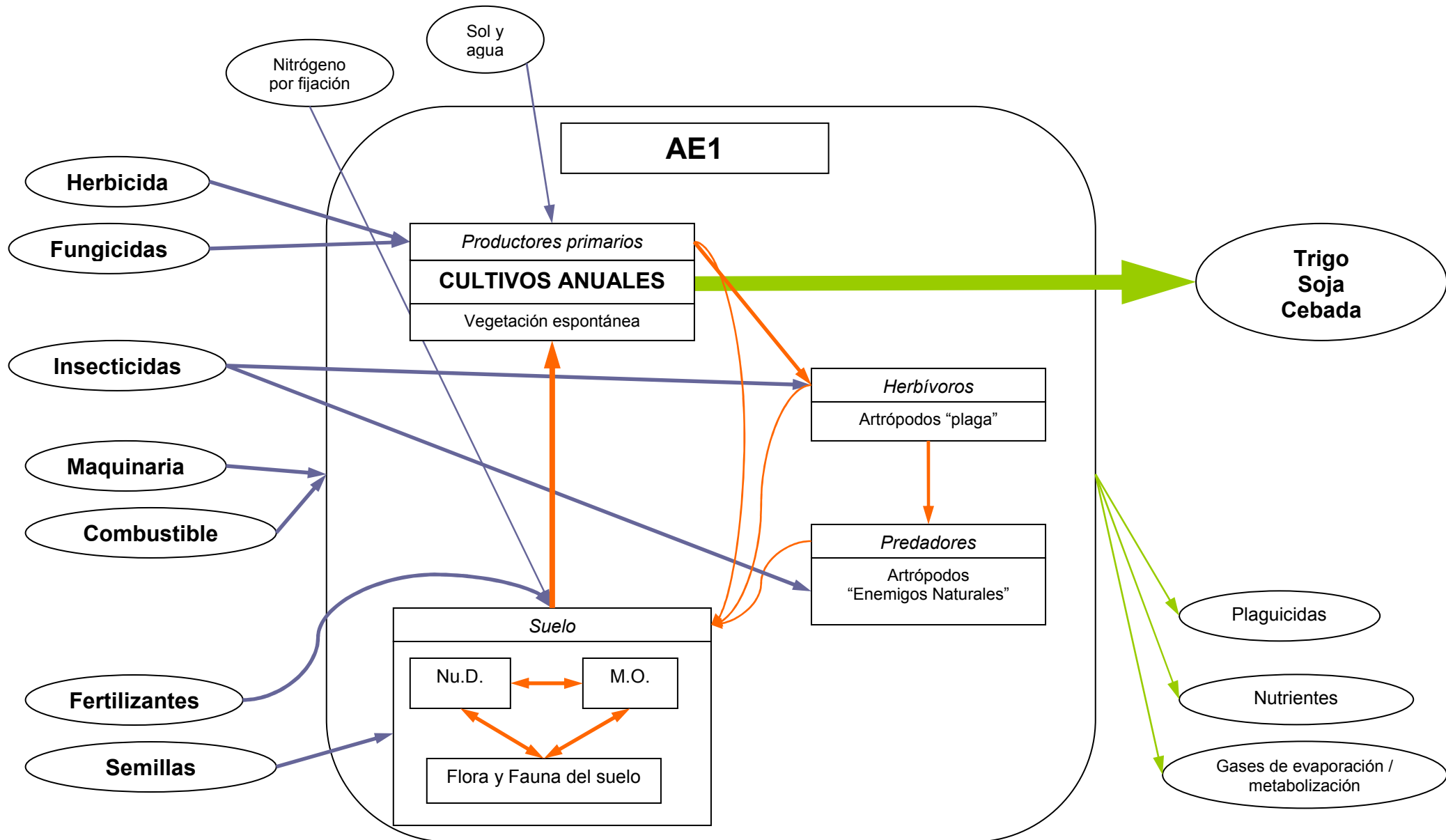


Figura III.1.14: Gráfico de funcionamiento del sistema de un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina, caso AE1.



Figura III.1.15: Imágenes de un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina (Benito Juárez, Provincia de Buenos Aires). Caso AE1: 1- soja de 1°, 2- cebada, 3- bordura, 4- rastrojo de soja, 5- soja de 2° y rastrojo de soja 1°, 6- bordura.

III.1.2.2. Estudio de caso AE2

Datos Generales

Nombre del Establecimiento: “La Juanita”

Productor: Marcos

Tipo de producción: agricultura

Superficie del establecimiento: 242 ha

Equipo de trabajo: productor, su padre, 2 empleados.

Fuentes de ingresos: Venta de granos y cereales.

Ubicación: partido de San Cayetano, provincia de Buenos Aires.

Breve historia del caso

El establecimiento se trabaja desde el año 1998, y es propiedad del padre de Marcos desde el año 2000. No vive gente en el establecimiento, su residencia está a 50 km. Tampoco hay vivienda en el mismo, dado que se compro de un pedazo de subdivisión de otro establecimiento. Siempre tuvo uso agrícola. El establecimiento tiene una dinámica puramente agrícola, acorde a los modernos sistemas de producción. Esta fracción forma parte de una unidad económica que trabaja mayor superficie.

Descripción del estudio de caso

La única actividad del establecimiento es la agricultura. El establecimiento esta ubicado en el Partido de San Cayetano. Tiene una superficie de 242 ha. La lógica productiva y de gestión es empresarial.

El equipo de trabajo de La Juanita esta compuesto por Marcos, el padre y dos empleados. Toda la superficie es cultivable, con suelos muy profundos y sin limitantes para el cultivo. El establecimiento esta dividido en 3 parcelas grandes. Todas las parcelas se siembran con cultivos agrícolas. En la figura III.1.16 puede observarse el plano del establecimiento con la distribución de las parcelas.



Figura III.1.16: Plano de un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires), caso AE2. Escala aproximada 1:30.000.

Instalaciones: Molino.

Maquinaria: Sembradora de directa, pulverizadora, fertilizadora (en grupo con otros), cegadora, y tres tractores (180,110, y 80 cv) doble tracción. Hacen labores para campos de terceros, los que hacen las labores son los empleados o Marcos.

Tercerización de labores: cosecha. Se canjean trabajos labores con los que estaba antes en el grupo, a valor uta. Para cosechar la fina a veces contrata un poco de acá y otro poco de afuera. El resto todo de la zona. Solo siembran con contratista el maíz de punta (de cosecha) porque no tienen sembradora con placas. El resto, lo siembran ellos.

Productos o subproductos: en el establecimiento se produce maíz, trigo, cebada y soja.

Fuentes de ingresos: Venta de cereales (trigo, cebada, maíz) y granos (soja).

Comercialización: comercializa la hacienda a través un acopio local.

Sistema de labranza: siembra todo en directa. Como hay problemas con peludos, este año van a mover con alguna labranza muy superficial. No hace labranza convencional desde 2002. Reconoce que la siembra directa tuvo como consecuencia uso de más químicos (herbicidas) y fertilizantes.

Borduras (alambrados perimetrales): en los alambrados presentes existe vegetación espontánea. Si bien prefiere que este limpio, no siempre aplica herbicidas para limpiar.

Alrededores: Los establecimientos que rodean el estudio de caso son mayormente agrícolas. Se trata de una zona de predominio de la agricultura.

Aplicaciones de plaguicidas: se realizan monitoreos de plagas para decidir la aplicación de insecticidas, aplicando cuando existe posibilidad de daño económico. En el caso de los herbicidas, se monitorea la evolución de las malezas para decidir el tipo producto utilizado.

Semilla propia: En general compra todas las semillas. Sólo de vez en cuando usa semilla propia.

El gráfico del funcionamiento del sistema se puede observar en la figura III.1.17. Los límites del sistema de estudio están representados por el perímetro del establecimiento. El gráfico permite visualizar simplificadaamente los ingresos y egresos del sistema, así como las interacciones entre componentes.

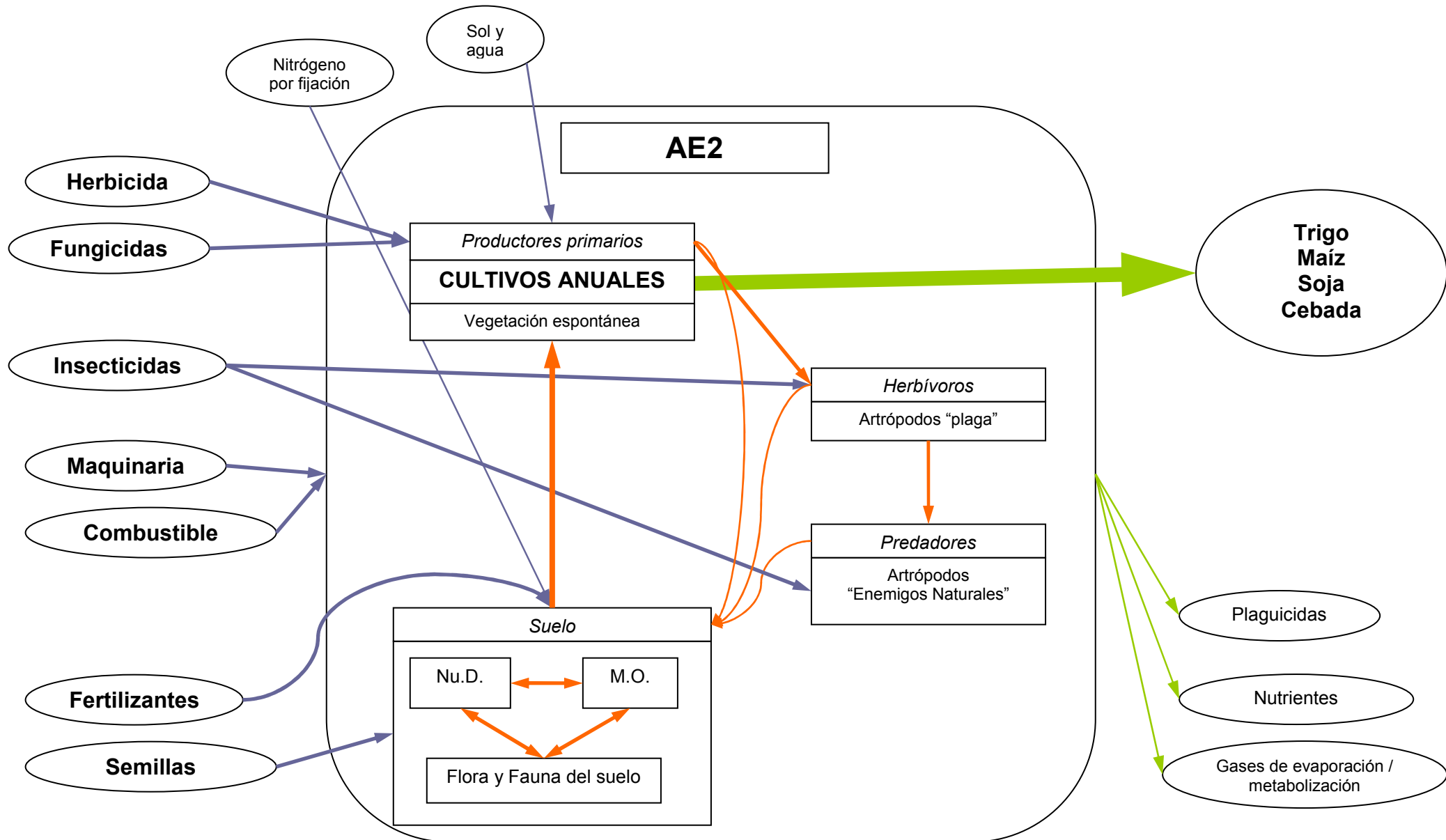


Figura III.1.17: Gráfico de funcionamiento del sistema de un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina, caso AE2.



Figura III.1.18: Imágenes de un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). Caso AE2: 1- soja de 2°, 2- bordura y soja de 1° en la banquina, 3- maíz, 4- soja 1°, 5- bordura, 6- trigo.

III.1.2.3. Estudio de caso AE3

Datos Generales

Nombre del Establecimiento: Enfrente

Productor: Daniel (Gerente)

Tipo de producción: agricultura

Superficie del establecimiento: 306 ha

Superficie trabajada: 1550 ha

Equipo de trabajo: gerente, dos ingenieros (asesor CREA y asesor privado), un administrativo, un empleado permanente y un empleado transitorio.

Fuentes de ingresos: Venta de granos y cereales, servicios de siembra.

Ubicación: partido de Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires.

Breve historia del caso

La empresa visitada es una sociedad anónima (SA) que trabaja 1550 ha alquiladas. Esta SA tuvo su origen en un establecimiento familiar. El padre de Daniel heredó el campo de su padre (120 ha). Este establecimiento era arrendado por el abuelo de Daniel. En 1954 el dueño decidió venderlo y le dijo: "*te lo vendo no me importa sino tenes plata ahora, quiero que te lo quedes vos*" y así pudo comprarlo. En ese momento el establecimiento era una unidad económica (hoy no). La familia también contaba con otro establecimiento de propiedad de los padres de Daniel, alejado 5 km (214 ha).

Daniel arrancó a trabajar en el campo en los 90 (después que termina la escuela), y entra como empleado. Cuando el padre de Daniel le toca heredar la tierra a sus hijos decide armar la sociedad anónima. Daniel es el gerente director de la SA. La empresa se creó entre Daniel y su padre, ya que es el único de los hermanos que se dedicó a trabajar en el campo. De esta manera, cuando los padres falten la propiedad de la SA se repartirá como la ley disponga y la dirección de la empresa no se altera aunque se repartan las acciones. Daniel vive en el campo con su familia.

Actualmente el campo es 100 % agrícola, pero no siempre fue así. Tradicionalmente también había cría e invernada, pero siempre predominaba la agricultura. "*En esa época la ganadería se hacía en función de la agricultura: hacer pasturas para que fijen N...no se hacía la ganadería por la ganadería en si...se fue evolucionando*". En algún

momento, en estos campos (buenos agrícolas) se vendieron las vacas de cría y se dejó solo invernada (en los 90). Esto pasó porque como los campos eran buenos, creían que no tenía sentido tener vacas de cría si podían aprovechar el suelo con producciones de mayor rentabilidad. Además necesitaban recuperarse de inversiones que habían hecho. La ganadera desaparece en este establecimiento a finales de los 90 “*nos agarramos de la ganadería para salvarnos*” (liquidación de hacienda). “*En ese momento la siembra directa permitió hacer parte de lo que hacíamos pero sin las vacas y sumamos puntos en agricultura*” (superficie).

Descripción del estudio de caso

Este caso consiste en una empresa que trabaja 1550 ha fraccionadas en 6 establecimientos de la zona. Se ubica en el Partido de Tres Arroyos. En todos se realiza agricultura bajo la misma lógica, se trata de una unidad de producción. Como cada una de esas fracciones es representativa del estilo de manejo, recortamos del universo una fracción de 306 ha como muestra (un establecimiento).

Daniel es quién dirige la unidad económica, ayudado por 2 asesores (un asesor CREA y un asesor privado), un administrativo, un empleado permanente y uno transitorio. El lugar de residencia es el establecimiento estudiado. Además de agricultura, la empresa realiza servicios de siembra a terceros.

Toda la superficie es arrendada. La empresa alquila los dos campos del padre y otros 4 campos más. Los arrendamientos generalmente son de largo plazo. Dos campos los arrienda al mismo dueño desde hace 40 años (550 ha). Son contratos a 10 años pero renovando todos los años. Un campo lo arriendan desde hace 12 años (500 ha), renovando cada 3 años. Otro campo lo arriendan hace 3 años, renovando cada 1 año (170 ha). A esto se suman los dos campos de propiedad del padre, también alquilados por la sociedad (334 ha).

En el establecimiento se llevan registros de todo tipo, económicos y técnicos desde hace más de 30 años. Se registra por cultivo y lote (fecha de siembra, quien sembró, cultivar, densidad, fertilización, herbicidas, dosis, etc.), datos climáticos (precipitaciones), costos y márgenes brutos, entre otros. El asesor privado se encarga de monitorear semanalmente todas las parcelas y labrar un registro electrónico que se archiva. Se hacen monitoreos de plagas y malezas.

Realizan rotaciones entre cultivos. El criterio general es: un año fina (cultivo de invierno) y un año gruesa (girasol, soja, maíz). La fina generalmente va con un cultivo

de segunda (trigo/soja, cebada/soja). Para decidir que sembrar en cada lote hay 3 instancias de decisión. En un primer momento (enero) Daniel solo planifica la rotación del próximo año, nada económico, solo técnico, no se prevén cultivos de segunda. En un segundo momento se ve en términos económicos y tendencias: Daniel solo con el teléfono (consultas varias), se va viendo, pensando un poco más en la historia de los antecesores. En un tercer momento, Daniel y los 2 ingenieros, terminan de decidir el destino de cada lote.

El establecimiento estudiado (fracción) está dividido en 6 parcelas grandes. Todas las parcelas se siembran con cultivos agrícolas. En la figura III.1.19 puede observarse el plano del establecimiento con la distribución de las parcelas.



Figura III.1.19: Plano de un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina (Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires), caso AE3. Escala aproximada 1:30.000.

Instalaciones: casa, galpones, molinos, silo chacra.

Maquinaria: 1 tractor John Deere y 1 tractor Zanella, 1 rastra de disco. Además tiene el equipo de siembra sobre dimensionado, porque hace siembra a terceros (otras 1500 has por año, el doble de lo propio). A mediano plazo quiere armar su propio equipo de pulverización.

Tercerización de labores: Pulverizador (tiene 2 o 3 distintos que llama siempre) y cosecha (100 %).

Productos o subproductos: en el establecimiento se producen granos y cereales (maíz, soja, girasol, trigo y cebada).

Fuentes de ingresos: Venta de cereales y granos. Servicios de siembra a terceros.

Comercialización: comercializa en distintos acopios locales (trigo: se asegura el 30 % del rendimiento esperado con compromiso forward). Cuando se cosecha se trata de coordinar que vaya directamente al puerto, sino se almacena en bolsa, pero poco tiempo. *“Tengo dos o tres acopios de la zona con los que comercializo. Y los trato de mantener porque este negocio es largo. Hay gente que se maneja al mejor postor, y eso son criterios. Mi intención es que sea sustentable en el tiempo y para eso hay que pensar en los tiempos buenos regulares y malos. Por lo mismo hay que tener varias producciones”*.

Sistema de labranza: siembra todo en directa. Cada 7-8 años hace laboreo a 12 cm en el suelo con rastra de disco para emparejar, bien labrado. No se pasa cincel ni arado porque abajo esta blando. *“Mezclamos materia orgánica, matamos un poco los bichos bolita, incorporamos el fertilizante, las cosas que quedan arriba del rastrojo”*.

Borduras (alambrados perimetrales): En general el productor prefiere que los alambrados no estén presentes, por lo que en los últimos años fue retirando progresivamente la mayoría de los alambrados de las parcelas. En los alambrados presentes existe vegetación espontánea. Si bien la intención es eliminar esa vegetación con herbicida para que no ingresen semillas al lote de cultivo, no siempre se realiza: *“si se puede se aplica en los bordes, pero a veces no llega por el tema de cuidar los cultivos de al lado”*...*“los bordes me molestan, porque las malezas arrancan del borde y se meten hacia adentro del lote”*.

Alrededores: Los establecimientos que rodean el estudio de caso son mayormente agrícolas. Se trata de una zona predominantemente agrícola, con presencia de la ganadería hacia el noroeste (zona de bajos).

Aplicaciones de plaguicidas: se realizan monitoreos de plagas para decidir la aplicación de insecticidas, aplicando cuando existe posibilidad de daño económico. En el caso de los herbicidas, se monitorea la evolución de las malezas para decidir el tipo producto utilizado, pero la premisa es mantener el lote *“limpio”* de malezas. La dosis depende de la maleza y el estadio. En cebada y trigo se realiza aplicación preventiva de fungicidas.

Semilla propia: En general guarda semillas de trigo, cebada y soja. Para el resto de los cultivos compra semillas.

El gráfico del funcionamiento del sistema se puede observar en la figura III.1.20. Los límites del sistema de estudio están representados por el perímetro del establecimiento. El gráfico permite visualizar simplificadaamente los ingresos y egresos del sistema, así como las interacciones entre componentes.

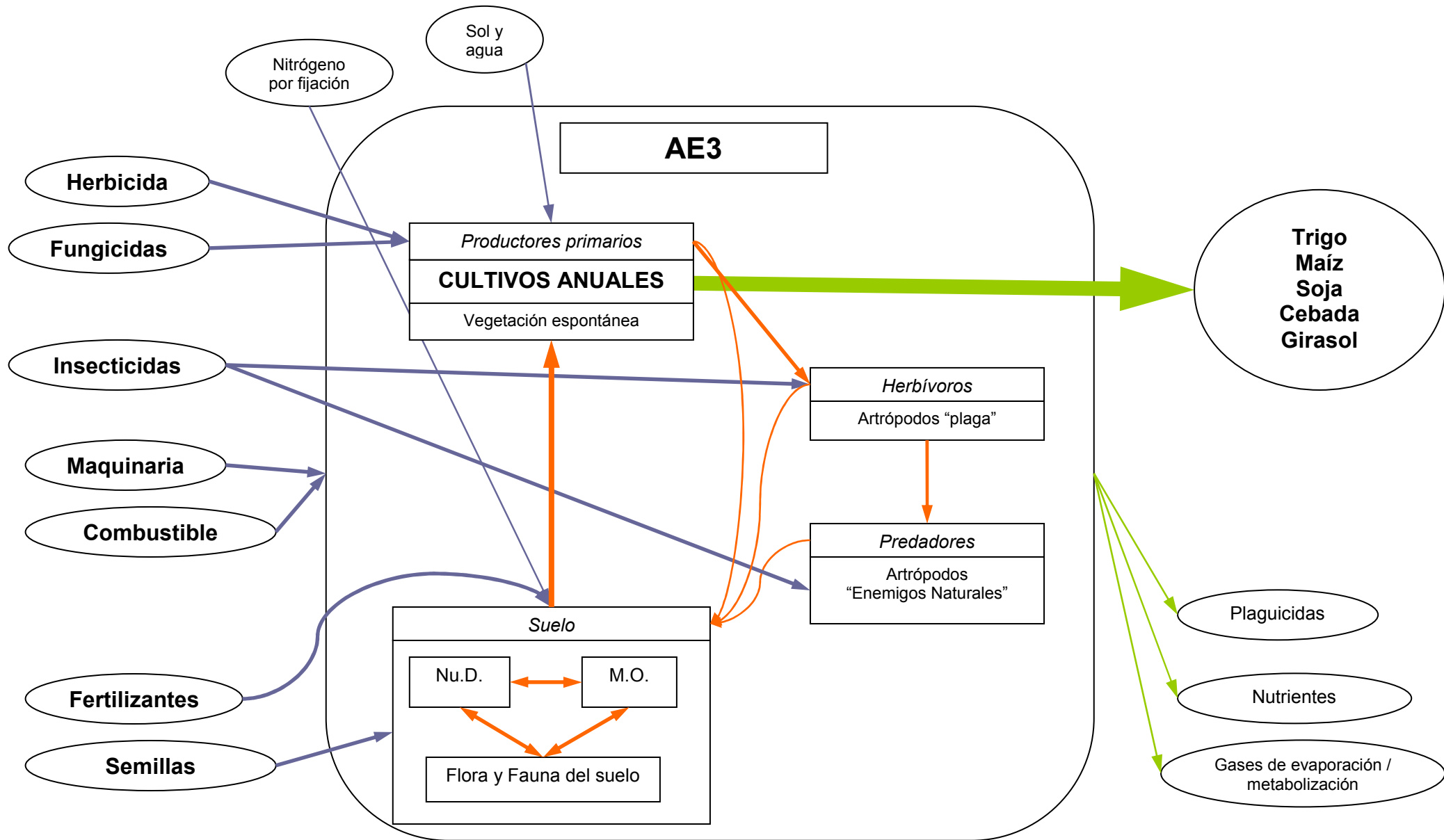


Figura III.1.20: Gráfico de funcionamiento del sistema de un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina, caso AE3.



Figura III.1.21: Imágenes de un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina (Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires). Caso AE3: 1- soja de 2°, 2- bordura y rastrojo de girasol, 3- rastrojo de soja, 4- bordura, 5- trigo, 6- soja de 1°.

III.1.3. Sistema de engorde a corral o feed lot (FLE)

III.1.3.1. Estudio de caso FLE

Datos Generales

Nombre del Establecimiento: Dovalés S.A.

Encargado: Carlos (Ing. Agr.)

Tipo de producción: engorde a corral o “feedlot”

Superficie: 75 ha

Mano de obra: 34 empleados permanentes y 4 profesionales.

Fuentes de ingresos: Venta de ganado para faena.

Ubicación: partido de Tandil, provincia de Buenos Aires.

Descripción del caso

El sistema de estudio consiste en un establecimiento de engorde a corral (feedlot), de tipo empresarial. Se trata de un establecimiento “modelo”, ya que “copia” toda la tecnología de Estados Unidos. La premisa de la empresa es integrar toda la cadena, de manera que la producción sea lo más eficiente posible desde el punto de vista económico. La empresa está compuesta por un directorio de profesionales no vinculados al agro.

En el feedlot se realiza la internada de animales provenientes de otros establecimientos (propios y de terceros). No prestan servicio de hotelería. El establecimiento está integrado a otras unidades económicas, de la misma empresa: campo de cría, campo de recría, campos agrícolas y planta de extracción de aceite. Todos los productos de estos establecimientos (alimento y animales) están destinados al feedlot.

La empresa cuenta con 34 empleados y varios profesionales (agrónomos y veterinarios) y además contrata los servicios de un nutricionista.

Si bien la empresa integra distintas unidades económicas, para este estudio tomaremos como caso únicamente al feedlot, considerando las relaciones con las otras unidades económicas como externas (ingresos al sistema y salidas desde el

sistema). De esta manera, los límites del establecimiento están circunscriptos a las áreas en las que se encuentran las instalaciones del feedlot.

Instalaciones y maquinaria

El establecimiento tiene capacidad instalada para albergar aproximadamente a 19.000 animales (considerando 3 “turnos” de engorde, por año ingresan 55.000 animales).

Las instalaciones son las siguientes:

- Corrales de encierre, recepción y enfermería, y corrales de alimentación. En conjunto suman 70 corrales, de 45 metros de frente por 80 metros de largo. Hay aproximadamente entre 280 y 320 animales por corral.
- Comederos: dispuestos en el frente de los corrales.
- Bebederos: dentro de los corrales.
- Silos bunker: hay 4 silos bunker, con una capacidad de 8000 Tn/bunker (ocupan 3,5 de los 4).
- Planta de silos (ahí se procesa todo el grano).
- Silos bolsa.
- Galpón para almacenar los componentes de la ración (patio de comidas).
- Planta para molido y procesado de alimentos (2 mixer estáticos, capacidad de 6 Tn cada uno).
- Extracción y provisión de agua (bombas, molinos, tanques).
- Manga, embarcadero, balanza.
- Piletas de decantación.
- Maquinaria y vehículos: 2 camiones con mixer, 2 camiones de carga, 2 tractores, 3 camionetas, 2 palas.

La limpieza de los corrales se realiza una vez por mes. Un “palón” (tractor con una pala “barredora”) amontona la bosta en el centro del corral, luego viene la pala, lo carga en el camión y lo llevan al campo agrícola a compostar (luego, en ese mismo campo lo desparraman con una estercolera). Para esta dieta, estiman que un animal genera aproximadamente 10-12 kg de bosta/día.

En la figura III.1.22 puede observarse el plano del establecimiento con la distribución de las instalaciones.



Figura III.1.22: Plano de un establecimiento de engorde a corral empresarial de la región pampeana argentina (Tandil, Provincia de Buenos Aires), caso FLE. Escala aproximada 1:4.000.

Ingreso de animales

El ingreso anual de animales oscila en los 55.000. Al establecimiento ingresan 4 jaulas por día, aproximadamente 160 animales (asumiendo que cada jaula transporta 40 animales). En promedio ingresan con un peso de entre 260 – 280 kg, que varía en función del sexo, la condición del animal, la categoría, entre otras.

El ingreso de hacienda puede tener tres orígenes: animales propios provenientes de un establecimiento de cría (4000 cabezas anuales), animales de terceros (recriados en un establecimiento de recria propiedad de la misma empresa) y animales de terceros que ingresan directamente al feedlot. Los animales de producción propia son mitad machos y mitad hembras. Los que vienen de afuera son preferentemente machos (ya que se engrasan menos y convierten mejor en proteína).

Hay dos picos de ingreso de hacienda en el año: en marzo, abril y mayo -se produce el mayor ingreso de animales (provenientes del servicio de primavera)- y en agosto y septiembre -menor cantidad (provenientes del servicio de otoño)-. El resto del año ingresan animales en menor cantidad, generalmente son animales que la gente recria en su propio campo, o que vienen de campos con ciclo continuo, o los que traen de remates feria (vacas y toros de descarte). No hay preferencia de razas.

Sanidad

Cuando la hacienda ingresa permanece en corral de espera entre 24 y 48 hs, para disminuir el estrés del traslado. Luego se realizan los tratamientos sanitarios necesarios. A las 48 hs se aplica una vacuna respiratoria y una vacuna clostridial, un antibiótico (oxitetraciclina) y un antiparasitario. Se les da vitaminas a algunos casos especiales. A los 21 días se vacuna nuevamente (respiratoria y clostridial). Durante el resto del engorde, se realizan recorridas diarias (veterinaria) para detectar animales con alguna patología, y en ese caso realizar tratamientos específicos. La mayor patología que se trata es la neumonía: se trata al animal afectado con antibiótico o si el corral en su conjunto se encuentra afectado directamente se agrega el antibiótico a la ración. La idea de darles antibiótico al inicio es para prevención y así tener menos problemas respiratorios posteriores.

Las enfermedades más habituales son: neumonía (depende clima y del estado de los corrales), problemas de patas (depende del estado de los corrales y fisiología) y acidosis (exceso de energía).

Alimentación

La base de la dieta es el silaje y el grano de maíz, más del 53% (pura energía). El exceso de maíz tiene el inconveniente del riesgo de acidosis para los animales. Para eso hacen un control periódico a través de la “lectura del comedero” y “lectura de bosta”.

Tienen un nutricionista que les vende el núcleo vitamínico. Una vez por semana va a tomar muestras para ver si el núcleo esta bien o hay que cambiarlo, o si hay algún desorden alimenticio.

No hay una dieta diferencial entre macho y hembra. La dieta es uniforme y tiene 3 instancias: adaptación 1 (dura 7 días), adaptación 2 (dura 7 días) y terminación (hasta el final del ciclo).

Tabla III.1.2. Detalle de las dietas y sus componentes, utilizados en un establecimiento de engorde a corral empresarial de la región pampeana argentina. Caso FLE.

Componente	Adaptación 1	Adaptación 2	Terminación
Maíz partido	24 %	28 %	37 %
Expeller de soja	9 %	8 %	6 %
Silaje de maíz	50 %	53 %	52 %
Balanceado adaptación	5 %	5 %	5 %
Rollo molido	7 %	3 %	0 %
Agua	5 %	3 %	0 %

El **balanceado** lo fabrican en el establecimiento, y esta compuesto de la siguiente manera:

Tabla III.1.2. Detalle de la composición del alimento balanceado utilizado en un establecimiento de engorde a corral empresarial de la región pampeana argentina. Caso FLE.

Componente	Cantidad
Núcleo vitamínico mineral con monensina	1 %
Sal	6 %
Ca Co3	23 %
Maíz partido	62,5 %
UREA	7,5 %

Preparan el alimento en el mismo establecimiento. Por día utilizan 228 Tn de alimento: Maíz partido 80,5 Tn/día, Silaje (picado de maíz) 120 Tn/día, Balanceado 11 Tn/día,

Rollo 1,5 Tn/día (de pastura coasociada de gramínea y leguminosa), Expeller de soja 15 Tn/día. El expeller de soja y el silaje de maíz lo obtienen de otras unidades económicas de la misma empresa, mientras que el resto los compran a terceros.

En la planta de silo se procesa todo el grano, el acarreador lo lleva a la moledora y entra al patio de comidas, donde se fabrica el alimento. Cada componente de la ración listo para ser utilizado tiene su compartimento. De allí, cada uno es levantado con la pala, se pesa en el lugar y se deposita en los mixer estáticos (2 mixer de 6 Tn cada uno), que mezclan el alimento y lo envían al mixer del camión. Luego el camión lo distribuye en los comederos.

El alimento se distribuye con dos camiones con mixer incorporado. La porción diaria de alimento se reparte en dos veces. Una a la mañana y otra a la tarde. En general se les da 40 % a la mañana y 60 % a la tarde. Para saber si la cantidad es correcta, se hace diariamente la "lectura del comedero" (a cargo de la veterinaria). Todas las mañanas mira como están los comederos para establecer la cantidad. Cuando se observa más de dos días seguidos que los animales se quedan con hambre (porque el comedero esta muy limpio) o que dejan alimento, se ajusta la cantidad por animal. A la mañana se le da el 40 % y el ajuste se hace en el reparto de la tarde. Siempre el cambio es paulatino (para no desequilibrar el rumen). Es imprescindible respetar los horarios en los que se da de comer (las rutinas), ya que sacar a los animales de su rutina produce un estrés que a su vez provoca un atraso en la ganancia. La ganancia diaria no esta medida, pero estiman que según la dieta que están dando, tienen una ganancia promedio de 1200 kg/día. Claro que depende de la categoría, la raza, el sexo, entre otras.

Productos de venta

Salen 5 jaulas por día (30 animales/jaula = 150 animales/día). Hay diferentes categorías según los mercados, por lo tanto los pesos son variables. Se vende mucho a los supermercados y frigoríficos. Cada uno tiene sus requerimientos de peso y grasa.

Frigoríficos y supermercados: 440 kg

Novillos consumo interno: 450 kg

Novillo pesado de exportación: 500 kg

Vaquillona gorda: 450 kg

Ternero bolita: 230 kg

Breve descripción del funcionamiento del sistema

Al “sistema feedlot” ingresan animales, alimento, productos sanitarios, combustible y energía eléctrica.

Una vez que los animales ingresan al establecimiento, se los mantiene en los corrales de encierre por 48 hs. Luego se realizan los controles sanitarios (vacunas, antibióticos, etc.) e ingresan a los corrales de alimentación. Los alimentos utilizados en todo el establecimiento, ingresan a los sistemas de almacenaje y procesamiento. Cada componente de la dieta, ya procesado, es almacenado individualmente en el patio de comidas. Luego se preparan las mezclas en los mixer estáticos, para su posterior distribución en los corrales de alimentación con un camión con mixer incorporado. El consumo de combustible es de aproximadamente 1000 litros por día (cuando se produce la limpieza de los corrales se consume más).

Los egresos del sistema están dados en su mayoría por los animales para la venta. Otro egreso es el producido por la bosta. Los corrales se limpian una vez por mes para eliminar la bosta generada. Ésta se composta y esparce como abono en otro campo, por lo que se considera una salida del sistema. Los residuos líquidos escurren hacia piletas de decantación y evaporación que se encuentran dentro de los límites del establecimiento, considerando como salidas los gases de evaporación y líquidos de infiltración. Dentro de establecimiento hay un “cementerio” en el que se depositan los animales que eventualmente se mueren, por lo que su descomposición se produce dentro de los límites del sistema.

El gráfico del funcionamiento del sistema se puede observar en la figura III.1.23. Los límites del sistema de estudio están representados por el perímetro de la unidad económica feed lot. El gráfico permite visualizar simplificada los ingresos y egresos del sistema, así como las interrelaciones entre componentes.

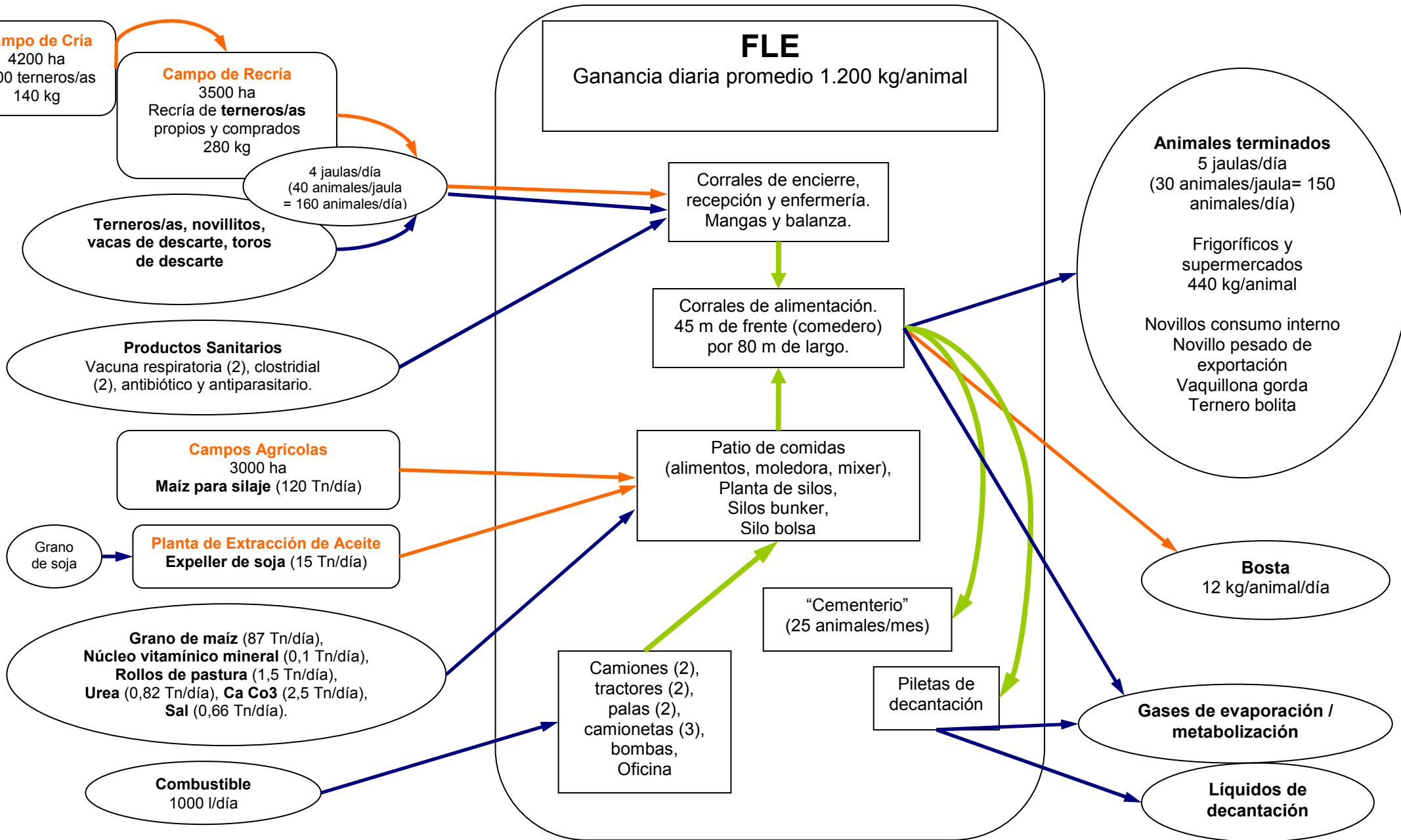


Figura III.1.23: Gráfico de funcionamiento del sistema de un establecimiento de engorde a corral empresarial de la región pampeana argentina, caso FLE.



Figura III.1.24: Imágenes de un establecimiento de engorde a corral empresarial de la región pampeana argentina (Tandil, Provincia de Buenos Aires). Caso FLE: 1- animales comiendo la ración de alimento, 2- animales en descanso, 3- camión distribuyendo alimento, 4- pala preparando la ración, 5- patio de comidas con silaje de maíz, rollo, harina, etc.

Otras unidades económicas de la empresa

La empresa que posee el feed lot, cuenta además con otras unidades económicas manejadas de manera independiente. Sin embargo, estas unidades económicas se relacionan con el feed lot, ya que algunos de los ingresos del sistema estudiado provienen de estas. Esto sirve para dimensionar la cantidad de superficie que necesita un sistema de feed lot para desarrollarse, independientemente de si el establecimiento es propio o si se adquieren alimentos y terneros de otros sistemas.

Campo de Cría: 4200 ha alquiladas (Pila, Udaquiola y Conesa). Tienen 5000 madres y de allí obtienen aproximadamente 4000 terneros que se llevan al campo de recría para “emparejarlos” y después ingresan al feed lot.

Campo de Recría: 3500 ha propias para pasto. Allí recrían los terneros para “emparejarlos”. En marzo se compran terneros de 120 - 140 kg de peso que se recrían a pasto hasta los 260 - 280 kg de peso. Con promociones de raigras en pie (proteína) y silaje de maíz (energía). Hacen un maíz barato para el silaje. Los animales se manejan en tropas de 500 -700 animales. Actualmente hay 7000 animales aproximadamente.

Campo Agrícola: 1100 ha propias de maíz (de las cuáles 350 son de Mz 2da.), contiguas al feedlot. Allí se siembra maíz de primera y 350 ha de cebada/maíz de segunda. Se siembra todo en siembra directa. En este campo desparraman la bosta que sale del feedlot. Tienen su propia picadora de maíz.

Otros campos agrícolas:

- 1150 ha de Maíz para silaje. Con la misma picadora que es propiedad del feed lot se cosechó este maíz, cuyo fin es también la alimentación en el feed lot.
- 900 ha de Maíz para silaje. Idem.

Planta de aceite: Si bien esta en el mismo establecimiento que el feed lot, se trata como una unidad económica separada. Elaboran aceite de soja. Venden el aceite y el excedente de expeller que no usan para el feed lot. Todo el expeller del feed lot sale de esta planta. La idea es avanzar un poco más y hacer biodiesel para autoabastecerse de combustible. Hoy la producción no esta en su máxima capacidad. Actualmente procesan aproximadamente 60 Tn de grano de soja.

III.2. Índice PRB

Los principios de la Agroecología ponen especial énfasis en el manejo de la biodiversidad cultivada y espontánea (Gliessman, 2002; Stupino et al., 2014). A través del rediseño de los sistemas productivos, se busca incrementar la biodiversidad funcional de los agroecosistemas, transformando su estructura y optimizando los procesos claves (Swift et al., 2004; Altieri y Nicholls, 2010).

Para utilizar a la agrobiodiversidad como herramienta de manejo de los agroecosistemas es necesario identificarla y evaluarla (Stupino et al., 2014). Solamente se puede saber como funcionó la regulación biótica en un cultivo luego de que pasó el ciclo del mismo, por lo que es necesario inferirla antes. Aunque no es sencillo “medir” los niveles adecuado de agrobiodiversidad funcional, ésta podría evaluarse o deducirse a través de los aspectos composicionales, estructurales y temporales de la biodiversidad, ya que la funcionalidad esta determinada por dichas dimensiones o aspectos (Gliessman, 2002; Stupino et al., 2014). Uno de los mayores desafíos es saber interpretar y “leer” la agrobiodiversidad funcional.

Varios autores han propuesto formas de evaluarla, pero para otro tipo de sistemas productivos, de diferente escala y condición climática (Schwab et al., 2002; Griffon, 2008; Moonen & Bàrberi, 2008; de Bello et al., 2010; Woodcock & Pywell, 2010; Vandewalle et al., 2010; Kadoya & Washitani, 2011; Leiva Galván & Lores Pérez, 2012; Lyashevská & Farnsworth, 2012). Los sistemas de la región pampeana son diferentes, ya que se trata de una zona de clima templado, donde se producen commodities en sistemas productivos de mayor superficie, por lo que para evaluar la agrobiodiversidad funcional y el PRB, es necesario identificar los parámetros composicionales, estructurales y temporales propios de este tipo de sistemas productivos.

Algunas estrategias de manejo que favorecen estos parámetros son el uso de policultivos (pasturas perennes), las rotaciones, la presencia de ambientes seminaturales (borduras y pastizales), la composición y estructura de las borduras, la presencia de parches forestales, entre otros (Gliessman, 2002; Paleologos et al., 2007, 2008; Stupino et al., 2014). La ganadería integrada a la agricultura contribuye a aumentar la agrobiodiversidad a través de los aspectos mencionados (Bonaudo et al., 2014). Los resultados de esta tesis mostraron, tal como se esperaba, que los sistemas mixtos familiares tienen mejores valores de agrobiodiversidad funcional, y por lo tanto mayor potencial de regulación biótica (PRB), que los sistemas agrícolas empresariales. El promedio del índice PRB por grupo de análisis (figura III.2.1), mostró

que los sistemas mixtos familiares superan ampliamente a los sistemas agrícolas empresariales (0,7 vs. 0,4). Esto sugiere que los sistemas mixtos familiares tienen un “potencial de regulación biótica” superior, tal como se esperaba.

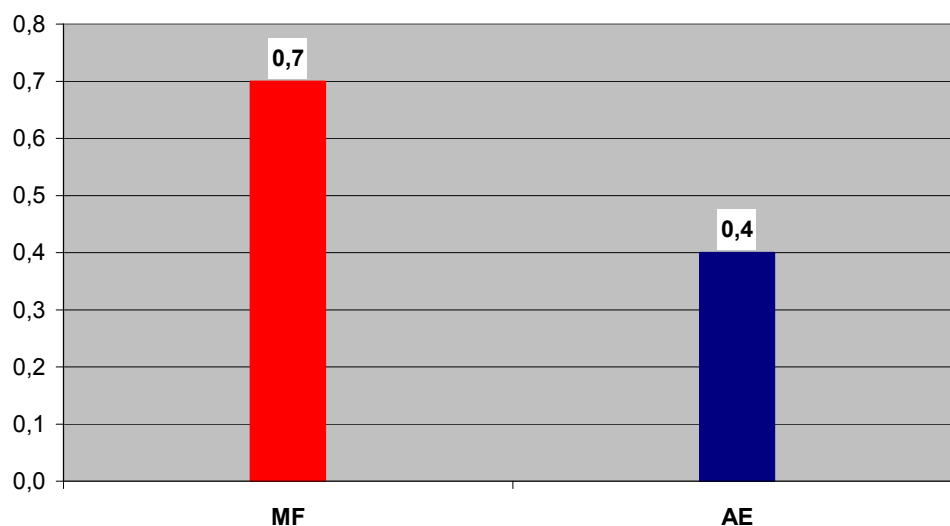


Figura III.2.1: Índice PRB (potencial de regulación biótica) comparando el valor promedio de 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

En el gráfico de tela de araña (figura III.2.2) se observa que los valores de los indicadores de agrobiodiversidad que componen el índice PRB fueron mejores en los sistemas mixtos familiares (MF) que en los sistemas agrícolas empresariales (AE). Se destacan como puntos muy favorables en los sistemas mixtos familiares, la diversidad cultivada, rotación de cultivos, cobertura intra parcela, uso de policultivos, estrategia de manejo de malezas, presencia de parches forestales y presencia de pastizal natural. Las características propias de estos sistemas hacen que destaquen estos puntos, ya que son favorecidos por la necesidad de generar una oferta forrajera (Gross et al., 2011).

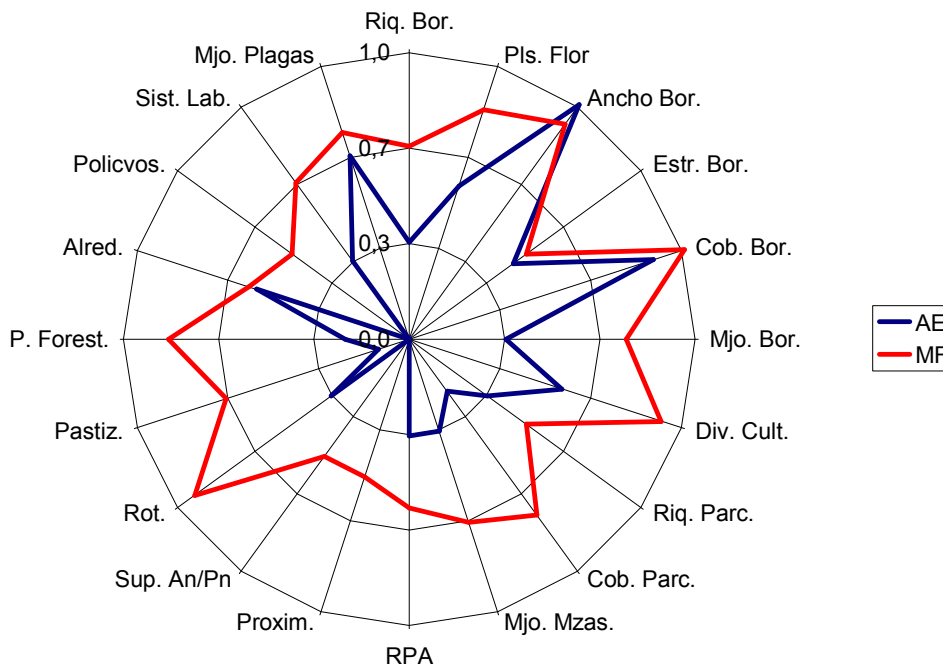


Figura III.2.2: Indicadores de agrobiodiversidad comparando el valor promedio de 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Asimismo, el uso ganadero da una mayor plasticidad al manejo de las malezas, ya que muchas veces es posible utilizar estrategias como el pastoreo o el corte con desmalezadora. Un sistema ganadero pastoril tiene la necesidad de generar pasto en cantidad y calidad, por lo que la vegetación espontánea que tiene valor forrajero es considerada como favorable, lo que hace más “tolerable” la presencia de malezas (Bonaudo et al., 2014) (figura III.2.3). Esto difiere de los sistemas o lotes agrícolas, que permanecen, en general, “limpios de malezas” para eliminar la competencia (Rosenstein et al., 2007) (figura III.2.4). En este sentido, Taylor et al. (2006) encontraron que el uso de herbicidas como estrategia de manejo de malezas, afecta indirectamente a los artrópodos benéficos, al afectar las comunidades de malezas o vegetación espontánea. Esto indica que los sistemas con menor uso de herbicidas, como los MF, tienen condiciones más favorables para la presencia de enemigos naturales.



Figura III.2.3: Lote de avena con vicia para pastoreo en un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). Caso MF3.



Figura III.2.4: Lote de maíz para cosecha en un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). Caso AE2.

Se encontró una marcada diferencia entre grupos en relación a la presencia de parches forestales. La presencia de parches forestales es favorable para el PRB, ya que en áreas donde los cultivos predominantes son granos o forrajes, las especies leñosas contribuyen a evitar la aparición de plagas (Altieri & Nicholls, 2009). En los sistemas mixtos familiares se encontró una alta presencia de parches forestales (figura III.2.5), lo cual se asocia a que los mismos son valorados en estos sistemas porque reducen el estrés animal causado por los factores climáticos, ya que provee protección

de vientos fríos en invierno y sombra durante los meses de verano (Tamosiunas, 2012). Esto difiere de lo que ocurre en los sistemas agrícolas empresariales, en donde los montes son considerados una “molestia” y son eliminados para poder sembrar una mayor superficie (figura III.2.6). El indicador presencia de pastizal natural, también arrojó mejores valores en los sistemas mixtos familiares, lo cual es favorable ya que beneficia la conectividad de los fragmentos y la conservación de la biodiversidad a escala de paisaje (Bilenca et al., 2009), favoreciendo un mayor PRB.



Figura III.2.5: Parches forestales dispersos en un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (Benito Juárez, Provincia de Buenos Aires). Caso MF4.



Figura III.2.6: Ausencia de parches forestales en un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). Caso AE2.

Otros indicadores arrojaron valores más bajos, pero aún así mostraron una gran diferencia con los sistemas agrícolas empresariales, como por ejemplo superficie anual/perenne, relación perímetro área (RPA) y proximidad. Esto se debe a que en los sistemas MF los lotes son de menor tamaño y tienen mayor influencia de las borduras, así como una mayor estabilidad ofrecida por los forrajes perennes (figura III.2.7). La menor RPA de los sistemas agrícolas empresariales es acorde a lo mencionado por Bilenca et al. (2009), ya que se está perdiendo la trama de bordes y alambrados y, en consecuencia, la función de corredor biológico de las borduras (conectividad) (Taylor et al., 2006) (figura III.2.8).



Figura III.2.7: Lote de 19 ha con rastrojo de trigo y pastura base trébol rojo en un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (Benito Juárez, Provincia de Buenos Aires). Caso MF4.



Figura III.2.8: Lote de 80 ha con rastrojo de soja en un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina (Benito Juárez, Provincia de Buenos Aires). Caso AE1.

Destaca en los sistemas mixtos familiares la presencia de policultivos, debido a la siembra de pasturas perennes (en mezcla) y forrajes anuales intersembrados (figura III.2.9 y III.2.10). Este aspecto de la diversidad es muy importante ya que la siembra de policultivos favorece la diversidad alfa (Stupino et al., 2014), lo cual es propicio para la presencia de artrópodos benéficos dentro de la parcela (Gliessman, 2002; Nicholls, 2008; Altieri & Nicholls, 2010). En este sentido, Taylor et al. (2006) encontraron que, luego de realizar tratamientos con herbicidas, las parcelas con una mayor diversidad alfa tuvieron mayor cantidad de artrópodos benéficos, lo cual se asocia a las comunidades vegetales. También es favorable para el control de malezas, ya que los recursos que antes estaban disponibles para las malezas son utilizados por especies cultivadas (Acciaresi & Sarandón, 2002; Sánchez Vallduví, 2013; Sánchez Vallduví & Sarandón, 2014). Al respecto, Poggio (2005) reportó para sistemas extensivos pampeanos una supresión del crecimiento de malezas en cultivos de cebada intersembrados con arveja. Esto no ocurre en los sistemas agrícolas empresariales, en los que solamente se realizan monocultivos “limpios” de malezas (figura III.2.11).



Figura III.2.9: Lote de avena intersebrada con vicia en un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). Caso MF3.



Figura III.2.10: Lote con pastura de gramíneas y leguminosas en un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). Caso MF1.



Figura III.2.11: Lote con soja en un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires). Caso AE3.

Con respecto a los indicadores que refieren a las borduras, no se observaron marcadas diferencias entre grupos en relación al ancho, cobertura y estratos de la bordura, arrojando ambos grupos de análisis elevados valores para esos indicadores (figura III.2.12 y III.2.13). Esto puede asociarse a que, si bien en los sistemas AE se pretende eliminar las borduras, la disminución de la presencia de las mismas se realiza a través del agrandamiento del tamaño de los lotes. Así, en los sitios del establecimiento donde las borduras están presentes, las mismas tienen características estructurales similares a las de los sistemas MF. Además, aunque la intención del productor es eliminar las borduras con herbicidas, esto depende de la decisión del aplicador (en general un tercero), por lo que no siempre son “quemadas” en el momento de la aplicación. Esto podría sugerir que estos indicadores no son tan propicios para reflejar diferencias entre este tipo de sistemas productivos, aunque si lo es el indicador RPA ya que refleja la cantidad de borduras totales presentes en el sistema. En este sentido, los sistemas AE tuvieron una menor RPA, lo que indica que la cantidad de borduras es inferior. Esto sugiere que, a pesar de las buenas características de las borduras presentes en AE, su beneficio se ve limitado por la menor presencia de la misma a causa del gran tamaño de los lotes.



Figura III.2.12: Bordura de un lote agrícola con rastrojo de soja en un establecimiento mixto familiar de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). Caso MF1.



Figura III.2.13: Bordura de un lote agrícola con rastrojo de soja en un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina (Benito Juárez, Provincia de Buenos Aires). Caso AE1.

Contrariamente, se observaron marcadas diferencias entre grupos en los indicadores estrategias de manejo de la bordura, riqueza de la bordura y presencia de plantas con flor en la bordura. En relación a este último punto, se observó que en los sistemas mixtos familiares estuvieron representadas las familias Asteraceae, Fabaceae y Apiaceae, citadas como importantes para asegurar la presencia de fauna benéfica, mientras que en los sistemas agrícolas empresariales predominaron las Asteraceae, esporádicamente aparecieron las Apiaceae y no hubo presencia de Fabaceae. Esto sugiere que en los sistemas mixtos familiares la presencia de lotes cultivados con forrajes (pastura perenne y verdeos anuales) y la rotación de los mismos favorecieron la presencia de las tres familias. Paleologos et al. (2008) y Marasas et al. (2014) encontraron en sistemas hortícolas bonaerenses que el número de enemigos naturales encontrados estuvo positivamente relacionado con la presencia de las tres familias mencionadas.

El manejo de la bordura es más intensivo en los sistemas agrícolas empresariales, resultando en un bajo valor del indicador. Esto se debe al uso de herbicidas para mantener “limpios” los bordes de las parcelas, para evitar la posible infestación de plagas, malezas y enfermedades en el cultivo (figura III.2.14). Los bajos valores de riqueza de la bordura encontrados en estos sistemas podrían asociarse al excesivo uso de herbicidas y a la escasa valoración de la vegetación espontánea por parte de técnicos y productores (Rosenstein et al., 2007; Bilenca et al., 2009).



Figura III.2.14: Bordura eliminada con herbicida en un establecimiento agrícola empresarial de la región pampeana argentina (San Cayetano, Provincia de Buenos Aires). Caso AE2.

El indicador estrategia de manejo de plagas no arrojó diferencia entre grupos, ya que en ambas situaciones se realizan las aplicaciones de insecticidas de acuerdo a un monitoreo de plagas. El monitoreo de plagas es una herramienta muy difundida en la actualidad, por lo que es lógico que sea utilizado por ambos grupos. Rosenstein et al. (2007) reportaron que más del 50% de los productores de sistemas agrícolas y mixtos de la provincia de Santa Fe, deciden la aplicación de insecticidas en función de un monitoreo de plagas. Las teorías y herramientas técnicas sobre el control biológico o manejo integrado de plagas han sido más desarrolladas que para otras adversidades (Pérez Consuegra, 2004; Van Driesche, 2007; Nicholls, 2008). No ocurre lo mismo con el manejo de malezas, que se sustenta casi exclusivamente en el control químico (Sánchez Vallduví & Sarandón, 2014).

Otro indicador que fue igual en ambos grupos fue el relacionado con el paisaje circundante, lo cual es lógico ya que los sistemas estudiados se emplazan en una misma región o zona. En este estudio no se han encontrado diferencias en los sistemas productivos circundantes o linderos, evidenciando el predominio de sistemas agrícolas y agrícolas-ganaderos en la región estudiada. La importancia del paisaje circundante para la presencia de diversidad vegetal y de artrópodos benéficos ha sido reportada por varios autores (Schwab et al., 2002; Swift et al., 2004; Gabriel et al., 2005; Marasas et al., 2010; Kadoya & Washitani, 2011; Batáry et al., 2012). Batáry et al. (2012) encontraron que un mayor porcentaje de áreas de paisaje de uso agrícola intensivo se relacionó negativamente con la riqueza y abundancia de artrópodos benéficos. Esto indica que el PRB estará más favorecido en áreas donde los agroecosistemas son más diversos, como los sistemas mixtos familiares.

Los resultados del Índice de PRB y los valores de cada indicador para los 7 sistemas analizados (tabla III.2.1), mostraron que hacia adentro de los dos grupos propuestos se encuentran diferencias entre sistemas de igual categoría. Sin embargo, el valor del índice de PRB de los sistemas agrícolas empresariales no supera el 0,4, mientras que en los sistemas mixtos familiares el menor valor es 0,5 (figura III.2.15). Destaca el sistema MF4 con un valor de 0,9, cercano al máximo.

Tabla III.2.1: Índice PRB e Indicadores de agrobiodiversidad (valor absoluto: 0-3) de 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Casos estudiados		MF1	MF2	MF3	MF4	AE1	AE2	AE3
Índice PRB		0,6	0,5	0,7	0,9	0,4	0,3	0,4
Indicadores de Agrobiodiversidad	Denominación							
Riqueza de especies vegetales en la bordura	Riq. Bor.	2	2	2	2	1	1	1
Presencia de plantas con flor en la bordura	Pls. Flor	3	2	3	2	2	1	2
Ancho de las borduras	Ancho Bor.	3	2	3	3	3	3	3
Estratos vegetales en la bordura	Estr. Bor.	2	0	2	2	1	1	2
Cobertura de la bordura	Cob. Bor.	3	3	3	3	3	3	2
Estrategia de manejo de la bordura	Mjo. Bor.	2	2	2	3	1	1	1
Diversidad cultivada	Div. Cult.	3	2	3	3	1	1	3
Riqueza de especies vegetales intra parcela	Riq. Parc.	1	2	1	2	1	1	1
Cobertura intra parcela	Cob. Parc.	2	2	2	3	1	1	0
Estrategia de manejo de malezas	Mjo. Mzas.	1	2	2	3	1	1	1
Relación Perímetro Área	RPA	2	1	2	2	1	1	1
Proximidad	Proxim.	2	1	1	2	0	0	0
Superficie Anual/Perenne	Sup. An/Pn	1	0	2	3	0	0	0
Rotación de cultivos	Rot.	3	2	3	3	1	1	1
Presencia del pastizal natural	Pastiz.	1	2	2	3	1	0	0
Presencia de parches forestales	P. Forest.	3	2	2	3	1	0	1
Alrededores	Alred.	1	1	2	3	3	1	1
Uso de policultivos	Policvos.	1	0	2	3	0	0	0
Sistema de labranza	Sist. Lab.	1	2	2	3	1	1	1
Estrategia de manejo de plagas	Mjo. Plagas	2	2	2	3	2	2	2

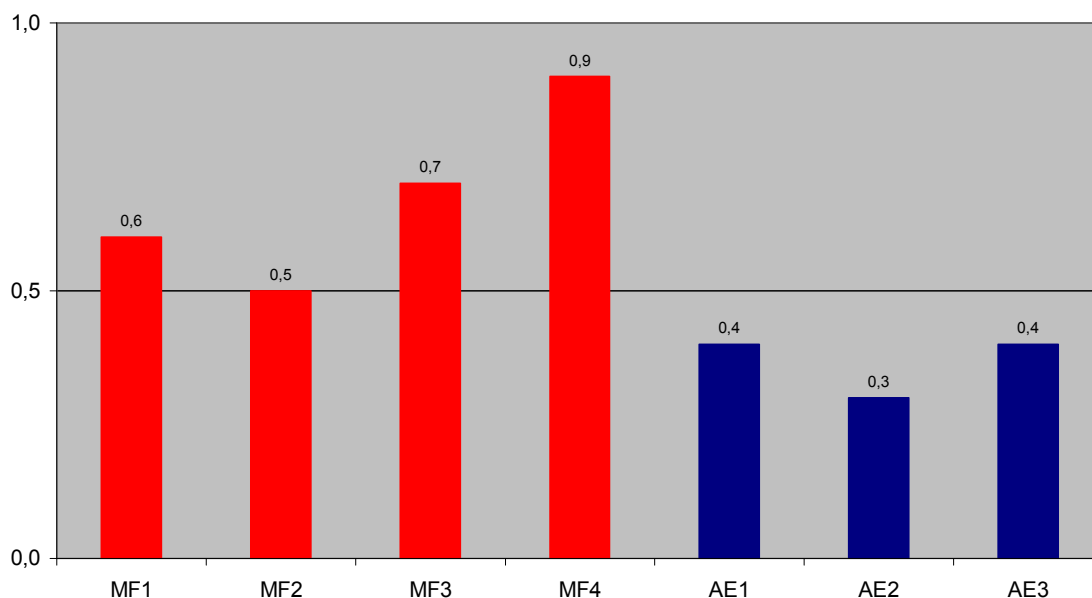


Figura III.2.15: Valores del Índice PRB de 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Analizando los sistemas mixtos familiares individualmente (figura III.2.16) se observó que, en general, los valores de los indicadores se posicionaron más cercanos a la periferia del gráfico de tela de araña, indicando buenos valores de agrobiodiversidad. Los indicadores más destacados fueron las rotaciones, la estrategia de manejo de malezas, la diversidad cultivada, la RPA, cobertura de la bordura y de las parcelas, ancho de borduras y presencia de plantas con flor. Los casos MF1, MF3 y MF4, arrojaron valores similares, mientras que MF2 es el único caso que tuvo indicadores con valor cero. Esto esta asociado a que la actividad ganadera se realiza sobre verdes, pastizales y pastoreo de rastrojo, sin utilizar pasturas implantadas, lo cual modifica características del sistema como la superficie anual/perenne y el uso de policultivos.

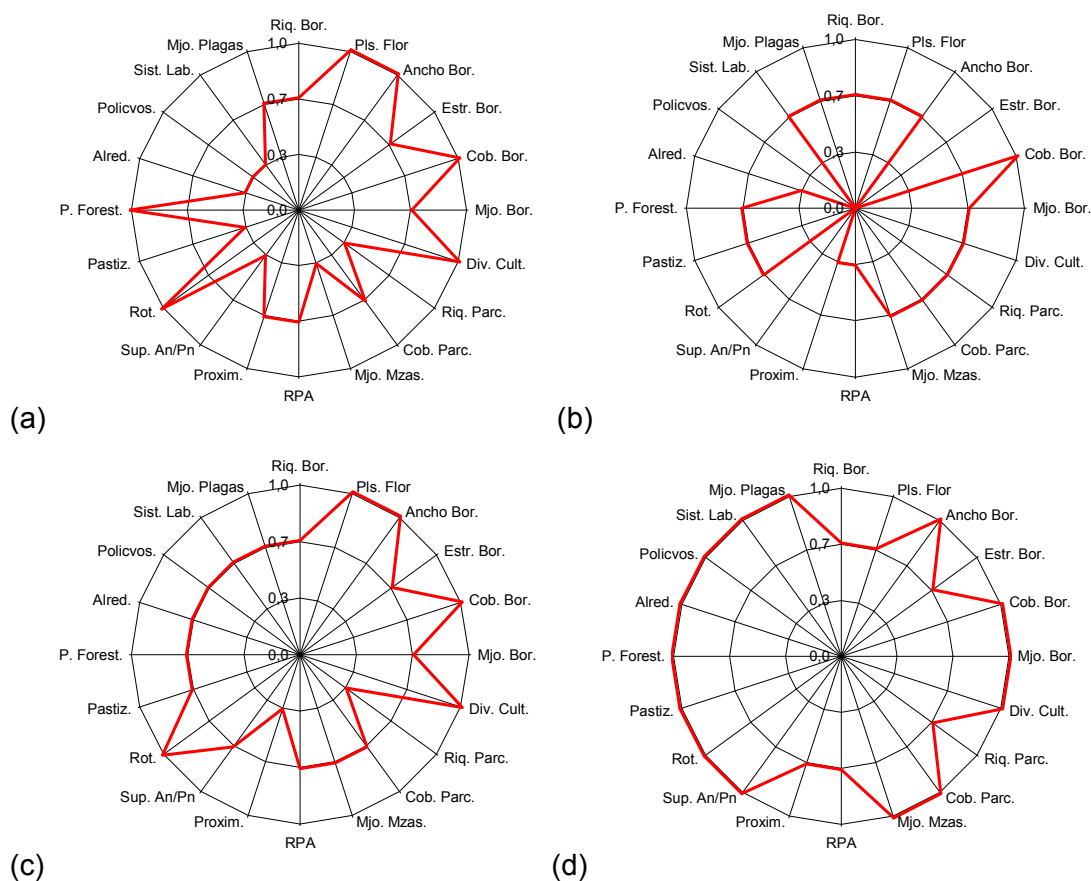


Figura III.2.16: Indicadores de agrobiodiversidad para 4 casos mixtos familiares, MF1 (a), MF2 (b), MF3 (c) y MF4 (d), en la región pampeana argentina.

En el sistema MF1 (figura III.2.16.a) hay varios indicadores que están ubicados en la línea más cercana al centro, como manejo de malezas, superficie anual/perenne,

policultivos, riqueza de las parcelas, sistema de labranza y presencia de pastizal. Esto puede deberse a que este sistema desarrolla su componente agrícola de una forma muy similar a la del manejo de un sistema agrícola convencional, con lo cual, existen grandes lotes agrícolas muy “limpios” de malezas (uso de herbicida).

En el caso MF2 (figura III.2.16.b) los valores de agrobiodiversidad se encuentran más cercanos a la periferia pero con algunos puntos críticos muy marcados. Éste sistema realiza agricultura y ganadería de ciclo completo en una superficie muy reducida, lo que genera una alta intensificación en el uso de los recursos. A diferencia de los otros sistemas mixtos familiares, la actividad ganadera se realiza sobre verdes, pastizales y pastoreo de rastrojo, sin utilizar pasturas implantadas. Esto modifica características del sistema como la superficie anual/perenne y el uso de policultivos. Además, casi todos los parámetros de la bordura son bajos, lo cual puede deberse principalmente a que se realiza un pastoreo intensivo o que el productor prefiere eliminar las borduras con herbicidas.

Además, el manejo agrícola del sistema MF2 es, como en el caso M1, similar al manejo agrícola empresarial, lo que determina valores bajos de RPA y proximidad. Por lo tanto, podría decirse que, desde el punto de vista de la agrobiodiversidad, este sistema es una situación intermedia entre los sistemas mixtos familiares y los sistemas agrícolas empresariales, ya que se trata de un sistema mixto que se comporta como sistema agrícola. Aún así, el índice PRB arroja mejores valores que los sistemas agrícolas empresariales, ya que en su conjunto y con las excepciones mencionadas, este sistema denota características más favorables para el PRB dadas por la presencia del componente ganadero, tales como rotaciones de cultivos, riqueza específica, diversidad cultivada, estrategia de manejo de borduras y malezas, cobertura intra parcela, presencia de parches forestales, entre otras.

El caso MF3 (figura III.2.16.c) arrojó valores cercanos al borde, demostrando el elevado PRB del sistema. Solamente dos parámetros tuvieron un bajo valor, proximidad y riqueza de parcelas. El valor de proximidad podría asociarse al manejo del pastoreo que tiene este sistema, pues se utilizan parcelas grandes en las que se mantiene un número elevado de animales. No se realiza un pastoreo rotativo de alta frecuencia, por el contrario, los animales permanecen largos períodos de tiempo en la misma parcela. Hubo indicadores que obtuvieron el mayor valor, como la diversidad cultivada, el uso de rotaciones y la presencia de plantas con flor.

El caso MF4 (figura III.2.16.d) es el que tiene valores más altos en los indicadores de agrobiodiversidad. Esto es acorde al manejo realizado en este sistema,

ya que se desarrolla siguiendo los principios de la Agroecología (Cerdá et al., 2014). La mayoría de los indicadores mostraron el máximo valor posible. Los indicadores de relación perímetro área, proximidad, riqueza de parcelas, plantas con flor, riqueza de borduras y estratos en la bordura arrojaron valores menores pero igualmente muy buenos. Estos resultados son coincidentes con la percepción que se tiene de este sistema productivo, acerca de un manejo más adecuado de los componentes de la agrobiodiversidad.

La agricultura moderna simplificó los sistemas productivos, por lo que las dimensiones de la agrobiodiversidad están disminuidas o menos presentes en los sistemas más “agriculturizados” (Bilenca et al., 2009). Probablemente esto se acentúa porque desde el enfoque de la agricultura convencional la importancia de la agrobiodiversidad no es aún del todo comprendida (Stupino et al., 2014).

Analizando los gráficos de tela de araña para los casos agrícolas empresariales (figura III.2.17), se observó la misma tendencia en todos los sistemas estudiados. Mientras que en los sistemas MF se encontraron diferencias entre casos, en los sistemas AE hubo pocas diferencias entre si, evidenciando la uniformidad de este modelo productivo. Los valores de los indicadores estuvieron más cercanos al centro, lo que muestra que estos sistemas tienen bajos valores de agrobiodiversidad. Entre los puntos más críticos se encuentran la cobertura intra parcela, proximidad, RPA, uso de policultivos, superficie anual/perenne, rotaciones, entre otras.

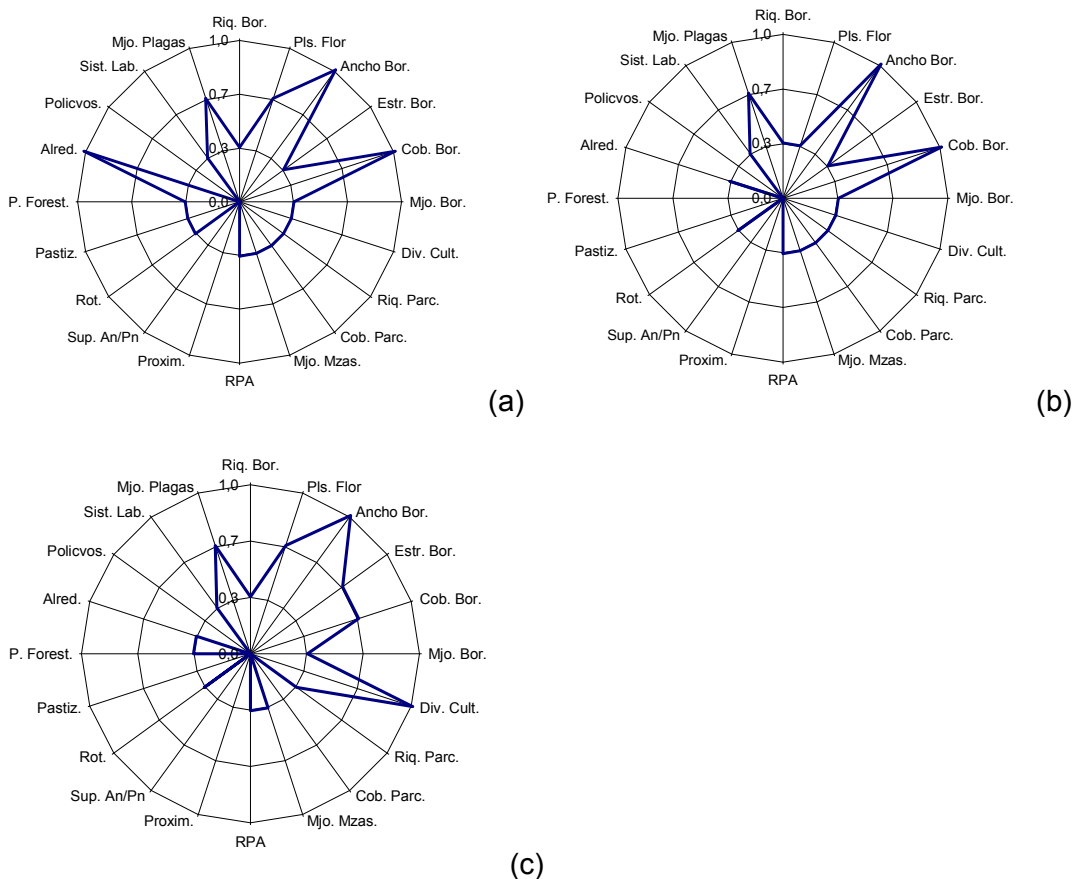


Figura III.2.17: Indicadores de agrodiversidad para 3 casos agrícolas empresariales, AE1 (a), AE2 (b) y AE3 (c), en la región pampeana argentina.

En general, los valores referidos a ancho y cobertura de las borduras arrojaron buenos valores para todos los sistemas, mientras que la riqueza y la estrategia de manejo de las borduras fueron puntos críticos en todos los casos. Esto se asocia a la intención de mantener las borduras “limpias”, por lo que son eliminadas con herbicidas (Bilenca et al., 2009).

Los tres casos estudiados muestran los indicadores policultivos, proximidad y superficie anual/perenne con un valor de cero. Esto se asocia directamente a la ausencia de pasturas perennes o cultivos anuales intersemebrados. Los bajos valores de proximidad y RPA sugieren la presencia de parcelas de gran tamaño, acorde a lo mencionado para este tipo de sistemas. En estos, los alambrados son eliminados con el fin de facilitar las tareas de siembra, fumigación y cosecha, debido al gran tamaño de las maquinarias modernas. Se considera como un “beneficio extra” la ausencia de bordes, ya que éstos son vistos únicamente como fuente de plagas y malezas. Los valores del indicador presencia de parches forestales son bajos en todos los casos. La

ausencia o escasa presencia de parches forestales en los sistemas agrícolas empresariales, en general, se debe a que son eliminados del sistema para disponer de mayor superficie de siembra.

Destaca en los tres sistemas el elevado valor del indicador estrategia de manejo de plagas, lo que se debe al uso del monitoreo de plagas como herramienta de decisión de aplicación de insecticidas. Esto concuerda con lo reportado por Rosenstein et al. (2007) para sistemas extensivos de Santa Fe. Los casos AE1 (figura III.2.17.a) y AE3 (figura III.2.17.c), mostraron además mejores valores de presencia de plantas con flor en la bordura. En el caso AE3 sobresale el elevado valor de diversidad cultivada. Éste se debe a que se siembran, a diferencia de los otros casos, varios cultivos anuales y distribuidos en forma equitativa en el sistema. Esto demuestra que los sistemas agrícolas con monocultivo son menos favorables que aquellos que siembran más de un cultivo. Sin embargo, el alto valor de diversidad cultivada no es suficiente para establecer el potencial de regulación biótica de ese sistema, ya que al analizar los otros parámetros se obtuvo un bajo índice de PRB.

Cabe realizar un breve análisis acerca de los valores que arrojaron los parámetros de agrobiodiversidad evaluados para obtener los indicadores. Los mismos se pueden observar en la tabla III.2.2.

Tabla III.2.2: parámetros de agrobiodiversidad evaluados para 4 casos mixtos familiares (MF) y 3 casos agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Parámetros		MF1	MF2	MF3	MF4	AE1	AE2	AE3
Bordura	Ancho de la bordura (m)	2,4	1,8	2,6	2,3	3,3	2,4	2,2
	Alto de la bordura (m)	0,9	0,6	1,1	1,3	0,8	0,7	0,9
	N° de estratos en la bordura	3,3	1,7	3,5	3,4	2,8	2,3	3,6
	N° Fam. Importantes	8	5	8	4	4	2	5
	Riqueza (S)	17	14	18	14	11	8	12
	Cobertura vegetal (%)	90,3	80,3	95,7	95,4	89,8	88,5	73,4
	H obs	2,3	2,0	2,2	2,1	1,8	1,1	1,7
	J	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7
Parcela	Proximidad (m)	140	171	172	109	324	365	267
	RPA (m/ha)	185,3	123,5	175,5	176,3	60,9	46,5	63,4
	Sup. Prom. Parcela (ha)	13,3	23,3	17,2	16,2	45,3	80,5	46,9
	N° Fam. Imp.	5	5	5	6	3	3	4
	Riqueza (S)	10	14	12	17	7	7	8
	Cobertura vegetal (%)	75,8	77,0	73,7	87,3	41,5	53,8	37,2
	H obs	1,5	1,7	1,6	2,1	1,4	0,9	1,4
	J	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7	0,5	0,6
Diversidad Cultivada (H cultivado)		0,99	0,67	0,85	0,82	0,48	0,49	0,97
Policultivos (%)		27,7	3,0	51,3	83,9	0,0	0,0	0,0
Sup. Perenne (%)		27,7	3,0	32,8	60,0	0,0	0,0	0,0
Presencia de Pastizal (%)		3,7	11,9	16,9	53,1	9,7	0,0	0,0
Sup. Relativa Parches Forestales (%)		1,1	0,7	1,3	2,3	0,6	0,0	1,6

Los parámetros de las borduras referidos a alto, ancho, número de estratos y cobertura, no mostraron diferencias entre categorías de análisis, arrojando resultados favorables. Esto sugiere que en ambos tipos de sistemas las borduras podrían brindar beneficios para la regulación biótica (Liljeström et al., 2002; Weyland & Zaccagnini, 2008; Paleologos et al., 2008; Marasas et al., 2010; Batáry et al., 2012). Sin embargo, esto dependerá de la cantidad de borduras presentes en el sistema, lo cual puede inferirse a partir de la RPA. Los sistemas agrícolas empresariales estudiados arrojaron valores de RPA inferiores a 64, indicando una baja cantidad de borduras en relación a la superficie de las parcelas, mientras que los sistemas MF arrojaron valores superiores a 123. Por otra parte, si bien estos ambientes semi-naturales a veces están presentes en los sistemas AE, su función no es valorada y el objetivo es eliminarlos (aunque esto no siempre ocurre porque depende del “fumigador”).

Se observaron diferencias entre categorías de análisis en los índices clásicos de diversidad (S y H), tanto en las borduras como en las parcelas, correspondiendo los valores más altos a los sistemas MF. Estos resultados difieren de los reportados por Rosenstein et al. (2007) para sistemas extensivos de Santa Fe, que no encontraron diferencias de riqueza y diversidad entre sistemas agrícolas empresariales y mixtos.

Con respecto al número de especies correspondientes a las familias citadas como importantes, se encontró que los sistemas agrícolas empresariales tuvieron menor cantidad de especies de las familias mencionadas que los sistemas mixtos familiares. A su vez, para ambas categorías de análisis, la cantidad de especies importantes fue mayor en las borduras que en las parcelas, a excepción del caso MF4 que arrojó mejores valores en la parcela. Esto puede asociarse a la gran superficie de este sistema destinada a policultivos (83,9%), lo que confiere una mayor diversidad alfa o intra parcela (S y H) (Stupino et al., 2014).

Los parámetros estructurales de agrobiodiversidad horizontal (proximidad, RPA y superficie promedio de las parcelas), fueron más favorables en los sistemas MF que en los agrícolas empresariales, lo cual se asocia a la necesidad de un campo más parcelado para el manejo del pastoreo (figura III.2.18). Esto indica que los sistemas mixtos familiares tienen un mayor PRB que los sistemas agrícolas empresariales, ya que existe una mayor conectividad en el agroecosistema determinada por los parámetros estructurales mencionados (Gliessman, 2002; Weyland & Zaccagnini, 2008; Samways et al., 2010; Segoli & Rosenheim, 2012).



Figura III.2.18: Agrobiodiversidad horizontal en un sistema mixto familiar de la región pampeana argentina (Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires). Caso MF2.

En la actualidad, la agrobiodiversidad no es utilizada como una herramienta de manejo de los agroecosistemas pampeanos, por lo que es necesario identificar los parámetros que favorecen la agrobiodiversidad funcional en este tipo de sistemas para poner en práctica estrategias de manejo agroecológico. El índice PRB aquí presentado demostró ser una herramienta útil para evaluar la agrobiodiversidad y encontrar diferencias entre los agroecosistemas analizados, por lo que podría ser un inicio para avanzar en la evaluación de la agrobiodiversidad funcional de los sistemas productivos de la región pampeana. Aún así, es necesario continuar investigando para determinar si los parámetros propuestos son adecuados o es necesario encontrar otros.

El aprovechamiento de la agrobiodiversidad para disminuir el uso de insumos depende de dos aspectos. Por un lado, la existencia de niveles adecuados de agrobiodiversidad funcional que aseguren el cumplimiento de los servicios ecológicos. Por otro lado, no siempre existe una clara percepción de los beneficios de la agrobiodiversidad y los servicios ecológicos presentes en un agroecosistema por parte de técnicos y productores. Esto se debe a la deficiente formación de profesionales y técnicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas con un enfoque sistémico y holístico (Sarandón & Hang, 2002). Aún cuando se sabe que existen estos beneficios, no se dispone de información acerca de las herramientas de manejo de la agrobiodiversidad en estos sistemas, que aseguren la presencia de un potencial de regulación biótica. La decisión de no aplicar agroquímicos requiere la capacidad de interpretar el potencial de regulación biótica de un sistema productivo, lo que depende

de los conocimientos o decisiones de los agricultores y profesionales (Gargoloff et al., 2009).

La integración con la ganadería es una oportunidad para realizar un manejo que favorezca la agrobiodiversidad funcional en estos agroecosistemas (Bonaudo et al., 2014; Lemaire et al., 2014). Sin embargo, no se debe perder de vista que también existen muchos productores familiares de pequeña escala que tradicionalmente se dedicaron sólo a la producción de granos (Muzlera, 2008). Por ello, es preciso identificar otras estrategias de manejo que favorezcan la agrobiodiversidad funcional en sistemas puramente agrícolas, dado que la integración con la ganadería no siempre es posible. Esto se debe por un lado a que los productores no siempre se identifican con esa actividad productiva, ya que la producción ganadera generalmente es desarrollada por personas que lo hacen por gusto o herencia familiar (Mikkelsen, 2005; Bilello et al., 2011). Por otro lado, muchos de los productores que realizaban una producción mixta abandonaron la ganadería a causa de los vaivenes socioeconómicos, por lo que, a pesar de que se identifican con esa actividad reconocen la dificultad de volver a incorporar al componente animal en la estructura del sistema productivo, dado que se liquidaron los animales y se eliminaron los alambrados y bebedas.

Este trabajo demuestra que los sistemas mixtos familiares tienen elevados valores de agrobiodiversidad y un elevado “potencial de regulación biótica”, a la vez que pone de manifiesto la disminución de la biodiversidad ocasionada por el modelo de producción dominante (o convencional), reflejada en los bajos valores obtenidos por los sistemas agrícolas empresariales. Los beneficios ambientales que proporcionan los sistemas mixtos familiares indican que deben ser revalorizados para favorecer su permanencia.

III.2.1. Bibliografía

- Acciaresi HA & SJ Sarandón (2002). Manejo de malezas en la agricultura sustentable. En: Sarandón SJ (Ed.) Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. Cap. 17: 331-361.
- Altieri M & C Nicholls (2010). Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Publicado por SOCLA. Medellín, Colombia. Abril de 2010. 83 pp.
- Altieri MA & CI Nicholls (2009). Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas. Barcelona: Icaria Editorial. 248p.
- Batáry P, Holzschuh A, Márk Orci K, Samu F & T Tschardtke (2012) Responses of plant, insect and spider biodiversity to local and landscape scale management intensity in cereal crops and grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.146, p.130-136.
- Bilello G, Pérez R, Giordano G & D Huinca (2011). Productores ganaderos familiares y modernización. VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. 18p. CD Rom.
- Bilenca D, Codesido M, González Fischer C & L Pérez Carusi (2009). Impactos de la actividad agropecuaria sobre biodiversidad en la ecorregión pampeana. Ediciones INTA. 44p.

- Bonaudo T, Burlamaqui Bendahan A, Sabatier R, Ryschawy J, Bellon S, Leger F, Magda D & M Tichit (2014). Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. *Europ. J. Agronomy* 57: 43–51.
- Cerdá EO, Sarandón SJ & CC Flores (2014). 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. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 16: 437-463. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- de Bello F, Lavorel S, Díaz S, Harrington R, Cornelissen J, Bardgett R, Berg M, Cipriotti P, Feld C, Hering D, Martins da Silva P, Potts S, Sandin L, Sousa J, Storkey J, Wardle D & P Harrison (2010). Towards an assessment of multiple ecosystem processes and services via functional traits. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 2873-2893.
- Gabriel D, Thies C & T Tschardtke (2005). Local diversity of arable weeds increases with landscape complexity. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 7:85-93.
- Gargoloff NA, Bonicatto MM, Sarandón SJ & C Albadalejo (2009). Análisis del conocimiento y manejo de la agrobiodiversidad en horticultores capitalizados, familiares y orgánicos de La Plata, Argentina. *Rev. Bras. De Agroecología*, Vol. 4 No. 2.
- Gliessman SR (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Turrialba, Costa Rica: CATIE. 359 p.
- Griffon D (2008). Estimación de la biodiversidad en agroecología. *Revista Agroecología* 3: 25-31.
- Gross H, Girard N & D Magda (2011). Analysing theory and use of management tools for sustainable agri-environmental livestock practices: the case of the Pastoral Value in the French Pyrenees Mountains. *Journal of sustainable Agriculture*. v.35 (5), p.550-573.
- Kadoya T & I Washitani (2011). The Satoyama Index: A biodiversity indicator for agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.140, p.20-26.
- Leiva Galván A & A Lores Pérez (2012). Nuevos índices para evaluar la agrobiodiversidad. *Agroecología* 7:109-115.
- Lemaire G, Franzluebbers A, de Faccio Carvalho PC & B Dedieu (2014). Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 190:4-8.
- Liljesthröm G, Minervino E, Castro E & A González (2002). La Comunidad de Arañas del Cultivo de Soja en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Neotropical Entomology* 31(2): 197-210.
- Lyashevskaya O & KD Farnsworth (2012). How many dimensions of biodiversity do we need?. *Ecological Indicators* 18:485-492.
- Marasas M, Fernández V & N Dubrovsky Borenstein (2014). Agrobiodiversidad en sistemas hortícolas familiares. *LEISA revista de agroecología* 30 (1):26-29.
- Marasas M, Sarandón SJ & A Cicchino (2010). Semi-Natural Habitats and Field Margins in a Typical Agroecosystem of the Argentinean Pampas as a Reservoir of Carabid Beetles. *Journal of Sustainable Agriculture*, n.34, p.153–168.
- Mikkelsen CA (2005). Innovaciones tecnológicas productivas agrarias en el partido de San Cayetano: implicancias en la sostenibilidad del suelo. *Mundo Agrario. Revista de estudios rurales*, vol. 5, nº 10. 22p.
- Moonen AC & P Bárberi (2008). Functional biodiversity: An agroecosystem approach. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 127, n. 1-2, p. 7-21.
- Muzlera J (2008). La producción familiar pampeana a comienzos del siglo XXI. Organización del trabajo, familia y herencia entre los chacareros del sur de la provincia de Santa Fe. Tesis de Maestría IDES-UNGS. Buenos Aires. 89 pp.
- Nicholls CI (2008). Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 282p.
- Paleologos MF, Bonicatto MM, Marasas ME & SJ Sarandón (2007). Abundancia de la coleoptero fauna edáfica asociada a la cobertura vegetal y al monte cercano en viñedos tradicionales de la costa de Berisso, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, 2(1):373-377.
- Paleologos MF, Flores CC, Sarandón SJ, Stupino SA & Bonicatto MM (2008). Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes seminaturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de agroecología*. 3(1):28-40.
- Pérez Consuegra N (2004). Manejo Ecológico de Plagas. Capítulos 4 y 5. La Habana: CEDAR (Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural). 296p.
- Rosenstein S, Faccinini D, Montero G, Lietti M, Puricelli E, Tuesca D, Nisensohn L & L Vignaroli (2007). Estrategias productivas, prácticas de control y diversidad biológica: un análisis desde los sistemas de conocimiento. *Revista FAVE-Ciencias Agrarias* 5/6 (1-2) p: 42-60.
- Samways MJ, CS Bazelet & JS Pryke (2010). Provision of ecosystem services by large scale corridors and ecological networks. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 2949-2962.
- Sánchez Vallduví & Sarandón (2014). Principios de manejo ecológico de malezas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 11: 286-313. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.

- Sánchez Vallduví G (2013). Manejo de malezas en lino. Evaluación de la competencia cultivo-maleza con un enfoque agroecológico. Tesis Doctoral. FCAYF, UNLP. 171p.
- Sarandon SJ & G Hang (2002). La investigación y formación de profesionales en Agroecología para una agricultura sustentable: el rol de la Universidad. En: Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. La Plata: Ediciones Científicas Americanas, 2002. Cap. 23: 451-464.
- Schwab A, Dubois D, Fried P & P Edwards (2002). Estimating the biodiversity of hay meadows in north-eastern Switzerland on the basis of vegetation structure. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.93, p.197-209.
- Segoli M & JA Rosenheim (2012). Should increasing the field size of monocultural crops be expected to exacerbate pest damage?. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 150, 38– 44.
- Stupino S, Iermanó MJ, Gargoloff NA y MM Bonicatto (2014). La biodiversidad en los agroecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 5: 131-158. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Swift MJ, Amn I & M Van Noordwijk (2004). Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes-are we asking the right questions?. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.104, p.113-134.
- Tamosiunas M (2012). La forestación para sombra en predios ganaderos familiares. Factores que inciden en la decisión de incluir árboles. *Actas de VII Congreso de Medio Ambiente, AUGM*. La Plata, 2012. 27pp.
- Taylor RL, Maxwell BD & RJ Boik (2006). Indirect effects of herbicides on bird food resources and beneficial arthropods. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 116:157–164.
- Van Driesche RG, Hoddle MS & TD Center (2007). *Control de plagas y malezas por enemigos naturales*. USA: USDA (United States Department of Agriculture). 765p.
- Vandewalle M, de Bello F, Berg M, Bolger T, Dolédec S, Dubs F, Feld C, Harrington R, Harrison P, Lavorel S, Martins da Silva P, Moretti M, Niemelä J, Santos P, Sattler T, Sousa P, Sykes M, Vanbergen A & B Woodcock (2010). Functional traits as indicators of biodiversity response to land use changes across ecosystems and organisms. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 2921-2947.
- Weyland F & ME Zaccagnini (2008). Efecto de las terrazas sobre la diversidad de artrópodos caminadores en cultivos de soja. *Ecología Austral*, n.18, p. 357-366.
- Woodcock BA & RF Pywell (2010). Effects of vegetation structure and floristic diversity on detritivore, herbivore and predatory invertebrates within calcareous grasslands. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 81-95.

III.3. Eficiencia energética

La agricultura moderna demanda elevadas cantidades de energía fósil, debido al uso de combustibles e insumos derivados del petróleo (Gliessman, 2002; Pérez Neira, 2010; Flores & Sarandón, 2014b). Existe una estrecha vinculación entre el consumo de energía y el nivel de intensificación de los agroecosistemas (Hass et al., 2001; Denoia et al., 2006). En un contexto mundial de escasez de energía y mayor precio del petróleo, es necesario buscar alternativas para reducir el uso de la misma (Kythreotou et al., 2012; Sulc & Franzluebbers, 2014).

Una agricultura sustentable requiere de sistemas productivos que realicen un menor consumo de energía, ya que el 85% proviene de combustibles fósiles (Iermanó & Sarandón, 2009b; Flores & Sarandón, 2014b). La disminución del uso de energía en el agroecosistema podría estar asociada a la adecuada presencia y manejo de la agrobiodiversidad (Gliessman, 2002; Iermanó & Sarandón, 2010). La misma está siendo revalorizada como una de las más importantes estrategias de manejo agroecológico, ya que sus componentes, correctamente escogidos y ensamblados pueden proveer o fortalecer importantes procesos ecológicos (UNEP, 2000; Swift et al., 2004), lo que podría disminuir la necesidad del uso de insumos y, por lo tanto, de energía.

En la región pampeana argentina, los sistemas predominantes son agrícolas y ganaderos (puros o mixtos). La agriculturización ocurrida en los últimos 25 años determinó la retracción de los sistemas mixtos familiares (de agricultura y ganadería pastoril), favoreciendo el predominio de sistemas agrícolas empresariales de alto uso de insumos y sistemas empresariales de engorde a corral (Albanesi, 2007; Balsa, 2008; Santarcángelo & Fal, 2009; Portillo & Conforti, 2009; Aizen et al., 2009; Ottmann et al., 2009; Bilello et al., 2011). Denoia et al. (2006) encontraron para sistemas agrícolas modernos de la región pampeana argentina, que el uso de energía fue progresivamente mayor desde 1974 hasta 2004, con una tendencia a la disminución de la eficiencia energética de los cultivos, demostrando la dependencia creciente de combustibles fósiles de la agricultura moderna. En estos sistemas se han reportado altos valores de consumo de energía (Denoia et al., 2006; Viglizzo et al., 2003, 2011), al igual que en los sistemas de engorde a corral (Janzen, 2011; Kythreotou et al., 2012). Sin embargo, los sistemas mixtos familiares, que tienen mayores valores de agrobiodiversidad (capítulo III.2), podrían tener un menor consumo de energía (Iermanó & Sarandón, 2010).

Los resultados de este trabajo mostraron que los sistemas mixtos familiares tuvieron valores de eficiencia energética similares a los sistemas agrícolas empresariales (9,3 vs. 9,6), mientras que el feed lot o engorde a corral tuvo un valor mucho menor (0,3) (figura III.3.1). Estos resultados no coinciden, a simple vista, con la hipótesis propuesta, que postula que los sistemas mixtos familiares (MF) son más eficientes en el uso de la energía que los sistemas agrícolas empresariales (AE). Sí se confirma para el caso de los sistemas de engorde a corral empresarial, ya que la eficiencia energética demostró ser marcadamente inferior a la del resto de los sistemas estudiados. Al respecto, Viglizzo et al. (2003; 2011) encontraron que, en la región pampeana, la eficiencia energética es menor en áreas donde predomina la producción ganadera pastoril, mientras que en las zonas donde predomina la producción agrícola la eficiencia energética es superior debido a la mayor productividad de los sistemas agrícolas. Además, el ganado es un nivel trófico superior, por lo que asimila solamente entre un 5 y 20% de la energía capturada por la vegetación (Flores & Sarandón, 2014b). Esto es acorde a los resultados encontrados en este estudio.

Los valores de eficiencia energética obtenidos para los sistemas mixtos familiares y para los sistemas agrícolas empresariales son buenos, y son similares a lo reportado por otros autores para sistemas semejantes. Para sistemas mixtos diversificados de la cuenca del salado, Argentina, se reportó un valor de eficiencia energética de 9,27 (Cieza & Flores, 2007), similar al encontrado para los sistemas MF. Nguyen & Haynes (1995) reportaron un valor de eficiencia energética para sistemas mixtos de Nueva Zelanda (ganadería ovina sobre pasturas y agricultura) de 9,1, similar a los obtenidos en este estudio. Zentner et al. (2011) reportaron en Canadá, valores de eficiencia energética superiores en sistemas de rotación de cultivos anuales y forrajes perennes de bajo uso de insumos (7,91), comparados con sistemas agrícolas de alto uso de insumos (6,95). Alluvione et al. (2011) reportaron para sistemas agrícolas italianos, valores de eficiencia energética de 9,4, mientras que para la región pampeana argentina, Bustos & Ferraro (2006) reportaron un valor de eficiencia energética en sistemas agrícolas del sudeste bonaerense de 7,82.

En la producción de alimentos de origen animal, en la mayoría de los casos, la eficiencia energética es menor que para la producción de origen vegetal (Gliessman, 2002). En los sistemas de producción de carne, debido que se trata de un nivel trófico superior, la obtención de proteína animal demanda mucha más cantidad de energía que la de origen vegetal, por lo que con igual cantidad de energía se obtiene menos producto (Gliessman, 2002; de Vries & de Boer, 2010; Flores & Sarandón, 2014b). En

ese sentido, aunque los sistemas MF y AE tengan valores similares de eficiencia energética, los sistemas MF están generando producción primaria y secundaria con iguales valores de eficiencia energética que los sistemas AE que solamente producen granos (primer eslabón en la cadena trófica), por lo que puede considerarse que los valores de eficiencia energética obtenidos para MF son satisfactorios. Esto permite confirmar la hipótesis de que los sistemas MF son más eficientes en el uso de la energía que los sistemas AE.

Los resultados obtenidos para los sistemas de engorde a corral empresarial (FLE) son un caso especial, ya que difieren totalmente de los obtenidos para los sistemas AE y MF. Sin embargo, coinciden con lo reportado para sistemas de engorde a corral o feed lot en Estados Unidos (0,2) (Gliessman, 2002) y Europa (0,3) (Hillel & Rosenzweig, 2008 citado por Janzen, 2011).

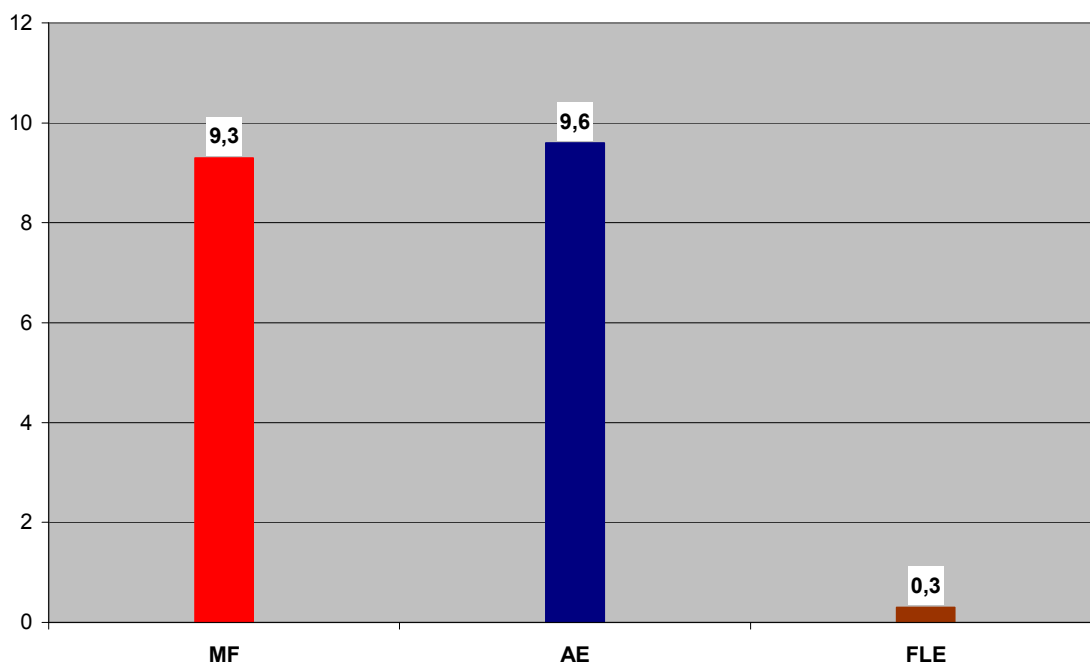


Figura III.3.1: eficiencia energética comparando el valor promedio de 4 sistemas mixtos familiares (MF), 3 sistemas agrícolas empresariales (AE) y 1 sistema de engorde a corral empresarial (FLE), en la región pampeana argentina.

Al observar los resultados de entradas y salidas de energía en los tres tipos de sistemas productivos estudiados (tabla III.3.1), queda claro que el sistema de engorde a corral empresarial (FLE) requiere un ingreso de energía marcadamente superior al de las otras categorías (MF y AE). El sistema FLE tuvo valores de producción muy elevados en comparación con MF y AE, pero a expensas de un gran subsidio energético, 3 veces superior a las salidas de energía. A pesar de este enorme consumo de energía, el sistema FLE tuvo un output (salidas) proporcionalmente

mucho menor que el input (entradas), dando como resultado un valor de eficiencia energética cercano a cero. Esto demuestra que este tipo de sistemas sólo convierten en carne alimentos provenientes de otros sistemas agropecuarios (granos, forrajes conservados, etc.). En los sistemas de engorde a corral no existen los productores primarios encargados de captar la energía del sol y transformarla en biomasa, por lo que, para su funcionamiento, es necesario que la biomasa ingrese al sistema productivo a través de otras fuentes. Esto los hace absolutamente dependientes de otros agroecosistemas en los que se realizan las producciones primarias (Harrington & Lu, 2002; Janzen, 2011).

Los sistemas de engorde a corral no son favorables para el desarrollo de una agricultura sustentable, ya que, a los efectos ambientales negativos reportados para estos sistemas (von Bernard, 2006; Herrero & Gil, 2008; Melse & Timmerman, 2009; González Colombi et al., 2011; Glessi et al., 2012), se suma que, desde el punto de vista energético, son totalmente ineficientes y dependientes de grandes cantidades de energía externa.

Tabla III.3.1: entradas y salidas de energía (MJ/ha/año), comparando el valor promedio de 4 sistemas mixtos familiares (MF), 3 sistemas agrícolas empresariales (AE) y 1 sistema de engorde a corral empresarial (FLE), en la región pampeana argentina.

	Salidas (MJ/ha/año)	Entradas (MJ/ha/año)
MF	42.268,2	4.540,5
AE	100.763,5	10.437,2
FLE	3.266.685,3	9.351.504,1

La figura III.3.2 muestra el detalle de las entradas y salidas de energía en los sistemas mixtos familiares y agrícolas empresariales. En la misma se puede observar que, si bien estos sistemas tuvieron iguales valores de eficiencia energética, las entradas de energía en los sistemas mixtos familiares fueron menos de la mitad del valor de las entradas en los sistemas agrícolas empresariales (4.540,5 vs. 10.437,2 MJ/ha/año), lo que demuestra que los sistemas MF consumen menos energía que los sistemas AE. Estos resultados son favorables si el objetivo es disminuir el consumo energético de la producción de alimentos (Bustos & Ferraro, 2006; Denoia et al., 2008; Pérez Neira, 2010). En este sentido, Zentner et al. (2011) reportaron una menor necesidad de energía en sistemas más diversos (rotación entre cultivos anuales y forrajes perennes) que en sistemas de baja diversidad (monocultivo), mientras que Alluvione et al. (2011) reportaron mayor uso de energía en sistemas agrícolas de alto

uso de insumos (simplificados). Estos datos sugieren que los sistemas más diversificados requieren un menor uso de energía.

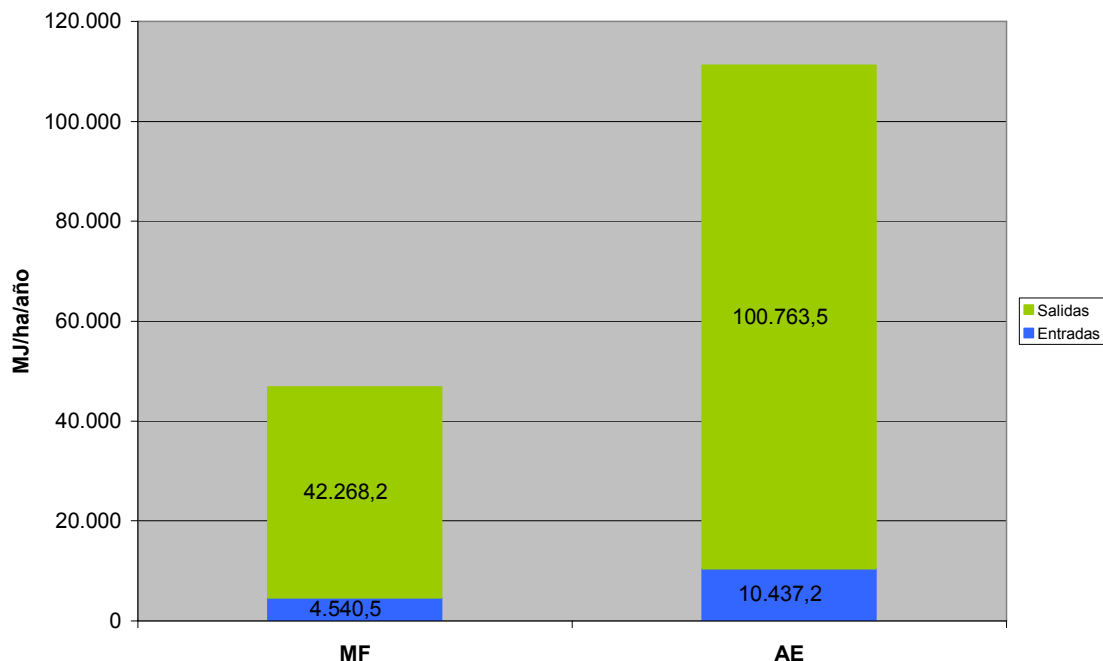


Figura III.3.2: entradas y salidas de energía (MJ/ha/año), comparando el valor promedio de 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Los sistemas MF consumieron menos energía, pero también generaron menor cantidad (42.268,2 MJ/ha/año). Los sistemas empresariales (AE y FLE) fueron más productivos que los MF, pero a expensas de un mayor gasto de energía. Si bien desde el paradigma convencional se plantea permanentemente que es necesario tener más producción para seguir alimentando el mundo, la realidad muestra que la mayor productividad alcanzada por los modelos agrícolas modernos no erradicó el hambre en el mundo, ya que el origen del problema es múltiple (Sarandón & Flores, 2014). Como menciona Pérez Neira (2010), “a la creciente ineficiencia energética ‘en finca’ habría que añadirle también el ‘despilfarro energético’ asociado a la organización del sistema agroalimentario en la globalización”. Además, el énfasis mundial en la producción de biocombustibles a partir de productos agropecuarios demuestra que el problema del hambre es más bien un eslogan.

Desde el punto de vista ecológico, es preferible tener una menor producción acompañada de un menor consumo de energía, sobre todo en un contexto en el que la energía se ha convertido en un recurso escaso (Flores & Sarandón, 2014b). De nada

valen altos rendimientos si estos se obtienen con un alto costo energético, que hace inviable el proceso. Obtener la máxima salida de energía con ingresos de energía mínimos son objetivos incompatibles (Hülsbergen et al., 2001; Deike et al., 2008; Bonaudo et al., 2014). Para alcanzar agroecosistemas más estables es necesario, a veces, resignar productividad “excesiva” o por encima de los límites del sistema (Flores & Sarandón, 2014c). En este sentido, el estilo de agricultura elegido y el grado de intensificación adoptado, es fundamental (Iermanó & Sarandón, 2009b). Por lo tanto, si pensamos en términos de sustentabilidad ambiental asociada al consumo energético, podría decirse que los sistemas MF son más favorables que los sistemas AE.

Uno de los desafíos es lograr disminuir el consumo de energía innecesario, para lo cual es importante conocer en que procesos se gastó la energía. Se observaron diferencias entre sistemas mixtos familiares y agrícolas empresariales, en relación al consumo de energía según rubros o procesos ecológicos (figura III.3.3). Los sistemas AE tuvieron un elevado valor en el rubro implantación del cultivo (2.315,1 MJ/ha/año), triplicando el gasto realizado por los sistemas MF (770,1 MJ/ha/año). Esto se asocia al uso de semillas compradas para la implantación de los cultivos, cosa que no ocurre en los sistemas MF dado que, en general, se utilizan semillas propias. En sistemas agrícolas pampeanos se han citado consumos de energía en concepto de semillas de hasta 2000 MJ/ha/año (Denoia et al., 2008), valor que aumentaría si se consideraran los gastos de siembra.

Los sistemas agrícolas empresariales invirtieron más energía en el ciclo de nutrientes, mientras que los sistemas mixtos familiares tuvieron menores valores al respecto (3.929,5 vs. 2.019,7 MJ/ha/año). Esto puede estar asociado a que los sistemas mixtos familiares utilizan pasturas con leguminosas para la fijación de nitrógeno (el nutriente más caro energéticamente), por lo que la aplicación de fertilizantes nitrogenados en estos sistemas es menor (Zentner et al., 2004; Bonaudo et al., 2014). Además, puede vincularse a los diferentes criterios de fertilización de los sistemas estudiados. En el caso de los cultivos agrícolas, el uso del fertilizante está asociado a mayor respuesta en la productividad y, por lo tanto, mayores rendimientos (Hülsbergen et al., 2001), mientras que en los sistemas ganaderos la fertilización no siempre se traduce tan linealmente en mayor productividad ya que depende de múltiples factores (Bonaudo et al., 2014).

En relación al proceso de regulación biótica, se observa claramente que los sistemas agrícolas empresariales utilizaron más energía en este rubro, presentándose los mayores valores en la regulación biótica post siembra. Así, mientras que los

sistemas mixtos familiares gastaron 1.320 MJ/ha/año en el total del proceso de regulación biótica (barbecho y post siembra), los sistemas agrícolas empresariales gastaron 2,5 veces más energía (3.228,1 MJ/ha/año). Esto demuestra que los sistemas mixtos familiares realizan un menor gasto de energía en el proceso de regulación biótica que los sistemas agrícolas empresariales, lo cual puede estar asociado a los valores de agrobiodiversidad presentes en el agroecosistema (Iermanó & Sarandón, 2010, 2011; Zentner et al., 2011; Stupino et al., 2014; Flores & Sarandón, 2014c). La menor cantidad de energía utilizada podría estar asociada a una menor incidencia de adversidades debido una menor concentración del recurso alimenticio (mecanismo “bottom up”), a una mayor presencia de hábitats alternativos para los enemigos naturales (mecanismo “top down”) y una reducción de la posibilidad de que ciertas malezas se conviertan en población dominante (Altieri & Nicholls, 2010). La existencia de estos mecanismos puede ser potenciada o disminuida por el manejo de la agrobiodiversidad (Stupino et al., 2014) (ver capítulo III.2).

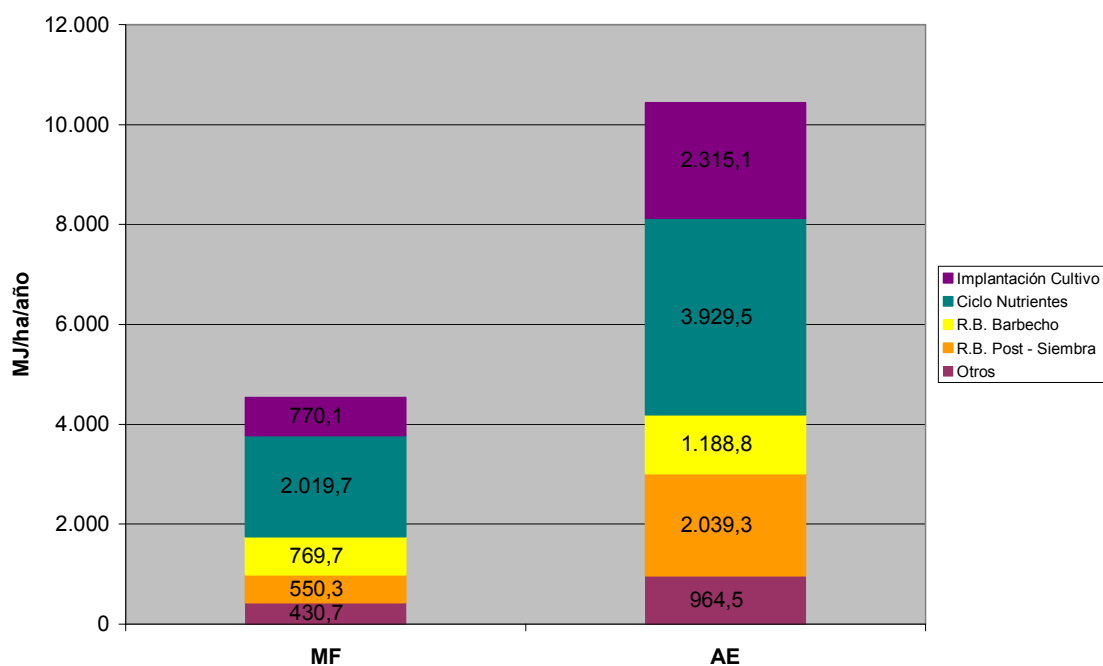


Figura III.3.3: entradas de energía (MJ/ha/año) según rubros o procesos ecológicos, comparando el valor promedio de 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Cuando se analizan los rubros en porcentajes (figura III.3.4), se observa que las dos categorías de análisis (MF y AE) invirtieron la energía en proporciones semejantes, a pesar de que los valores absolutos fueron mucho mayores en los sistemas AE. Del total de la energía invertida, los sistemas MF gastaron un 29% en el

proceso de regulación biótica, gasto que se realizó mayormente en el barbecho. Esto puede asociarse a que en estos sistemas se siembran pasturas perennes y forrajes anuales, cultivos que tienen bajo mantenimiento posterior debido a que se trata de lotes de pastoreo. El control de malezas, plagas y enfermedades es poco necesario debido a la diversidad existente y al uso que se hace del recurso, por lo que, proporcionalmente, se realiza un mayor gasto de energía antes de la siembra. Los sistemas AE invierten un 31% de la energía en el proceso de regulación biótica, gastando un 20% en el control posterior a la siembra, ya que con ello se busca alcanzar el máximo rendimiento.

Los valores en concepto de regulación biótica están también asociados al tipo de labranza y al control de malezas realizado. Los sistemas AE utilizan únicamente la siembra directa con control químico de malezas, lo que genera un menor gasto de combustible pero un mayor gasto de herbicidas. Los sistemas MF, utilizan la siembra directa pero también la labranza mínima, lo que se asocia, en parte, a la implantación de cultivos forrajeros y a la necesidad de emparejar el suelo cuando se produce el pisoteo de los animales. Esto permite un menor uso de herbicidas en los sistemas MF, lo cual favorece la presencia de agrobiodiversidad en el sistema (Stupino et al., 2014).

Si bien la siembra directa es buena para prevenir la erosión y preservar la estructura del suelo, ésta requiere un ajuste en las estrategias de manejo de malezas (Clements et al., 1995). Con los actuales niveles de consumo de herbicida, el gasto energético en siembra directa es equivalente a la labranza convencional, ya que se reemplazó el gasto de combustible por el uso de herbicidas y fertilizantes (Zentner et al., 2004; Arvidsson, 2010; Khaledian et al., 2010). Los sistemas alternativos de control de malezas frecuentemente requieren el uso de operaciones de labranza secundaria, aunque esto también disminuye la eficiencia energética (Clements et al., 1995). Hay que consentir entonces que siempre es necesario hacer una inversión de energía para el control de malezas o resignar un poco de producción (caso MF4), sobre todo en los cultivos agrícolas, ya que en las pasturas es más aceptable cierto nivel de enmalezamiento. En este sentido, Khaledian et al. (2010) no encontraron diferencias en el gasto energético y eficiencia energética entre sistemas con labranza convencional y siembra directa. Asimismo, Arvidsson (2010) encontró que el trigo bajo labranza mínima (disco) dio iguales valores de eficiencia energética que la siembra directa, mientras que la labranza convencional fue más baja. Esto demuestra que la labranza mínima es una alternativa desde el punto de vista energético, a la vez que favorece la reducción del uso de herbicidas que atentan contra la agrobiodiversidad.

El ciclo de nutrientes es el rubro en el que se invirtió más energía, en ambas categorías de análisis, acorde a lo reportado por Deike et al. (2008). Ambos grupos consideran importante mantener la fertilidad del suelo, ya sea por objetivos de conservación del recurso o para obtener más productividad, lo que explica que sea el rubro que mayor gasto representó. La fertilización sistemática de cultivos y pasturas se consolidó en la región pampeana durante la década de los '90 (Viglizzo et al., 2003).

El mayor gasto de energía se debe al nitrógeno, ya que el coeficiente energético es muy elevado y es con el nutriente que más se fertiliza (Hülsbergen et al., 2001; Deike et al., 2008; Alluvione et al., 2011). El ciclo de nutrientes representa el 45 % del gasto de energía realizado por los sistemas MF, aunque el valor absoluto es bajo en comparación con los sistemas AE. El uso de nutrientes en los sistemas MF, en general, está asociado a las gramíneas como trigo, cebada y maíz, siendo el nitrógeno el nutriente responsable del mayor gasto de energía. En los sistemas AE, el ciclo de nutrientes abarca el 38% del gasto total de energía. Este menor porcentaje de los sistemas AE en relación a los sistemas MF, se explica por el mayor gasto proporcional realizado en los rubros de regulación biótica e implantación del cultivo.

Si bien la Agroecología busca minimizar la dependencia de insumos externos al predio, para el caso de los nutrientes esto no siempre es posible ya que es necesario compensar las salidas del sistema (Abbona & Sarandón, 2014). El nitrógeno, puede ser incorporado al sistema utilizando leguminosas, en forma de abono verde o en alguna pastura (Stupino et al., 2014), aunque este aporte no siempre es suficiente para reemplazar las salidas. El fósforo y el potasio, al provenir de la meteorización del propio suelo y al tener un ciclo sedimentario, requieren para su reposición necesariamente de un aporte externo (Abbona & Sarandón, 2014). Por lo tanto, el gasto energético en fertilización es inevitable para mantener la sustentabilidad de los agroecosistemas. Sin embargo, este puede disminuirse optimizando las salidas de nutrientes del sistema, buscando que sean exclusivamente a través de los productos de cosecha, evitando o minimizando las salidas por volatilización, lixiviación y erosión (Abbona & Sarandón, 2014).

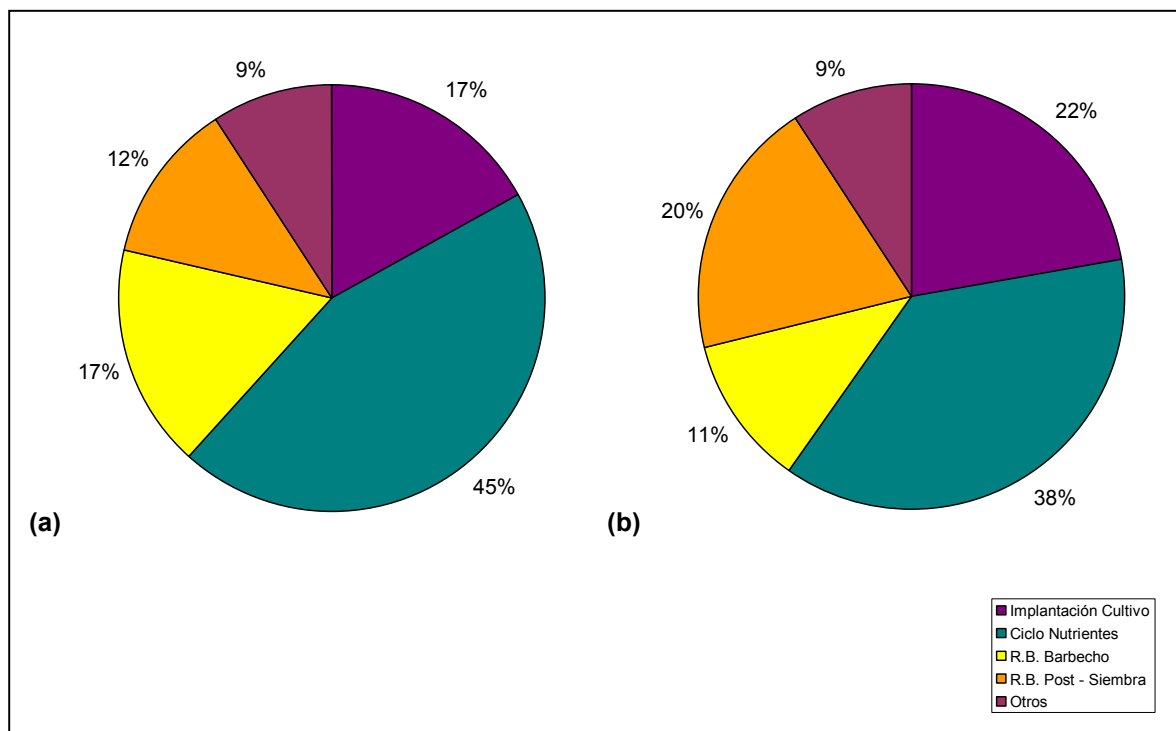


Figura III.3.4: entradas de energía (MJ/ha/año) según rubros o procesos ecológicos, comparando el valor promedio de a) 4 sistemas mixtos familiares (MF) y b) 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Al analizar los ocho sistemas individualmente, se encontraron diferencias hacia adentro de los grupos en los valores de eficiencia energética, entradas y salidas de energía, y detalle de gastos de energía por rubros (figura III.3.5). Los valores de eficiencia energética oscilaron en un rango de entre 7,6 y 12,4 para siete de los sistemas estudiados, sin mostrar una tendencia diferencial entre los grupos mixtos familiares y agrícolas empresariales, y evidenciando la marcada diferencia del sistema FLE con respecto a las otras dos categorías de análisis (0,3). El caso MF2 fue el que tuvo el mayor valor de eficiencia energética, seguido por los casos AE3 y AE2.

Los ingresos de energía entre sistemas mixtos familiares y agrícolas empresariales fueron muy diferentes (figura III.3.6). Esta figura permite apreciar que la eficiencia energética solo explica la eficiencia de uso de la energía, pero no la cantidad de energía invertida en un sistema. Por ejemplo, el sistema MF4 tiene un valor de eficiencia energética de 8,2 con un bajísimo consumo de energía (825,1 MJ/ha/año), mientras que el sistema AE2 tiene un mejor valor de eficiencia energética (10,1) a expensas de un elevado costo energético (11.931,4 MJ/ha/año). En general, todos los sistemas MF tuvieron ingresos de energía inferiores al de los sistemas AE, mientras que las salidas de energía fueron marcadamente superiores en los sistemas AE. Esto

se debe, en parte, a que los sistemas ganaderos requieren un gasto extra de energía para convertir el componente vegetal en animal, ya que se trata de un eslabón superior de la cadena trófica (Gliessman, 2002; Flores & Sarandón, 2014b). En consecuencia, la productividad agrícola supera energéticamente a la productividad ganadera (Viglizzo et al., 2003).

Los sistemas MF3, MF4 y AE1 se encuentran en una zona más restrictiva en cuanto a productividad, principalmente debido a las limitantes edáficas (Mosciaro & Dimuro, 2009), lo que se refleja en la menor producción de estos sistemas, independientemente de la categoría de análisis. Asimismo, los sistemas MF1, MF2, AE2 y AE3 se encuentran en una zona con suelos más productivos (Mosciaro & Dimuro, 2009), y en consecuencia tienen más productividad.

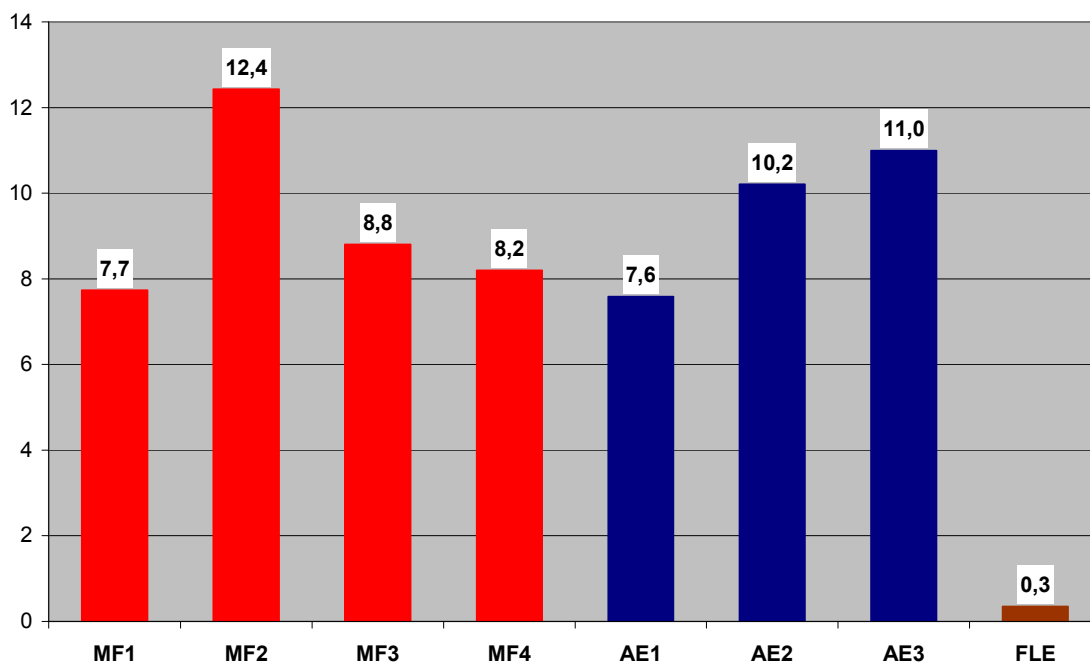


Figura III.3.5: eficiencia energética de 4 sistemas mixtos familiares (MF), 3 sistemas agrícolas empresariales (AE) y 1 sistema de engorde a corral empresarial (FLE), en la región pampeana argentina.

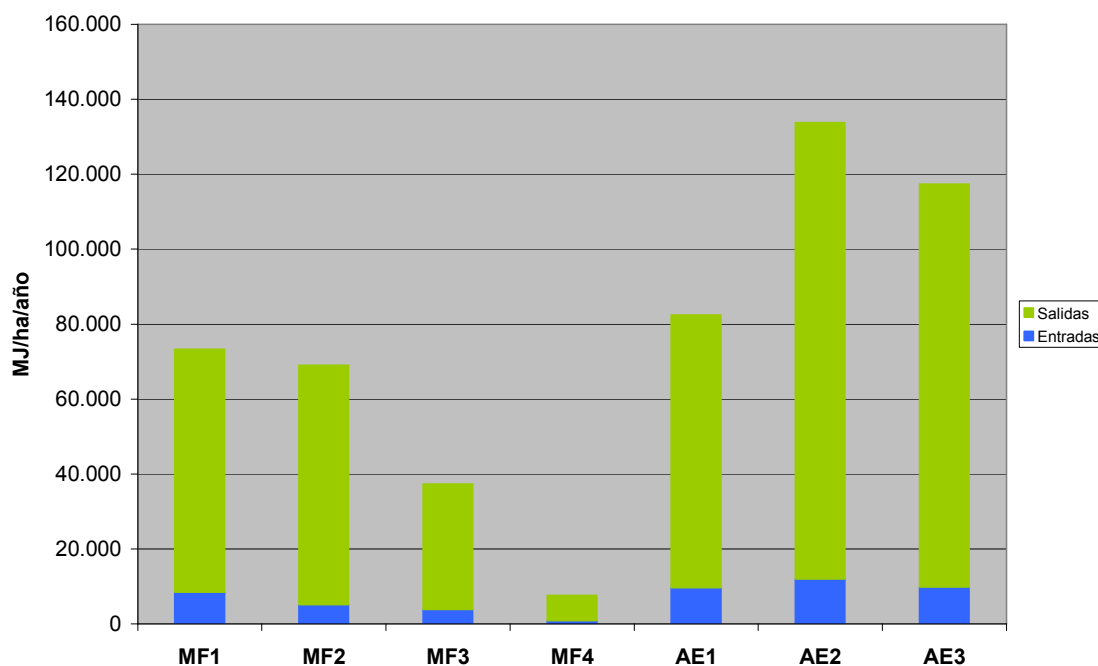


Figura III.3.6: entradas y salidas de energía (MJ/ha/año) de 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

El detalle para los ocho casos analizados puede verse en la tabla III.3.2. En el rubro implantación del cultivo, los sistemas MF tienen valores semejantes, a excepción del caso MF2. Esto es atribuible a que este productor no utiliza semillas propias sino que las compra, generando un enorme ingreso de energía para ese rubro (1.967,4 MJ/ha/año). El resto de los productores MF, en general, utilizan semillas propias, a excepción de las semillas de sorgo que las compran todos.

Tabla III.3.2: Entradas y salidas de energía (MJ/ha/año) y eficiencia energética de 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Casos	Entradas (MJ/ha/año)					Salidas (MJ/ha/año)	Eficiencia Energética		
	Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica		Otros			Total	
			Barbecho	Post - Siembra					Total
MF1	543,2	5.805,4	745,5	787,5	1.533,0	514,6	8.396,2	64.944,2	7,7
MF2	1.967,4	830,7	945,9	738,1	1.683,9	655,0	5.137,0	63.850,7	12,4
MF3	403,0	1.379,6	976,3	650,8	1.627,1	394,0	3.803,6	33.473,4	8,8
MF4	166,7	63,1	411,2	24,8	436,0	159,3	825,1	6.804,6	8,2
AE1	3.552,3	1.462,8	1.368,6	2.286,5	3.655,2	927,2	9.597,4	72.825,2	7,6
AE2	2.539,6	5.763,4	1.076,6	1.604,8	2.681,4	946,9	11.931,4	121.872,6	10,2
AE3	853,4	4.562,2	1.121,2	2.226,6	3.347,8	1.019,4	9.782,9	107.592,8	11,0

Los sistemas MF tuvieron valores más variables en el rubro ciclo de nutrientes, lo cual se asocia a los diferentes criterios de fertilización. El mayor gasto fue realizado por el sistema MF1 (5.805,4 MJ/ha/año), que tuvo un nivel de consumo similar al de los sistemas AE. Esto se debe a que el criterio del productor es mantener la fertilidad del suelo y conservar el campo, para lo cual decide aplicar mucho fertilizante en los cultivos agrícolas. Sin embargo, esto eleva sustancialmente su inversión energética total. El menor gasto fue realizado por el sistema MF4, lo cual se debe a que el criterio de este productor es utilizar la menor cantidad posible de fertilizante mineral. Privilegia el uso de leguminosas como estrategia de fijación de nitrógeno atmosférico, el uso de micorrizas para solubilización de fósforo y la incorporación al sistema de expeller de trigo como alimento animal (fertilización orgánica a través del tracto digestivo animal, principalmente como vía de entrada de fósforo).

Los gastos energéticos en regulación biótica fueron similares para los sistemas MF, a excepción de MF4 que tuvo valores marcadamente inferiores. En barbecho, el consumo de energía de MF4 fue la mitad del consumo del resto de los sistemas MF (411,2 MJ/ha/año), mientras que en post siembra es prácticamente despreciable (24,8 MJ/ha/año). Esto se asocia a que este productor lleva a cabo un manejo agroecológico, privilegiando las estrategias de diversificación, lo que le ha permitido disminuir gradualmente el uso de agroquímicos (Cerdá et al., 2014). El mayor gasto en barbecho se asocia a que el control de malezas se realiza mecánicamente (junto con la preparación de la cama de siembra). Estos datos avalan la premisa de que los sistemas con mayor diversidad usan menos cantidad de energía para la regulación biótica, coincidiendo con los reportado por Zentner et al. (2011).

Las salidas de energía de los sistemas mixtos familiares son variables. El sistema MF2 tuvo salidas similares al sistema MF1 pero menores ingresos debido al bajo uso de fertilizante, lo que resultó en un elevado valor de eficiencia energética. Los casos MF3 y MF4 tuvieron las salidas más bajas de todos los casos analizados. En ambos sistemas, las limitantes edáficas (Mosciaro & Dimuro, 2009) determinan la presencia de un gran porcentaje de la superficie con pastizal (17% y 53% respectivamente), lo que hace que se trate de campos de menor productividad. Existe una porción considerable del campo que solo se puede usar pastoreando el pastizal, por lo que, al dividir la producción anual de energía del sistema por la superficie bajo producción (implantada y pastizal), disminuye la salida de energía por hectárea. Al comparar las salidas únicamente referidas a los animales (tabla III.3.3), se observa que MF3 y MF4 tienen una productividad similar, y MF2 tiene la productividad más baja (ya que

privilegia la producción agrícola). El caso MF1 mostró elevadas salidas de energía en concepto de animales, lo cual se asocia a que se trata de producción de invernada.

Los valores de ingresos y egresos en MF4 coinciden con lo reportado por Cieza & Flores (2007) para sistemas mixtos diversificados (cría bovina sobre pastizal y agricultura) de la cuenca del salado, Argentina, donde la superficie con pastizal es cercana al 80%. El predominio del pastizal en los sistemas productivos ganaderos determina un bajo aporte de energía, dado que la producción que se realiza mayormente sobre el pastizal no requiere considerables aportes de energía, más que una eventual fertilización o desmalezado mecánico (Cieza & Flores, 2007). En el caso MF4 además, el objetivo del productor no es maximizar la ganancia sino disminuir los costos, por lo que no le interesa tener elevadas producciones físicas, sino compensar los gastos y obtener los ingresos necesarios para vivir tranquilo.

Los sistemas AE tuvieron resultados similares o más parejos en todos los rubros, con algunas excepciones. El sistema AE3 usa semilla propia, por lo que tuvo bajo uso de energía en la implantación del cultivo en relación al resto de los AE que sí compran semillas. El sistema AE1 realizó un menor gasto en el ciclo de nutrientes. Esto puede estar asociado a que el cultivo principal del sistema es la soja y el criterio del técnico y el productor es no fertilizarla, sino realizar la fertilización solamente en los cultivos de invierno (trigo y cebada). Los valores de ciclo de nutrientes para los sistemas AE2 y AE3 coinciden con lo reportado por Denoia et al. (2008), que encontraron un gasto energético en fertilizantes que ronda los 5000 MJ/ha/año. Los gastos en regulación biótica fueron similares para los tres sistemas AE, concentrándose principalmente en post siembra. En cuanto a las salidas, fueron similares pero AE1 tuvo menores salidas que el resto debido a que los rendimientos promedio de la zona son bajos. AE2 y AE3 están en zonas similares con aptitudes similares, mientras que AE1 se encuentra en una zona de menor aptitud. Por otra parte, al productor AE3 le gusta producir mucho eficientizando el uso de insumos, pero no tiene intenciones de escatimar en insumos o costos, sino que prefiere aumentar la productividad.

Tabla III.3.3: Salidas de energía (MJ/ha/año) discriminadas en salidas de animales y salidas de granos, para 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Casos	Salidas de animales (MJ/ha/año)	Salidas de granos (MJ/ha/año)	Total (MJ/ha/año)
MF1	3.395,3	61.548,9	64.944,2
MF2	791,7	63.059,0	63.850,7
MF3	1.641,2	31.832,1	33.473,4
MF4	1.589,1	5.215,5	6.804,6
AE1	0,0	72.825,2	72.825,2
AE2	0,0	121.872,6	121.872,6
AE3	0,0	107.592,8	107.592,8

Al analizar cada caso individualmente, se puede establecer el destino del consumo de la energía de acuerdo a los rubros propuestos. En las figuras III.3.7 y III.3.8 se verificaron las proporciones, en porcentaje, para cada sistema productivo de acuerdo a los rubros establecidos. Estos gráficos son útiles para comparar el sistema consigo mismo, aunque para comparar entre sistemas de igual o distinta categoría de análisis es necesario tener en cuenta además los valores absolutos. Por ejemplo, el elevado porcentaje que se observa en MF4 atribuido en la regulación biótica en barbecho, indica que del gasto total de energía que se realiza en este sistema, la mayor proporción se gasta para regulación biótica en barbecho. Sin embargo, el valor absoluto es de 840,7 MJ/ha/año, lo que representa la mitad del gasto hecho en regulación biótica por el sistema AE1 (1.368,6 MJ). Los valores en porcentaje refieren a la proporción en relación al total de cada caso, por eso es necesario presentar los dos tipos de información. Por ejemplo, en la implantación del cultivo el sistema MF2 tuvo un porcentaje de 39% y el sistema AE1 de 37%, lo que en realidad representa un valor absoluto de 1.967,4 MJ/ha/año y 3.552,3 MJ/ha/año respectivamente.

Las figuras resaltan, de cada sistema, el predominio de uso de energía en un rubro y permiten visualizar claramente las particularidades de cada caso. En el sistema MF1 predominó el uso de energía en el ciclo de nutrientes, acorde a lo señalado por el productor. En el sistema MF2 predominó el rubro implantación del cultivo, debido a la compra de semillas para implantación. En el caso MF4 predominó la regulación biótica en barbecho, lo que se debe al uso de labores como estrategia de control de adversidades. El caso MF3 el uso de energía fue bastante equitativo entre el ciclo de nutrientes y la regulación biótica. En los sistemas agrícolas empresariales, los casos AE2 y AE3 destinaron la mayor cantidad de energía al ciclo de nutrientes, mientras que el sistema AE1 la destinó principalmente a implantación del cultivo. La regulación biótica en los sistemas AE también requirió una proporción importante de lo utilizado por cada sistema, alcanzando valores de entre un 22 y 38 %.

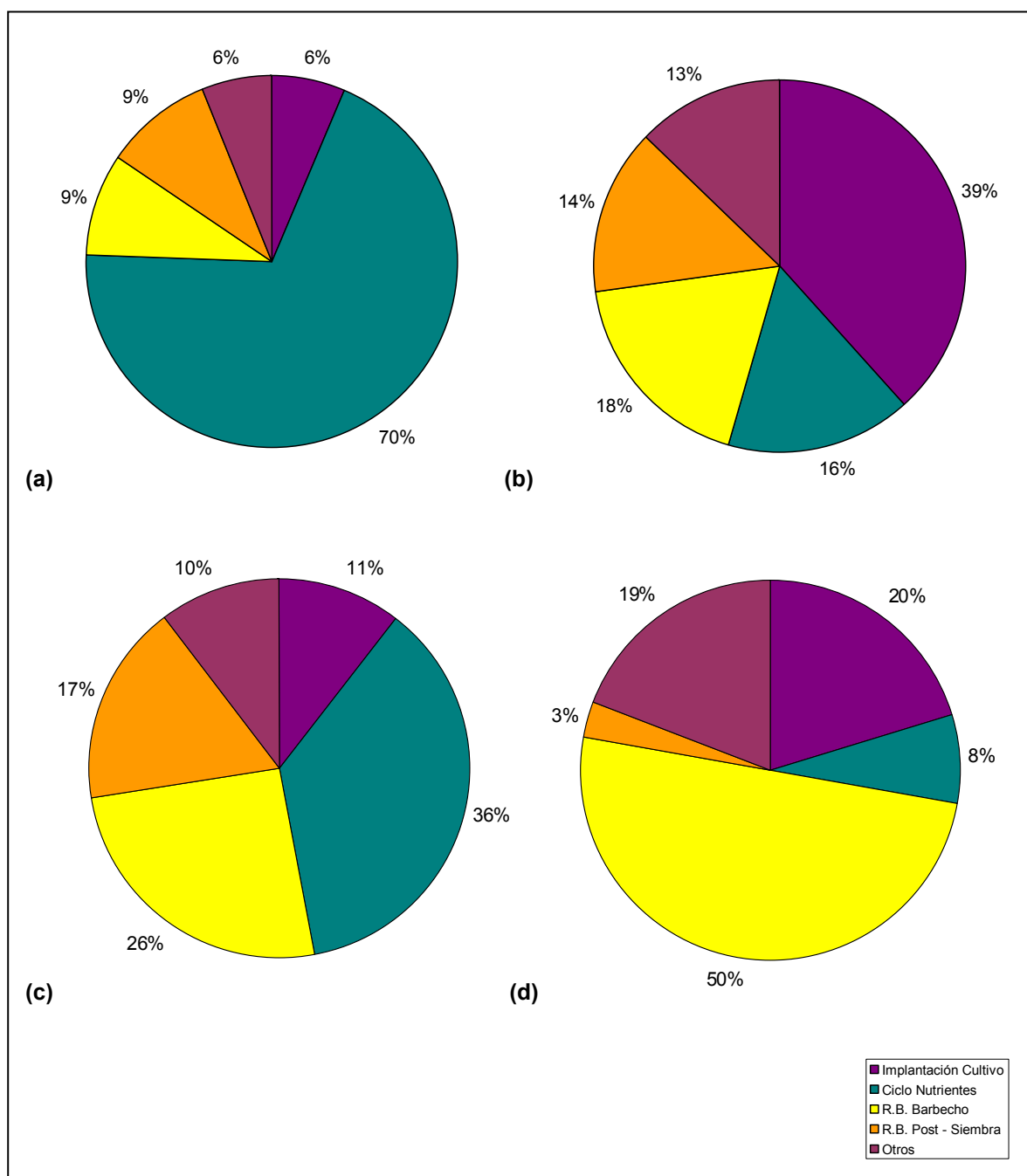


Figura III.3.7: entradas de energía (MJ/ha/año) según rubros o procesos ecológicos, comparando 4 sistemas mixtos familiares (MF) en la región pampeana argentina. (a) MF1, (b) MF2, (c) MF3 y (d) MF4.

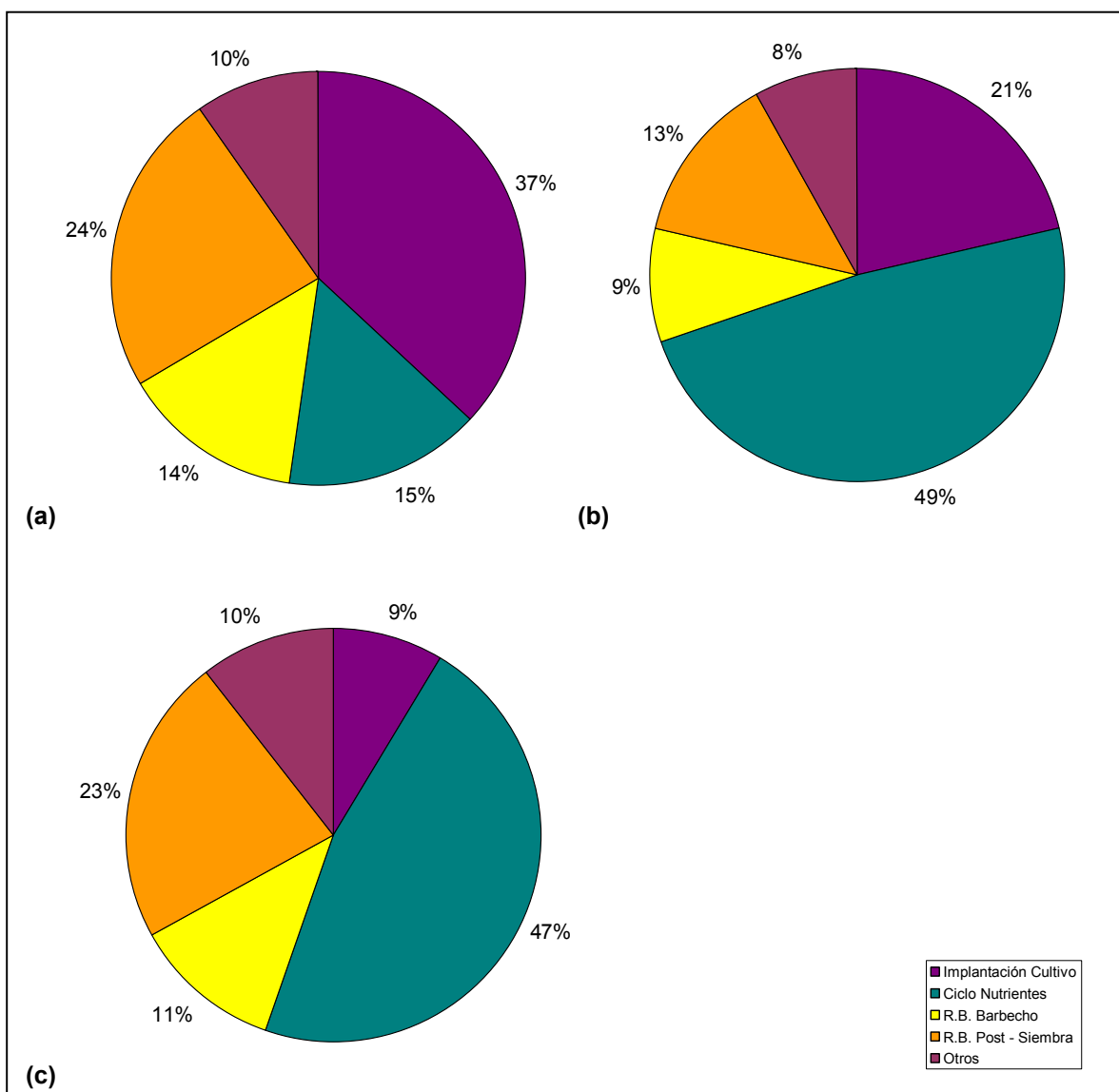


Figura III.3.8: entradas de energía (MJ/ha/año) según rubros o procesos ecológicos, comparando 3 sistemas agrícolas empresariales (AE) en la región pampeana argentina. (a) AE1, (b) AE2 y (c) AE3.

Los valores de eficiencia energética para los cultivos agrícolas (tabla III.3.4) fueron buenos para ambos tipos de sistemas, y semejantes a lo reportado por otros autores (Nguyen & Haynes, 1995; Deike et al., 2008; Denoia et al., 2008; Iermanó & Sarandón, 2009a; Khaledian et al., 2010; Arvidsson, 2010; Zentner et al., 2011; Iermanó & Sarandón 2011; Alluvione et al., 2011; Ghazvineh & Yousefi, 2013). En Argentina, Denoia et al. (2008), reportaron para cultivos desarrollados en la región pampeana argentina bajo un modelo tecnológico moderno, valores de eficiencia energética de 15,35 en maíz, 7,35 en soja y 5,3 en trigo.

Los sistemas MF tuvieron mayores valores de eficiencia energética que los sistemas AE, lo cual estuvo asociado principalmente a los menores consumos de energía en los sistemas MF. Esto coincide con lo reportado por Alluvione et al. (2011) para sistemas italianos, donde los mayores valores de eficiencia energética correspondieron a sistemas de producción integrada (mixtos). Los sistemas agrícolas convencionales de Italia tuvieron valores de eficiencia energética de 7,5 en maíz, 4,7 en soja y 12,3 en trigo, mientras que los sistemas integrados de bajo uso de insumos tuvieron valores de 9,8, 6,7 y 15,5 respectivamente. Los resultados de este estudio demuestran que en los sistemas MF los cultivos agrícolas se producen más eficientemente que en los sistemas AE, indicando que los sistemas MF pueden ser más eficientes que los sistemas AE. No obstante, la producción de carne, por tratarse de un eslabón superior de la cadena trófica, genera una disminución de las salidas totales del sistema y, por lo tanto, el valor de eficiencia energética global.

Tabla III.3.4: Entradas y salidas de energía (MJ/ha/año) y eficiencia energética promedio de los cultivos agrícolas realizados en 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Cultivos		Energía de entrada (MJ/ha/año)					Energía de salida (MJ/ha/año)	Eficiencia Energética		
		Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica		Otros			Total	
				Barbecho	Post - Siembra					Total
Soja 1°	MF	968,5	552,3	1.179,2	929,9	2.109,1	578,8	4.208,7	62.409,7	14,8
	AE	1.669,7	566,8	813,9	1.772,5	2.586,4	578,8	5.401,7	61.122,1	11,3
Soja 2°	MF	971,4	128,9	651,2	916,6	1.567,8	578,8	3.246,9	36.263,3	11,2
	AE	1.669,2	158,5	495,3	1.341,4	1.836,7	578,8	4.243,2	33.222,6	7,8
Trigo	MF	372,9	4.773,8	664,2	211,4	875,6	463,4	6.485,7	65.716,6	10,1
	AE	456,6	8.491,1	634,6	127,4	762,1	447,8	10.157,6	81.828,3	8,1
Cebada	MF	388,9	4.675,5	703,9	265,6	969,5	459,5	6.493,3	67.650,8	10,4
	AE	457,1	6.671,0	601,3	271,6	872,9	447,8	8.448,8	77.775,2	9,2
Maíz	MF	721,0	4.759,8	1.054,7	667,4	1.722,1	809,9	8.012,8	113.925,0	14,2
	AE	743,5	6.501,6	900,5	1.514,7	2.415,2	809,9	10.470,2	120.951,6	11,6

Los valores de eficiencia energética obtenidos para el cultivo de soja fueron, en general buenos, mostrando una gran diferencia a favor del sistema de producción MF. Esto concuerda con lo reportado por Rathke et al. (2007), que encontraron menores valores de eficiencia energética para la soja en monocultivo que cuando estaba en rotación con otros cultivos anuales, lo que sugiere un efecto positivo de la diversidad cultivada sobre los valores de eficiencia energética. Se observó un mayor ingreso en todos los rubros en los sistemas AE que en los sistemas MF. Esto concuerda con los

resultados presentados por Zentner et al. (2011), que reportaron una menor necesidad de energía en sistemas más diversos (rotación entre cultivos anuales y forrajes perennes) que en los sistemas de baja diversidad (monocultivo o rotación de cultivos anuales). También Alluvione et al. (2011) reportaron mayor uso de energía en sistemas de manejo convencional con alto uso de insumos, equivalentes a los sistemas agrícolas empresariales. Los valores de consumo energético del rubro ciclo de nutrientes son menores a lo reportado por Denoia et al. (2008) para el cultivo de soja en la región pampeana argentina (1.923,4 MJ/ha), lo cual puede asociarse a la tendencia creciente a disminuir el uso de fertilizantes en el cultivo de soja, realizando las fertilizaciones en la cosecha fina (trigo y cebada) para mantener la fertilidad del campo.

Hubo diferencias en el valor de eficiencia energética entre soja de 1° y soja de 2°, lo cual estuvo asociado al menor rendimiento de esta última y por lo tanto menor salida de energía. Las salidas fueron un 42-45% menores mientras que las entradas disminuyeron solamente un 21-23%. La disminución de las entradas tiene que ver con que el cultivo de segunda es realizado como una ganancia “extra”, por lo que se intenta utilizar la menor cantidad de insumos posible.

En trigo y cebada, los resultados fueron buenos para ambos tipos de sistemas, superando lo reportado por Denoia et al. (2007). Los valores encontrados coinciden con lo reportado por Nguyen & Haynes (1995) para cebada y trigo en sistemas bajo manejo convencional (9,9 y 11,2 respectivamente) y en sistemas bajo manejo biodinámico (17,5 y 16,5 respectivamente). Los valores de entradas de energía fueron menores en los sistemas MF (aunque en el rubro regulación biótica los MF tuvieron valores levemente superiores que los AE).

En el cultivo de maíz se encontró que el gasto en regulación biótica fue mayor en AE, concentrándose en la regulación biótica post siembra. Esto concuerda con el cambio tecnológico ocurrido en los últimos 30 años, que determinó un aumento del uso de herbicidas en detrimento de las labores en barbecho (Denoia et al., 2008). El consumo energético en el ciclo de nutrientes es similar a lo reportado por Ghazvineh & Yousefi (2013) y Denoia et al. (2008) para maíz realizado bajo el modelo agrícola moderno.

En cuanto a los cultivos forrajeros (tabla III.3.5), se encontró que los ingresos totales no superaron los 3.000 MJ/ha, mientras que los ingresos de los cultivos agrícolas, en ambas categorías de análisis, fueron siempre superiores a ese valor. Estos valores son menores a los citados por otros autores para cultivos forrajeros

(Khaledian et al., 2010; Zentner et al, 2011; Ghazvineh & Yousefi, 2013). Se destaca el bajo consumo energético de las pasturas en regulación biótica, lo cual puede deberse a la mayor diversidad alfa de esos cultivos (Stupino et al., 2014).

Tabla III.3.5: Entradas de energía promedio (MJ/ha/año) de los cultivos forrajeros (pasturas perennes y forrajes anuales) realizados en 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Cultivos	Energía de entrada (MJ/ha/año)						Total
	Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica			Otros	
			Barbecho	Post - Siembra	Total		
Pasturas	116,5	1.570,9	283,8	121,6	405,4	0,0	2.092,9
Avena	363,4	1.629,6	559,4	126,8	686,2	56,0	2.735,1
Avena con Vicia	482,5	728,9	780,0	22,0	802,0	0,0	2.013,4
Sorgo con Vicia	680,3	0,0	1.437,2	22,7	1.459,9	0,0	2.140,2
Sorgo Forrajero	729,7	227,8	649,0	183,9	832,9	131,1	1.921,5
Maíz Pastoreo	436,8	0,0	667,4	667,4	1.334,7	0,0	1.771,6
Festulolium	952,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	952,8
Moha	433,9	0,0	1.201,4	0,0	1.201,4	0,0	1.635,3

La intensificación de la producción agrícola de las últimas décadas, ha significado la necesidad de inversión de cantidades cada vez mayores de energía fósil para aumentar el rendimiento, disminuyendo la eficiencia energética de los sistemas (Sulc & Franzluebbbers, 2014; Flores & Sarandón, 2014b). El uso ineficiente de altas cantidades de energía se contraponen con el objetivo de mantener la base de los recursos naturales no renovables, y convierte a los sistemas agrícolas en sistemas dependientes de recursos que se agotarán en un futuro relativamente inmediato (Denoia et al., 2008; Viglizzo et al., 2003; Flores & Sarandón, 2014b).

La creciente demanda de energía requiere el desarrollo de sistemas de menor consumo de combustible fósil (Bustos & Ferraro, 2006; Denoia et al., 2008; Pérez Neira, 2010; Sulc & Franzluebbbers, 2014). Es posible mejorar la eficiencia energética a través de técnicas agroecológicas que permitan la disminución de insumos químicos y el reemplazo de los mismos por procesos ecológicos (Swift et al., 2004; Iermanó & Sarandón, 2009b). Identificar los costos energéticos asociados a dichos procesos ecológicos permite encontrar una vía para el rediseño de agroecosistemas y/o para redefinir estrategias de manejo.

Algunos de los rubros analizados en este trabajo (implantación del cultivo, regulación biótica o ciclo de nutrientes) pueden ser manejados con un menor uso de

insumos, ya que es posible recrear en el agroecosistema los procesos ecológicos manejando la agrobiodiversidad funcional (Stupino et al., 2014; Flores & Sarandón, 2014a). La disminución del uso de energía, algunas veces puede estar asociada a una menor producción física del sistema y/o menor eficiencia energética (Hülsbergen et al., 2001; Bonaudo et al., 2014), aunque también permite una reducción de los costos de producción (Cerdá et al., 2014).

Los resultados encontrados sugieren que los sistemas MF son eficientes energéticamente, ya que tuvieron buenos valores de eficiencia energética con bajos consumos de energía. A pesar de la aparente menor productividad del sistema, los valores son favorables considerando que se trata de sistemas de producción ganadera que deben convertir el componente vegetal en carne (segundo eslabón de la cadena trófica) (Flores & Sarandón, 2014b). Los sistemas ganaderos sobre pastizal tienen mejor eficiencia energética que los sistemas agrícolas porque prácticamente no se utilizan insumos externos, pero tienen menor productividad. Cieza & Flores (2007) reportaron una eficiencia energética de 13 para sistemas de cría sobre pastizal natural en la región pampeana argentina, siendo los valores de entradas y salidas de energía similares a los obtenidos en MF4. Por otro lado, un análisis emergético mostró que la ganadería sobre pastizal o sobre pasturas son alternativas más sustentables que los sistemas modernos de producción agrícola (Rótolo et al., 2007).

Los sistemas mixtos de agricultura y ganadería pastoril (pasturas perennes, pastizal natural y forrajes anuales) son una situación intermedia que permite una mayor productividad que los sistemas puramente ganaderos sobre pastizal, producir cultivos agrícolas utilizando poca energía y mantener un adecuado valor de agrobiodiversidad. Si bien los sistemas mixtos sobre pasturas requieren una inversión un poco mayor que los desarrollados sobre pastizales (Rótolo et al., 2007), los MF tienen un gran potencial para desarrollar la producción agrícola con un menor subsidio energético que los sistemas AE, a la vez que permite la producción ganadera.

Los sistemas MF tuvieron bajos consumos energéticos en concepto de regulación biótica, tal como fue planteado. Esto sugiere que la menor necesidad de energía podría estar asociada a los mayores valores de agrobiodiversidad (ver capítulo III.3.). En este trabajo se puede observar que podría existir alguna relación entre la presencia de biodiversidad y el funcionamiento del proceso ecológico de regulación biótica presente en los agroecosistemas, y que esto hace posible un menor uso de insumos. Esto queda reflejado en los resultados, ya que se observan diferencias en la inversión de energía en los dos tipos de sistemas analizados.

Los sistemas de producción mixtos tienen potencial para proporcionar servicios ecosistémicos mediante la captura de interacciones ecológicas positivas y la disminución de resultados ambientales negativos (Bonaudo et al., 2014; Sulc & Franzluebbers, 2014). Por lo tanto, la sustitución de los sistemas MF por sistemas AE y FLE, no es deseable para la sustentabilidad de la región pampeana. La disminución de la diversidad de los cultivos y rotaciones debida a la desaparición de los cultivos forrajeros y zonas de pastizales, reduce el logro potencial de los servicios ecosistémicos tradicionalmente ofrecidos por los sistemas agropecuarios diversificados, como la mejora de la estructura del suelo, la infiltración del agua, el ciclo de nutrientes, la diversidad biológica del suelo y el control de las comunidades de malezas, insectos y enfermedades (Franzluebbers et al., 2011; Lemaire et al., 2014; Bonaudo et al., 2014).

Además, un productor de un establecimiento mixto familiar pone en juego una lógica diferente, ya que el factor temporal que rige la producción ganadera y la necesidad de generar una oferta forrajera durante todo el año, determina la presencia de una mayor diversidad cultivada (pasturas, verdeos, cultivos anuales) y una diversidad asociada (pastizal, vegetación espontánea) (Gross et al., 2011). Los productores necesitan habilidades específicas para entender el manejo de los cultivos, el ganado y la posibilidad de interacciones entre ellos (Bonaudo et al., 2014). El “saber hacer” de los agricultores, constituye un valioso aporte en la generación de modelos de producción más sustentables, localmente adaptados, por lo que su permanencia es crucial para el desarrollo de modelos sustentables de producción (Tamagno et al., 2014).

Los datos aquí analizados son muy importantes ya que permiten vislumbrar hacia donde se debe orientar la investigación agroecológica en los sistemas extensivos de la región pampeana. Teniendo en cuenta que el aporte externo de energía es fundamental para realizar actividades agropecuarias, y que el 85% de la energía es fósil, la mayor eficiencia en el uso de la energía de los sistemas MF demuestra su aporte a la sustentabilidad. Estos resultados son de utilidad para el diseño de sistemas productivos con menor uso de insumos y mayor uso de las tecnologías de procesos, lo cual permite avanzar hacia sistemas productivos extensivos de base agroecológica. Esto contribuye enormemente al logro de una agricultura sustentable.

III.3.1. Bibliografía

- Abbona EA & SJ Sarandón (2014). Manejo de nutrientes en los agroecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 8: 211-234. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Aizen M, Garibaldi L & M Dondo (2009) Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. *Revista Ecología Austral* 19:45-54. Abril de 2009.
- Albanesi R (2007). La modernización en el devenir de la producción familiar capitalizada. *Revista Mundo Agrario*. vol.7, n°14, 1er semestre de 2007. 14pp.
- Alluvione F, Moretti B, Sacco D & C Grignani (2011). EUE (energy use efficiency) of cropping systems for a sustainable agriculture. *Energy*, 36(7), 4468-4481.
- Altieri M & C Nicholls (2010). Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Publicado por SOCLA. Medellín, Colombia. Abril de 2010. 83 pp.
- Arvidsson J (2010). Energy use efficiency in different tillage systems for winter wheat on a clay and silt loam in Sweden. *European Journal of Agronomy* 33:250–256.
- Balsa J (2008) "Cambios y continuidades en la agricultura pampeana entre 1937 y 2002. La zona agrícola del norte bonaerense", en J. Balsa, G. Mateo & S. Ospital, *Pasado y presente en el agro argentino*, Buenos Aires, Lumiere, 2008, pp. 587 a 613.
- Bilello G, Pérez R, Giordano G & D Huinca (2011). Productores ganaderos familiares y modernización. VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. 18p. CD Rom.
- Bonaudo T, Burlamaqui Bendahan A, Sabatier R, Ryschawy J, Bellon S, Leger F, Magda D & M Tichit (2014). Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. *Europ. J. Agronomy* 57: 43–51.
- Bustos MA & DO Ferraro (2006). Balance energético y económico para distintas rotaciones de cultivos en la región pampeana [Argentina]. XXXVII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. 18 al 20 de octubre de 2006. Villa Giardino, Córdoba. Libro de resúmenes, p. 50.
- Cerdá EO, Sarandón SJ & CC Flores (2014). 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. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 16: 437-463. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Cieza R & CC Flores (2007). Sustentabilidad económica y eficiencia energética de las estrategias de diversificación de sistemas productivos de la Cuenca del Salado, Argentina. *Cadernos de Agroecología*, 2(1).
- Clements, DR, Weise SF, Brown R, Stonehouse DP, Hume DJ & CJ Swanton (1995). Energy analysis of tillage and herbicide inputs in alternative weed management systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n. 52, p.119-128.
- de Vries M & IJM de Boer (2010). Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livestock Science* 128 (1-3):1-11.
- Deike S, B Pallutt & O Christen (2008). Investigations on the energy efficiency of organic and integrated farming with specific emphasis on pesticide use intensity. *European Journal of Agronomy*, n.28, p.461–470.
- Denoia J, Vilche M, Montico S, Tonel B & N Di Leo. Análisis descriptivo de la evolución de los modelos tecnológicos difundidos en el distrito Zavalla (Santa Fe) desde una perspectiva energética. *Ciencia, Docencia y Tecnología*. Año. XVII, n.33, p.209-226, 2006.
- Flores CC & SJ Sarandón (2014a). Manejo de la biodiversidad en agroecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 13: 342-373. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Flores CC & SJ Sarandón (2014b). La energía en los agroecosistemas. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 7: 190-210. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Flores CC & SJ Sarandón (2014c). Desarrollo y evolución de los ecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 6: 159-189. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Ghazvineh S & M Yousefi (2013). Evaluation of consumed energy and greenhouse gas emission from agroecosystems in Kermanshah province. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences* 3-4: 349-354. Disponible online en www.tjeas.com.
- Glessi WM, Pose NN & EC Zamuner (2012). Impacto ambiental de los contaminantes provenientes de aguas residuales de feed-lot sobre aguas subterráneas. *Avances en Ciencias e Ingeniería* 3(4): 81-87.

- Gliessman SR (2002). Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba, Costa Rica: CATIE. 359 p.
- González Colombi F, Nuñez MV & MC Verellen (2011). Impactos ambientales asociados a feedlots: recomendaciones para su gestión en el Partido de Tandil (Buenos Aires). En: VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. CD Rom.
- Gross H, Girard N & D Magda (2011). Analysing theory and use of management tools for sustainable agri-environmental livestock practices: the case of the Pastoral Value in the French Pyrenees Mountains. *Journal of sustainable Agriculture*. v.35 (5), p.550-573.
- Haas G, Wetterich F & U Köpke (2001). Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. *Agriculture, Ecosystems and Environmental*. 83: 43-53.
- Harrington LMB & M Lu (2002). Beef feedlots in southwestern Kansas: local change, perceptions, and the global change context. *Global Environmental Change* 12:273-282.
- Herrero MA & SB Gil (2008). Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. *Ecología Austral* 18:273-289.
- Hillel D & C Rosenzweig (2008). Biodiversity and food production. In: Chivian E & A Bernstein (Eds.), *Sustaining Life – How Human Health Depends on Biodiversity*. Oxford University Press, Oxford, UK, pp. 325–381.
- Hülsbergen KJ, Feil B, Biermann S, Rathke GW, Kalk WD & W Diepenbrock (2001). A method of energy balancing in crop production and its application in a long-term fertilizer trial. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 86:303-321.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2009a). Aplicación del enfoque de la agroecología en el análisis de los agrocombustibles: el caso del biodiesel en argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, ISSN: 1980-9735, V.4, N.1, P.4-17. Con referato.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2009b). Análisis de la demanda de energía en tres cultivos oleaginosos de clima templado, según distintos procesos ecológicos. *Revista Brasileira de Agroecología* 4(2):1738-1741.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2010). Beneficios de los sistemas de producción mixtos (agricultura y ganadería pastoril) para la disminución del uso de energía en el cultivo de soja. Aceptado para las 6° Jornadas Nacionales y 1° Internacionales de Desarrollo Local, Sostenibilidad y Ciudadanía Mundial, Fundación UNIDA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 8 y 9 de diciembre de 2010.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2011). Sistemas familiares mixtos de agricultura y ganadería pastoril: su importancia para la sustentabilidad de la región pampeana. VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. 12p. CD Rom.
- Janzen HH (2011). What place for livestock on a re-greening earth? *Animal Feed Science and Technology* 166-167:783-796.
- Khaledian MR, Mailhol JC, Ruelle P, Mubarak I & S Perret (2010). The impacts of direct seeding into mulch on the energy balance of crop production system in the SE of France. *Soil & Tillage Research* 106: 218-226.
- Kythreotou N, Florides G & SA Tassou (2012). A proposed methodology for the calculation of direct consumption of fossil fuels and electricity for livestock breeding, and its application to Cyprus. *Energy* 40(1):226-235.
- Lemaire G, Franzluebbers A, de Faccio Carvalho PC & B Dedieu (2014). Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 190:4-8.
- López Castro N (2008). Diversificar e intensificar como medio para persistir. Estrategias de la agricultura familiar en el sudoeste bonaerense (1987-2007). IV Congreso Internacional de la Red SIAL. Mar del Plata, Argentina, 27 al 31 de octubre de 2008.
- Melse RW & M Timmerman (2009). Sustainable intensive livestock production demands manure and exhaust air treatment technologies. *Bioresource Technology* 100 (22): 5506–5511.
- Mosciaro M & V Dimuro (2009). Zonas Agroeconómicas homogéneas Buenos Aires Sur. Buenos Aires, INTA. 297p.
- Nguyen ML & Haynes RJ (1995). Energy and labour efficiency for three pairs of conventional and alternative mixed cropping (pasture-arable) farms in Canterbury, New Zealand. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.52, p.163-172.
- Ottmann G, Spiaggi E, Renzi D & A Miretti (2009). "El desarrollo tecnológico en la región pampeana y su impacto socio-ambiental. El caso del sur de la Provincia de Santa Fe. Argentina". *Agricultura sostenible*. Vol. 5. Agroecología. Universidad Autónoma de Chiapas. Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible. México.
- Pérez Neira D (2010). Economía, Energía, Retomando el debate: el caso aplicado a la agricultura y ganadería ecológica en Andalucía. Tesis Doctoral. Doctorado de Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostenible. Universidad Internacional de Andalucía. 505 pp.
- Portillo J & A Conforti, (2009). Feedlotización de la ganadería argentina. VI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Buenos Aires, 11,12 y 13 de noviembre de 2009.

- Rathke GW, Wienhold BJ, Wilhelm WW & W Diepenbrock (2007). Tillage and rotation effect on corn-soybean energy balances in eastern Nebraska. *Soil and Tillage Research*, 97(1), 60-70.
- Rótolo GC, Rydberg T, Lieblein G & C Francis (2007). Emergy evaluation of grazing cattle in Argentina's Pampas. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 119:383-395.
- Santarcángelo, J & J. Fal (2009). Producción y rentabilidad en la ganadería argentina. 1980-2006. *Revista mundo Agrario*, vol.10, n° 19, 2do. semestre 2009. 22pp.
- Sarandón SJ & CC Flores (2014). La insustentabilidad del modelo agrícola actual. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 1: 13-41. Disponible online <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Stupino S, Iermanó MJ, Gargoloff NA y MM Bonicatto (2014). La biodiversidad en los agroecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 5: 131-158. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Sulc RM & AJ Franzluebbers (2014). Exploring integrated crop-livestock systems in different ecoregions of the United States. *European Journal of Agronomy* 57:21-30.
- Swift Mj, Izak Amn, Van Noordwijk M (2004). Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes-are we asking the right questions?. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.104, p.113-134.
- Tamagno LN, Iermanó MJ, Sarandón SJ & RA Pérez (2014). Influencia de los saberes de los agricultores familiares pampeanos sobre las decisiones productivas y tecnológicas: su relación con un manejo sustentable. IX Congreso Latinoamericano de Sociología Rural 2014. Asociación Latinoamericana de Sociología Rural (ALASRU). México, 6 al 11 de octubre de 2014.
- UNEP/CDB/COP/5 (2000). The Biodiversity Agenda. Decisiones adoptadas por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica en su quinta reunión. Apéndice. Nairobi, 15-26 de mayo 2000.
- Viglizzo EF, Frank FC, Carreño LV, Jobbagys EG, Pereyra E, Clatt J, Pincen D & F Ricard (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology*, 17:959-973.
- Viglizzo EF, Pordomingo AJ, Castro MG & FA Lértora (2003). Environmental assessment of agriculture at a regional scale in the pampas of Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment* 87: 169-195, 2003.
- Von Bernard HT (2006). Sustentabilidad de la producción ganadera bovina. ¿Es posible internalizar los costos ambientales? Un estudio en la pampa húmeda. Tesis de Magíster de la Universidad de Buenos Aires. 156p.
- Zentner R, Lafond GP, Derksen DA, Nagy CN, Wall DD & May We (2004). Effects of tillage method and crop rotation on non-renewable energy use efficiency for a thin Black Chernozem in the Canadian Prairies. *Soil & Tillage Research* n.77, p.125-136.
- Zentner RP, Basnyat P, Brandt SA, Thomas AG, Ulrich D, Campbell CA, Nagy CN, Frick B, Lemke R, Malhi SS & MR Fernandez (2011). Effects of input management and crop diversity on non-renewable energy use efficiency of cropping systems in the Canadian Prairie. *European journal of agronomy*, 34(2), 113-123.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN FINAL

A pesar de que los sistemas agropecuarios mixtos familiares podrían tener importantes contribuciones a una serie de procesos ecológicos claves, han sido altamente marginados en todo el mundo (Bell & Moore, 2012; Bonaudo et al., 2014). Las tendencias económicas mundiales limitaron el desarrollo de los sistemas mixtos familiares a la vez que generaron su disminución, a causa de la especialización agrícola y las economías de escala (Bell & Moore, 2012; Franzluebbbers et al., 2014a,b; Sulc & Franzluebbbers, 2014; Bonaudo et al., 2014; Peyraud et al., 2014). Estos sistemas aún prevalecen en los lugares donde las condiciones de clima y suelo son limitantes para el desarrollo pleno de la agricultura, ya que en las zonas de buena aptitud agrícola los campos que antes eran mixtos se fueron especializando hacia la agricultura de altos insumos (Viglizzo et al., 2011; Bonaudo et al., 2014; Franzluebbbers et al., 2014a). En la región pampeana argentina, la superficie con pasturas perennes y pastizales disminuyó un 10% durante la primera década del siglo XXI (Viglizzo et al., 2010). En la región pampeana sur (o sudeste bonaerense), a pesar de la disminución ocurrida, la proporción de praderas y pastizales se acerca al 50%, lo que sugiere que aún prevalecen allí los sistemas mixtos (Viglizzo et al., 2010; Peyraud et al., 2014).

El estudio aquí desarrollado, comparando sistemas mixtos familiares (MF) con sistemas agrícolas empresariales (AE) y de engorde a corral empresarial (FLE), constituye un aporte para la investigación agroecológica en sistemas extensivos. Los sistemas mixtos familiares estudiados realizaron un menor uso de insumos externos propios de la agricultura convencional, por lo que podría decirse que se ubican en la etapa inicial de la transición agroecológica (Gliessman et al., 2007). Este estudio demostró que los sistemas mixtos familiares son beneficiosos para la sustentabilidad de la región pampeana, a la vez que tienen potencialidades para identificar diseños del agroecosistema y/o estrategias de manejo más adecuadas, lo que permite avanzar en la investigación de estrategias agroecológicas para la transición.

Los resultados encontrados permitieron comprobar la primera hipótesis planteada, dado que los sistemas MF demostraron ser más sustentables ecológicamente que los AE y FL, por los buenos valores de eficiencia energética y agrobiodiversidad obtenidos. Para alcanzar la sustentabilidad se requiere mantener la base de recursos naturales y preservar la integridad del ambiente (Sarandón & Flores, 2014b). Los sistemas MF desarrollaron la actividad productiva utilizando los recursos naturales de una forma menos nociva que los sistemas AE, más cercano al concepto *“dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan”* (Sarandón et al., 2006:20).

Los sistemas de producción que integran cultivos agrícolas y ganadería tienen potencial para proporcionar servicios ecosistémicos adicionales mediante la utilización o recreación de los procesos ecológicos propios del agroecosistema, que permiten disminuir el uso de insumos nocivos para el ambiente, a la vez que permite el logro de rendimientos económicos aceptables para el productor (Sulc & Franzluebbbers, 2014; Franzluebbbers et al., 2014a). Entre los servicios ecológicos mencionados como importantes se encuentran la mejora de la materia orgánica y estructura del suelo, la infiltración del agua, el ciclado de nutrientes, el secuestro de C orgánico, la diversidad biológica del suelo, el control de las poblaciones de malezas, plagas y enfermedades, el control de la erosión y la disminución de la pérdida de biodiversidad (Janzen, 2011; Bonaudo et al., 2014; Lemaire et al., 2014; Sulc & Franzluebbbers, 2014; Franzluebbbers et al., 2014a; Peyraud et al., 2014). En particular, la vegetación permanente dentro de los campos (forraje y pastizales) juega un papel importante en la biodiversidad a nivel de paisaje y agroecosistema, mediante el control de la dinámica de poblaciones, la mejora de la materia orgánica del suelo e infiltración de agua, y los buenos resultados obtenidos en la producción de cultivos sembrados en lotes donde hubo pasturas perennes (Franzluebbbers et al., 2014a; Lemaire et al., 2014; Bonaudo et al., 2014).

En este sentido, los sistemas MF mantienen la base de recursos naturales al favorecer la presencia de biodiversidad y utilizar menor cantidad de insumos derivados de los combustibles fósiles. Por lo tanto, son beneficiosos para la sustentabilidad ecológica ya que proveen servicios ecosistémicos, que desaparecerían si la producción de carne se hiciese a corral y los sistemas productivos se convirtieran en puramente agrícolas.

IV.1. Presencia de la agrobiodiversidad y potencial de regulación biótica

El índice PRB mostró que los sistemas mixtos familiares superaron ampliamente a los sistemas agrícolas empresariales (0,7 vs. 0,4), indicando que los sistemas MF tienen mejores valores de agrobiodiversidad funcional, y por lo tanto un “potencial de regulación biótica” superior, tal como fue planteado en la segunda hipótesis propuesta. La menor necesidad de energía encontrada en los sistemas MF podría estar asociada a dicho potencial, por lo que este trabajo demuestra que podría existir alguna relación entre la presencia de agrobiodiversidad, el funcionamiento del proceso ecológico de regulación biótica y un menor uso de energía.

En la actualidad, la agrobiodiversidad no es utilizada como una herramienta de manejo de los agroecosistemas pampeanos, por lo que es necesario identificar los

parámetros que favorecen la agrobiodiversidad funcional en este tipo de sistemas para poner en práctica estrategias de manejo agroecológico. El índice PRB aquí presentado demostró ser una herramienta útil para evaluar la agrobiodiversidad y encontrar diferencias entre los agroecosistemas analizados, por lo que podría ser un inicio para avanzar en la evaluación de la agrobiodiversidad funcional de los sistemas productivos de la región pampeana.

Los indicadores utilizados permitieron detectar las diferencias entre sistemas productivos. Se destacaron como puntos favorables en los sistemas mixtos familiares la diversidad cultivada, las rotaciones de cultivos, la cobertura intra parcela, el uso de policultivos, el sistema de labranza, la presencia de parches forestales, la presencia de pastizal natural y los parámetros relativos a las borduras. Esto se asocia a la necesidad de generar una oferta forrajera y espacios de refugios para los animales, características propias de los sistemas ganaderos pastoriles (Gross et al., 2011; Kaufmann et al., 2013; Bonaudo et al., 2014; Lemaire et al., 2014; Franzluebbers et al., 2014a).

Con el avance de los sistemas agrícolas modernos se produjo una reducción de la diversidad a nivel de paisaje, debido a la disminución de las rotaciones de cultivos y desaparición de los cultivos forrajeros y pastizales, lo cual atenta contra el logro potencial de los servicios ecológicos tradicionalmente ofrecidos por los sistemas agropecuarios diversificados (Lemaire et al., 2014). En este sentido, se destaca de los sistemas MF la presencia de pasturas perennes, policultivos y ambientes seminaturales (borduras y parches forestales), así como un menor tamaño de parcelas y el uso de laboreos (además de la siembra directa). Estas características propias de los sistemas MF, que están ausentes o reducidas en los sistemas AE, son favorables para el manejo agroecológico ya que generan una mayor agrobiodiversidad en el agroecosistema.

La superficie de pasturas perennes y pastizales dentro de una matriz del paisaje, así como las coberturas asociadas y otros hábitats no agrícolas, ayudan a mantener la biodiversidad y tienen un papel fundamental en la distribución y abundancia de organismos de diferentes niveles tróficos (Peyraud et al., 2014). Los beneficios del uso de largos períodos de pasturas perenne en rotación con cultivos agrícolas fueron reconocidos por varios autores, ya que permiten, entre otras cosas, la reducción de las pérdidas de nitrógeno (especialmente menor lixiviación de nitratos), la reducción de la erosión del suelo, el aumento de C orgánico del suelo, la mejora de la estructura, la capacidad de retención de agua y el suministro de nutrientes, el menor requerimiento de fertilizante nitrogenado en las pasturas con leguminosas, la menor presión de

plagas, enfermedades y malezas, y un mayor potencial de rendimiento de los cultivos (von Bernard, 2006; Sulc & Franzluebbbers, 2014; Janzen, 2011; Franzluebbbers et al., 2014a; Peyraud et al., 2014; Savian et al., 2014).

Un aspecto fundamental desde el punto de vista agroecológico, es que las pasturas perennes constituyen un estado más avanzado dentro del proceso sucesional (Flores & Sarandón 2014c). Se trata de un componente estable dentro del agroecosistema, que de alguna manera “absorbe” el impacto de los disturbios más frecuentes ocasionados por los cultivos anuales. Por ello, es importante que todos los lotes roten con pasturas para tener el beneficio de un período de estabilidad. Este aspecto favorable en MF, se pierde en los sistemas AE en los que no existe superficie de pasturas perennes, pastizales o parches forestales. La menor rotación agrícola-ganadera que se da actualmente elimina la ventaja de incluir las pasturas en las rotaciones (von Bernard, 2006), ya que el valor de los forrajes para proveer servicios de los ecosistemas ha sido subestimado en muchas decisiones que se centraron en las nuevas tecnologías agrícolas con mayores producciones y ganancias (Franzluebbbers et al., 2014a).

En los sistemas MF, muchas veces los cultivos agrícolas se realizan utilizando planteos técnicos similares a los utilizados en los sistemas AE. Sin embargo, en el conjunto del sistema este impacto se “mitiga” con los beneficios de la integración con la ganadería, debido a la mayor estabilidad ofrecida por los forrajes perennes. Por ejemplo, a pesar de que algunas veces los cultivos agrícolas en MF se aprovechen para “limpiar” el lote con herbicidas, luego en la misma parcela se implanta una pastura y se sucede un largo período de pastoreo, “diluyéndose” en la rotación el impacto del herbicida y del disturbio en general.

Los policultivos (pasturas perennes en mezcla y forrajes o cultivos anuales intersembrados) son beneficiosos porque aumentan la diversidad alfa, favoreciendo el ciclado de nutrientes, la fijación de nitrógeno atmosférico y la regulación biótica (Stupino et al., 2014; Flores & Sarandón, 2014a). Algunos ejemplos de policultivos en los sistemas MF estudiados son: pasturas consociadas de gramíneas y leguminosas, avena con vicia, sorgo con vicia, trigo con trébol rojo. Las asociaciones de cultivos son propicias para la presencia de artrópodos benéficos dentro de la parcela, ya que promueven la presencia de los mecanismos de regulación biótica “bottom-up” y “top-down” (Gliessman, 2002; Nicholls, 2008; Altieri & Nicholls, 2010). También son favorables para el control de malezas, ya que los recursos que antes estaban disponibles para las malezas son utilizados por especies cultivadas (Acciaresi & Sarandón, 2002; Sánchez Vallduví, 2013; Sánchez Vallduví & Sarandón, 2014). El

suelo esta totalmente cubierto de las especies cultivadas y, en menor proporción, de otra vegetación espontánea que no llega a establecerse como maleza. De esta manera, la cobertura hace que los nutrientes sean retenidos por las plantas, evitando las salidas indeseadas (Abbona & Sarandón, 2014).

La presencia de vegetación asociada (borduras y parches leñosos) también es muy favorable, ya que mantiene la conectividad y los hábitats de refugio (Pérez Consuegra, 2004; Van Driesche et al., 2007; Nicholls, 2008; Paleologos et al., 2008; Weyland & Zaccagnini, 2008; Marasas et al., 2010; Batáry et al., 2012). Las especies leñosas funcionan como refugio durante las etapas desfavorables para muchos enemigos naturales (González-Zamora et al., 1994; Pérez Consuegra, 2004; Paleologos et al., 2007; Edelstein et al., 2008; Nicholls, 2008). Además cumplen la función de refugio para el ganado, mejorando sus condiciones de desarrollo (Tamosiunas, 2012; Kaufmann et al., 2013). En los sistemas mixtos familiares se encontró una alta presencia de parches forestales, ya que son valorados en estos sistemas por reducir el estrés animal causado por los factores climáticos adversos (Tamosiunas, 2012). Esto difiere de lo que ocurre en los sistemas agrícolas empresariales, en donde los montes son considerados una “molestia” y son eliminados para poder sembrar una mayor superficie.

Los parámetros de las borduras referidos a alto, ancho, número de estratos y cobertura, no mostraron diferencias entre categorías de análisis, arrojando resultados favorables, lo que sugiere que en ambos tipos de sistemas las borduras podrían brindar beneficios para la regulación biótica (Liljesthrön et al., 2002; Weyland & Zaccagnini, 2008; Paleologos et al., 2008; Marasas et al., 2010; Batáry et al., 2012). Sin embargo, si bien en los sistemas AE algunas características de las borduras son favorables, se viene produciendo una disminución de su presencia a través del agrandamiento del tamaño de los lotes. Esto puede evaluarse a través de la RPA ya que refleja la cantidad de borduras totales presentes en el sistema. Los sistemas agrícolas empresariales estudiados arrojaron valores de RPA inferiores a 64, indicando una baja cantidad de borduras en relación a la superficie de las parcelas, mientras que los sistemas MF arrojaron valores superiores a 123.

Contrariamente, se observaron marcadas diferencias entre grupos en los indicadores riqueza de la bordura y presencia de plantas con flor en la bordura. En relación a este último punto, se observó que en los sistemas mixtos estuvieron representadas las familias Asteraceae, Fabaceae y Apiaceae, citadas como importantes para asegurar la presencia de fauna benéfica. Esto sugiere que en los sistemas mixtos la presencia de lotes cultivados con forrajes (pastura perenne y

verdeos anuales) y la rotación de los mismos favorecieron la presencia de las tres familias. Paleologos et al. (2008) y Marasas et al. (2014) encontraron en sistemas hortícolas bonaerenses que el número de enemigos naturales encontrados estuvo positivamente relacionado con la presencia de las tres familias mencionadas.

Los parámetros estructurales de agrobiodiversidad horizontal (proximidad, RPA y superficie promedio de las parcelas), fueron más favorables en los sistemas MF que en los agrícolas empresariales, lo cual se asocia a la necesidad de un campo más parcelado para el manejo del pastoreo. Esto indica que en los sistemas mixtos familiares existe una mayor conectividad en el agroecosistema determinada por los parámetros estructurales mencionados (Gliessman, 2002; Weyland & Zaccagnini, 2008; Samways et al., 2010; Segoli & Rosenheim, 2012). El tamaño promedio de los lotes fue 17,5 en MF y 57,5 en AE, mostrando la gran diferencia entre sistemas. Esto determina en MF la presencia relativa de mayor cantidad de bordes seminaturales y de mayor efecto de los artrópodos benéficos intra parcela.

Los sistemas MF son más permeables a realizar laboreos en algún momento de la rotación, ya que es necesario eliminar el efecto del pisoteo de los animales y emparejar el terreno. Esto hace que se utilicen intercaladamente diferentes sistemas de labranza según las circunstancias (mínima, convencional, siembra directa), lo que favorece el menor uso de herbicidas, el control de plagas y la presencia de predadores generalistas dentro del período de rotación (Liljesthrön et al., 2002; Van Driesche et al., 2007; Nicholls, 2008). Si bien la labranza cero favorece la presencia de enemigos naturales por la existencia de residuos vegetales en superficie y la no remoción de suelo, bajo el modelo de agricultura dominante en la región, su utilización está asociada a un excesivo uso de herbicidas (Rosenstein et al., 2007), lo que también la convierte en un aspecto negativo para la presencia de artrópodos benéficos. Los herbicidas afectan a la agrobiodiversidad en su conjunto, ya que el componente vegetal es el soporte del resto de los eslabones de la cadena trófica (Schwab et al., 2002; Swift et al., 2004; Batáry et al., 2012). Bajo este modelo, la labranza cero o siembra directa se realiza eliminando toda la vegetación de la parcela y sus alrededores, restringiendo así la posibilidad de reservorios para los artrópodos (Nicholls, 2008; Altieri & Nicholls, 2010). Por lo tanto, intercalar diferentes sistemas de labranza ayuda a disminuir el uso de plaguicidas y favorece el PRB.

La estrategia de manejo de plagas no arrojó diferencia entre categorías de análisis, ya que en ambas situaciones se realizaron las aplicaciones de insecticidas de acuerdo a un monitoreo de plagas. Esto ocurre porque el monitoreo de plagas es una herramienta muy difundida en la actualidad y utilizada por un amplio rango de

productores (Rosenstein et al., 2007). Sin embargo, la necesidad de insecticida fue menor en los sistemas MF, resultando en un menor consumo de energía, lo cual puede estar asociado a su PRB elevado.

A diferencia de lo que ocurre con las plagas, bajo el modelo agrícola dominante, el control de malezas se sustenta casi exclusivamente en el control químico (Sánchez Vallduví & Sarandón, 2014). Se encontraron diferencias entre categorías de análisis en la estrategia de manejo de malezas. Los sistemas MF, como consecuencia de la actividad ganadera, desarrollaron además del uso de herbicidas, otras estrategias como control mecánico, rotaciones, pastoreo, uso de policultivos, mientras que los sistemas AE utilizaron exclusivamente el control químico. Esto podría explicar el menor gasto de energía de los sistemas MF en concepto de regulación biótica. En ese sentido, Clements et al. (1995) encontraron que los métodos de control de malezas alternativos son más eficientes energéticamente que los métodos convencionales de alto uso de herbicidas. Aún así, excepto que haya disposición para resignar algo de productividad, siempre es necesario realizar un gasto energético en materia de control de malezas, ya sea por el uso de herbicidas o por el laboreo mecánico (Arvidsson, 2010). Los sistemas más estables, como los MF, suelen ser menos productivos dado que gastan mayor cantidad de energía metabólica en mantener la estabilidad del sistema (Flores & Sarandón, 2014c). Sin embargo, es posible obtener ganancias con menor aplicación de insumos, obteniendo menores rendimientos pero también realizando menores costos (Cerdá et al., 2014; Bonaudo et al., 2014).

IV.2. Eficiencia energética y consumo de energía fósil

Los sistemas mixtos familiares tuvieron valores de eficiencia energética similares a los sistemas agrícolas empresariales (9,3 vs. 9,6). Estos resultados difieren, aparentemente, de lo planteado en la tercera hipótesis propuesta, que postula que los sistemas mixtos familiares son más eficientes en el uso de la energía que los sistemas agrícolas empresariales. Aún así, los valores de eficiencia energética obtenidos para ambas categorías de análisis fueron buenos, y se asemejan a lo reportado por otros autores para sistemas similares (Nguyen & Haynes, 1995; Bustos & Ferraro, 2006; Cieza & Flores, 2007; Zentner et al., 2011; Alluvione et al., 2011).

Los valores de eficiencia energética encontrados en los sistemas mixtos familiares se asocian a que la producción de alimentos de origen animal requiere energía extra para convertir la producción vegetal en proteína animal (segundo eslabón de la cadena trófica) (Gliessman, 2002; de Vries & de Boer, 2010; Flores &

Sarandón, 2014b). Asimismo, los pastizales y pasturas perennes se encuentran en una etapa sucesional más avanzada que los cultivos anuales, lo que determina una menor productividad de los sistemas ganaderos en relación a los agrícolas (Flores & Sarandón, 2014c). En ese sentido, aunque los sistemas MF y AE tengan valores similares de eficiencia energética, los sistemas MF generaron producción primaria y secundaria con iguales valores de eficiencia energética que los sistemas AE que solamente producen granos (primer eslabón en la cadena trófica), por lo que puede considerarse que los valores de eficiencia energética obtenidos para MF son superiores. Al respecto, Viglizzo et al. (2003; 2011) encontraron que, en la región pampeana, la eficiencia energética fue menor en áreas donde predomina la producción ganadera pastoril, mientras que en las zonas donde predomina la producción agrícola la eficiencia energética fue superior debido a la mayor productividad de los sistemas agrícolas.

Sin embargo, los sistemas MF tuvieron mayores valores de eficiencia energética para los cultivos agrícolas que los sistemas AE, lo cual estuvo asociado principalmente a los menores consumos de energía. Los resultados de este estudio indican que los cultivos agrícolas se producen eficientemente en los sistemas MF, pero la producción de carne genera una disminución de las salidas totales del sistema y, por lo tanto, el valor de eficiencia energética global. Esto permitiría aceptar la tercera hipótesis, dado que la producción agrícola en los MF es más eficiente energéticamente que en AE.

La tercera hipótesis puede aceptarse también para el caso del feed lot o engorde a corral empresarial (FLE), ya que la eficiencia energética demostró ser marcadamente inferior a la del resto de los sistemas estudiados (0,3). Los resultados obtenidos concuerdan con lo planteado por otros autores para este tipo de sistemas (Gliessman, 2002; Hillel & Rosenzweig, 2008 citado por Janzen, 2011), reafirmando la ineficiencia de los sistemas ganaderos intensivos. Aunque los valores de producción fueron muy elevados en comparación con MF y AE, el sistema FLE tuvo un consumo de energía 3 veces superior a las salidas, dando como resultado un valor de eficiencia energética cercano a cero.

Dado que en los sistemas de engorde a corral no existen los productores primarios encargados de captar la energía del sol y transformarla en biomasa, estos sistemas convierten en carne alimentos concentrados provenientes de otros sistemas agropecuarios (granos, forrajes conservados, etc.). Por ello, para su funcionamiento, es necesario que la biomasa ingrese al sistema productivo a través de otras fuentes, lo que los convierte en absolutamente dependientes de otros agroecosistemas en los que se realizan las producciones primarias (Harrington & Lu, 2002; Janzen, 2011).

Esto sugiere que los sistemas de engorde a corral no son favorables para el desarrollo de una agricultura sustentable, ya que son energéticamente ineficientes y dependientes de grandes cantidades de energía externa. Esto se agrava debido a los numerosos efectos ambientales negativos reportados para estos sistemas, como las descargas a los suelos y aguas superficiales a través de la orina y las heces animales (nitrógeno, fósforo y metales pesados), y las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso) (von Bernard, 2006; Herrero & Gil, 2008; Melse & Timmerman, 2009; González Colombi et al., 2011; Glessi et al., 2012).

La separación de los sistemas en agrícolas puros y engorde a corral, implicaría una producción agrícola de menor eficiencia energética (AE) y una producción de carne absolutamente ineficiente (FLE), tal como lo reflejan los resultados obtenidos en este trabajo. Por lo tanto, los sistemas MF demostraron utilizar la energía más eficientemente que los sistemas AE y FLE, comprobando la hipótesis propuesta.

Las entradas de energía en los sistemas mixtos familiares correspondieron a menos de la mitad del valor de las entradas en los sistemas agrícolas empresariales, demostrando que los sistemas MF producen con un buen valor de eficiencia energética y un bajo costo energético. Estos resultados son favorables si el objetivo es disminuir el consumo energético de la producción de alimentos (Bustos & Ferraro, 2006; Denoia et al., 2008; Pérez Neira, 2010). En este sentido, varios autores reportaron una menor necesidad de energía en sistemas más diversificados (Nguyen & Haynes, 1995; Tellarini & Caporali, 2000; Haas et al., 2001; Rathke et al., 2007; Zentner et al., 2004, 2011), ya sea por rotaciones más diversas, inclusión de cultivos perennes o áreas de vegetación espontánea.

El menor costo energético en MF estuvo acompañado de una menor productividad comparada con AE, pero de mayor calidad. Además de la menor productividad intrínseca de los sistemas ganaderos en relación a los agrícolas (Viglizzo et al., 2003), obtener la máxima salida de energía con ingresos de energía mínimos son objetivos incompatibles (Hülsbergen et al., 2001; Deike et al., 2008; Bonaudo et al., 2014). Para alcanzar agroecosistemas más estables es necesario “resignar” productividad (Flores & Sarandón, 2014c). En este sentido, el estilo de agricultura elegido y el grado de intensificación adoptado, es fundamental (Iermanó & Sarandón, 2009b). Considerando que la energía es un recurso escaso, es preferible tener una menor producción acompañada de un menor consumo de energía (Flores & Sarandón, 2014b). De nada valen altos rendimientos si estos se obtienen con un alto costo energético, que hace inviable el proceso.

La cuarta hipótesis propuesta también puede aceptarse, ya que los sistemas mixtos familiares gastaron en el proceso de regulación biótica 2,5 veces menos energía que los sistemas agrícolas empresariales, lo cual podría estar asociado a los valores de agrobiodiversidad presentes en el agroecosistema (Iermanó & Sarandón, 2010a,b, 2011a,b,c; Zentner et al., 2011; Stupino et al., 2014; Flores & Sarandón, 2014c). La menor cantidad de energía utilizada podría vincularse a una menor incidencia de adversidades debido a una menor concentración del recurso alimenticio (mecanismo “bottom up”), a una mayor presencia de hábitats alternativos para los enemigos naturales (mecanismo “top down”) y una reducción de la posibilidad de que ciertas malezas se conviertan en población dominante (Altieri & Nicholls, 2010). La existencia de estos mecanismos puede ser potenciada o disminuida por el manejo de la agrobiodiversidad (Stupino et al., 2014).

IV.3. Dimensión cultural de la agrobiodiversidad

Como se planteó en la quinta hipótesis, la presencia de la agrobiodiversidad y de los mecanismos que favorecen la regulación biótica no siempre garantizan un menor uso de insumos, dado que culturalmente el uso de plaguicidas es una práctica muy arraigada (Rosenstein et al., 2007). Bajo el modelo de agricultura moderna predomina la idea de obtener altos rendimientos por unidad de área a expensas del uso de insumos, por lo que los gastos durante el ciclo del cultivo para disminuir la posible incidencia de una adversidad sobre el rendimiento se han “naturalizado”. Por ello, es posible que la aplicación de plaguicidas responda más a un modelo productivo, que a una lectura de la potencialidad biológica del sistema (Iermanó & Sarandón, 2011c).

En este estudio se encontró una relación inversa entre el PRB y el gasto energético en concepto de regulación biótica. En los sistemas MF un mayor PRB se relacionó con un menor consumo de energía en el proceso de regulación biótica, mientras que en los sistemas AE un menor PRB se relacionó con un mayor consumo de energía en dicho proceso. Esto sugiere que en MF existe un PRB que está siendo aprovechado por los productores, aunque de manera indirecta. En estos sistemas las lógicas productivas o las decisiones de los productores determinan, por un lado, la existencia del PRB y, por el otro, el aprovechamiento de ese potencial.

A diferencia de la agricultura moderna, en donde las técnicas se uniformaron y se produce casi estandarizadamente, los sistemas MF requieren una planificación de mediano o largo plazo, integrando el sistema, poniendo en juego saberes previos y utilizando técnicas más variadas y flexibles, que se modifican de acuerdo a las

coyunturas internas y externas del agroecosistema (decisiones de diseño que dependen de factores económicos y extraeconómicos). La lógica de un sistema mixto familiar hace que exista un PRB, ya que se trata de sistemas complejos en los que la producción ganadera incorpora más variabilidad.

Esa mayor agrobiodiversidad presente se origina como consecuencia de la necesidad de generar una oferta forrajera y mantener el planteo ganadero del sistema, por lo que los productores deben pensar de manera diferente que en un sistema agrícola. El productor debe diseñar su sistema para alimentar a los animales en función de numerosas variables como la capacidad del campo, los recursos disponibles (insumos, maquinaria, mano de obra), las preferencias de manejo del rodeo, la superficie que se quiera atribuir a la agricultura, la situación familiar en la que se encuentre, la ganancia que desee obtener, etc. Este diseño va a estar dado entonces por la lógica del productor, lo que constituye de alguna manera la dimensión cultural de la agrobiodiversidad (Cáceres, 1999; Gargoloff et al., 2009). Para ello, los productores necesitan habilidades específicas que les permiten entender no sólo los cultivos o el manejo del ganado, sino también la posibilidad de interacciones que ocurren dentro de sus sistemas diversificados (Bilello et al., 2011; Bonaudo et al., 2014). Además del diseño, la presencia de la agrobiodiversidad y de vegetación espontánea está más “naturalizada” en estos sistemas, ya que lo que se busca es obtener forraje. Algunas veces la vegetación espontánea tiene valor forrajero y, por lo tanto, utilidad para este tipo de sistemas, por lo que es aceptada como parte del forraje disponible. Entonces, existe en los sistemas MF un menor gasto de energía que es consecuencia del manejo realizado, aunque lo que guía ese manejo no es directamente la creación del PRB, sino la necesidad de generar una oferta forrajera y mantener el planteo ganadero del sistema.

Ahora bien, el diseño del sistema y las decisiones tecnológico-productivas están dados no solo por la lógica derivada de la producción ganadera, sino también por la condición de productor familiar. El vínculo con el establecimiento (o “el campo”) es uno de los elementos centrales con los que se constituye la identidad del productor familiar. El establecimiento, además de ser la principal fuente de ingresos, es un símbolo familiar (Muzlera, 2011; Janzen 2011). El mantenimiento y resguardo de ese patrimonio familiar (material y simbólico) es el objetivo central de la dinámica del sistema productivo, que, en muchos casos, es también el lugar de residencia de la familia (Balsa, 2011). En los sistemas MF, en su mayoría, la familia reside en el establecimiento, constituyéndose como el hogar familiar. Así, los objetivos de la unidad

productiva y la toma de decisiones hacia el interior de la misma se rigen por elementos extraeconómicos (Balsa, 2011; Muzlera, 2011).

Por ello, el valor que los productores MF le atribuyen al establecimiento y la actividad productiva es muy diferente del valor económico que le atribuye un productor AE. Por ejemplo, *“Yo no evalúo lo que me deja en carne [la ganadería] sino lo que me deja en la tierra”* (productor MF1); *“Uno sigue peleándola porque ama lo que hace y esta vida es lo que a uno lo mueve a seguir...esto es una filosofía de vida y la están matando”* (productor MF2); *“Yo recibí esto por herencia y quiero también dejarlo en herencia a mi descendencia...en lo posible no quiero dejar un cadáver acá, no me importa que no tenga el último modelo de auto o camioneta pero quiero que el campo este lindo. Para mí es la satisfacción más grande salir al campo y ver los animales contentos o llenos, gordos y no ver un suelo degradado”* (productor MF4).

La familia realiza sus actividades procurando conservar el establecimiento, y el modo de vida asociado a la misma, adaptando el manejo del sistema a las diversas coyunturas (Balsa, 2011; Janzen 2011). Por ejemplo, *“Hoy con 400 ha no te alcanza para vivir, solo mantenes el capital. Es ilógico ya que el capital es enorme y te podrías poner una mega empresa, pero lo hacemos [la ganadería] porque tenemos la tierra y la queremos conservar, lo hacemos con una visión de futuro”* (productor MF1). Por lo tanto, la subjetividad de los productores es definitoria al momento de organizar el proceso productivo y decidir estrategias (Muzlera, 2011). Los sistemas familiares, al poner en juego distintas estrategias de permanencia, se constituyen como sistemas más diversificados (Román & González, 2005; López Castro, 2009a,b; Muzlera, 2011).

A lo largo del proceso de agriculturización, los productores AE han asimilado completamente la nueva configuración, adoptando el paquete tecnológico, las nuevas tecnologías y el estilo de vida. Por su parte, los productores MF, de alguna manera también incorporaron aspectos del modelo dominante, unos más y otros menos. Si bien en la mayoría de los casos existe una resistencia, ya sea por cuestiones económicas o por elección personal, el modelo dominante se filtró en estos sistemas productivos (Ottmann et al., 2009; Tamagno et al., 2014). Por ejemplo, *“En general la gente va hacia el camino de cada vez hacer más y tener más, es siempre un furor para incorporar la tecnología.... En eso las empresas hacen muy bien el marketing y todos nos enganamos en eso, sobre todo en lo que es la agricultura, en la ganadería es un poco diferente”* (productor MF3). El paquete tecnológico es utilizado en menor medida y en escala variable de acuerdo al productor. Sin embargo, estos productores adaptan las nuevas tecnologías a sus situaciones concretas, generalmente adoptando sólo una parte del modelo ofrecido.

El mantenimiento del patrimonio y la identidad se reflejan en, por ejemplo, la decisión de muchos productores de continuar con la actividad ganadera en lugar de ocupar toda la superficie del establecimiento con cultivos agrícolas más rentables, la decisión de no sembrar soja en toda la superficie destinada a la agricultura para cuidar el suelo y diversificar los cultivos anuales, el uso de fertilizantes para mantener el stock de nutrientes, el uso de pasturas en lugar de otros alimentos concentrados, la conservación de semillas propias adaptadas a la situación local, entre otros. Este tipo de decisiones son las que diferencian a los productores MF, evidenciando el carácter extraeconómico del objetivo productivo. Además el modo de vida continúa siendo rural, con un consumo más “austero”, con maquinaria antigua, menor uso de insumos, entre otros.

Las características mencionadas contribuirían a la presencia de un PRB en estos sistemas. Aunque puede ocurrir que el PRB este presente en un sistema sin ser aprovechado (Iermanó & Sarandón, 2011c), en los casos estudiados los productores se beneficiaron con ese potencial. Esto ocurre de manera indirecta o “inconscientemente”, ya que la menor aplicación no se debe a la intencionalidad de generar el PRB para disminuir el uso de insumos, sino a otras decisiones productivas como la necesidad de tener menores costos. Esto se debe a que no siempre existe una clara percepción de los beneficios de la agrobiodiversidad y los servicios ecológicos presentes en un agroecosistema por parte de técnicos y productores. Con lo cual, el manejo de la agrobiodiversidad no constituye aún una herramienta de manejo en este tipo de sistemas. Además, no existe una adecuada formación de profesionales y técnicos sobre el funcionamiento de los agroecosistemas con un enfoque sistémico y holístico (Sarandón & Hang, 2002), que permita comprender el PRB de un agroecosistema. Aún así, en los casos MF aquí estudiados la presencia del PRB permitió utilizar menos insumos (energía) sin resentir la capacidad productiva, ya que se obtuvieron buenos rendimientos en los cultivos agrícolas y valores aceptables de eficiencia energética del sistema. De alguna manera, los productores hacen uso de los saberes que poseen de su sistema productivo y el medio natural en el que se emplaza (Giordano & Golsberg, 2013), “leyendo” la potencialidad biológica del sistema, lo que les permite tomar la decisión de no aplicar.

Las prácticas que se traducen en una mayor integración en el tiempo y el espacio en general requieren una mayor atención de los productores, mientras que prácticas que no se integran en el espacio suelen requerir un incremento en los insumos externos (Bell & Moore, 2012; Peyraud et al., 2014; Lemaire et al., 2014). Los productores MF reconocen que, a pesar de las adversidades político-económicas,

continúan produciendo y mantienen la ganadería por la identificación con el sistema productivo y la actividad agropecuaria. Aunque, en general reconocen que tienen una mayor carga de trabajo en comparación con los sistemas AE, los motiva el placer de hacer lo que les gusta. En este punto cobra importancia la identidad como variable determinante de la permanencia.

IV.4. Conclusión

Dado que en la región pampeana la agricultura moderna es predominante y ha generado graves consecuencias ambientales y socioeconómicas, es necesario e imprescindible iniciar un proceso de reconversión de los sistemas productivos en pos del logro de una agricultura sustentable (Ottmann et al., 2009; Sarandón & Flores, 2014b). Para iniciar este proceso se debe reconocer la heterogeneidad de contextos y ambientes, y caracterizar la situación de los productores familiares que estén dispuestos a iniciar esta transformación (Caporal & Costabeber, 2002, 2004; Marasas et al., 2012). En la región pampeana, el 60 % de los productores son familiares (Obstchatko, 2009). Este sector de productores agropecuarios, es el más numeroso en la Argentina (INTA, 2005).

El deterioro de los servicios ecológicos causado por los sistemas agrícolas modernos y la separación espacial agricultura-ganadería, podría revertirse con sistemas agropecuarios integrados. Este trabajo es un inicio para avanzar hacia el diseño de sistemas extensivos sustentables donde se pongan en funcionamiento los principios y estrategias de la Agroecología. El desafío es reemplazar el viejo paradigma basado en la simplificación de los sistemas productivos, por un nuevo paradigma basado en el énfasis en la agrobiodiversidad, optimizando la productividad por unidad de utilización de los recursos naturales, a través de las interacciones espaciales y temporales entre los componentes del agroecosistema y del paisaje (Sarandón & Flores, 2014b; Bonaudo et al., 2014; Lemaire et al., 2014). En este sentido, la construcción del índice PRB permitió “valorar” la biodiversidad funcional y establecer parámetros favorables para la presencia del potencial de regulación biótica en sistemas extensivos pampeanos.

Los resultados encontrados reafirman la importancia de conservar los sistemas productivos mixtos familiares. En estos sistemas la agrobiodiversidad y el potencial de regulación biótica fueron mayores que en los sistemas agrícolas empresariales, mientras que el consumo de energía en el proceso de regulación biótica fue menor. Las lógicas y decisiones productivas de los sistemas mixtos familiares favorecieron la

presencia y aprovechamiento del potencial de regulación biótica para la disminución del uso de insumos. Por lo tanto, los sistemas mixtos familiares pueden contribuir al rediseño de los sistemas extensivos convencionales mediante la demostración de formas empíricas de hacer frente a la complejidad y la diversidad agroecológica.

La permanencia de las familias es importante para el desarrollo de las zonas rurales y para un manejo más sustentable de los recursos (Sili, 2005; López Castro, 2009a,b). Este estudio revaloriza a los sistemas mixtos familiares, ya que contribuyen enormemente al logro de una agricultura sustentable de base agroecológica.

IV.5. Bibliografía

- Abbona EA & SJ Sarandón (2014). Manejo de nutrientes en los agroecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 8: 211-234. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Acciaresi HA & SJ Sarandón (2002). Manejo de malezas en la agricultura sustentable. En: Sarandón SJ (Ed.) *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. Cap. 17: 331-361.
- Aizen M, Garibaldi L & M Dondo (2009) Expansión de la soja y diversidad de la agricultura argentina. *Revista Ecología Austral* 19:45-54.
- Alessandria E, Leguía H, Pietrarelli L, Sánchez J, Luque S, Arborno M, Zamar JI & D Rubin (2001). La agrobiodiversidad en sistemas extensivos: el caso de Córdoba. *LEISA*, V.16, n.4, p.10-11.
- Alluvione F, Moretti B, Sacco D & C Grignani (2011). EUE (energy use efficiency) of cropping systems for a sustainable agriculture. *Energy*, 36(7), 4468-4481.
- Altieri M & C Nicholls (2006). Optimizando el manejo agroecológico de plagas a través de la salud del suelo. *Agroecología*. Vol.1.
- Altieri M & C Nicholls (2010). Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Publicado por SOCLA. Medellín, Colombia. Abril de 2010. 83 pp.
- Arvidsson J (2010). Energy use efficiency in different tillage systems for winter wheat on a clay and silt loam in Sweden. *European Journal of Agronomy* 33:250–256.
- Balsa J & N López Castro (2011). La agricultura familiar “moderna”. Caracterización y complejidad de sus formas concretas en la región pampeana. En: López Castro N & G Prividera (comps.) (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana*. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.45-76.
- Balsa J (2008) “Cambios y continuidades en la agricultura pampeana entre 1937 y 2002. La zona agrícola del norte bonaerense”, en J. Balsa, G. Mateo & S. Ospital, *Pasado y presente en el agro argentino*, Buenos Aires, Lumiere, 2008, pp. 587 a 613.
- Balsa J (2011). Notas para la caracterización de la agricultura familiar. En: VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. CD Rom.
- Batáry P, Holzschuh A, Márk Orci K, Samu F & T Tschardtke (2012) Responses of plant, insect and spider biodiversity to local and landscape scale management intensity in cereal crops and grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.146, p.130-136.
- Bell LW & AD Moore (2012). Integrated crop–livestock systems in Australian agriculture: Trends, drivers and implications. *Agricultural Systems* 111:1-12.
- Bilello G, Pérez R, Giordano G & D Huinca (2011). Productores ganaderos familiares y modernización. VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. 18p. CD Rom.
- Bonaudo T, Burlamaqui Bendahan A, Sabatier R, Ryschawy J, Bellon S, Leger F, Magda D & M Tichit (2014). Agroecological principles for the redesign of integrated crop–livestock systems. *Europ. J. Agronomy* 57: 43–51.
- Bustos MA & DO Ferraro (2006). Balance energético y económico para distintas rotaciones de cultivos en la región pampeana [Argentina]. XXXVII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. 18 al 20 de octubre de 2006. Villa Giardino, Córdoba. Libro de resúmenes, p. 50.
- Cáceres D, Silvetti F, Ferrer G, Soto G & H Crespo (1999). Lógicas productivas y prioridades tecnológicas de pequeños productores y técnicos que interactúan en un proyecto de desarrollo rural. *Revista Cuadernos de Desarrollo Rural*, N.43:81-95.

- Caporal FR & JA Costabeber (2002). Análise Multidimensional da Sustentabilidade. Uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.*, Porto Alegre, v.3, n.3:70-85.
- Caporal FR & JA Costabeber (2004). *Agroecologia: alguns conceitos e princípios*. Brasília: MDA/SAF/DATERIICA. 24 p.
- Cerdá EO, Sarandón SJ & CC Flores (2014). 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. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 16: 437-463. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Cieza R & CC Flores (2007). Sustentabilidad económica y eficiencia energética de las estrategias de diversificación de sistemas productivos de la Cuenca del Salado, Argentina. *Cadernos de Agroecología*, 2(1).
- Clements, DR, Weise SF, Brown R, Stonehouse DP, Hume DJ & CJ Swanton (1995). Energy analysis of tillage and herbicide inputs in alternative weed management systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n. 52, p.119-128.
- Cloquell S, Proserpi P & R Albanesi (2011). Algunas reflexiones acerca de la producción familiar pampeana. En: López Castro N y G Prividera (comps.) (2011). *Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana*. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.97-104.
- de Vries M & IJM de Boer (2010). Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livestock Science* 128 (1-3):1-11.
- Deike S, B Pallutt & O Christen (2008). Investigations on the energy efficiency of organic and integrated farming with specific emphasis on pesticide use intensity. *European Journal of Agronomy*, n.28, p.461-470.
- Denoia J, Vilche M, Montico S, Tonel B & N Di Leo. Análisis descriptivo de la evolución de los modelos tecnológicos difundidos en el distrito Zavalla (Santa Fe) desde una perspectiva energética. *Ciencia, Docencia y Tecnología*. Año. XVII, n.33, p.209-226, 2006.
- Edelstein J, Grillo M, Trumper E & F Fava (2008). Estructura del paisaje agrícola y abundancia de *Nezara viridula* y *Piezodorus guildinii*. En: Trumper E y J Edelstein (eds.). *Chinches fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo*. Ediciones INTA. Manfredi. Pág. 97-106.
- Flores CC & SJ Sarandón (2014a). Manejo de la biodiversidad en agroecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 13: 342-373. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Flores CC & SJ Sarandón (2014b). La energía en los agroecosistemas. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 7: 190-210. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Flores CC & SJ Sarandón (2014c). Desarrollo y evolución de los ecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 6: 159-189. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Franzluebbbers A, Lemaire G, de Faccio Carvalho PC, RM Sulc & B Dedieu (2014b). Toward agricultural sustainability through integrated crop-livestock systems: Environmental outcomes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 190:1-3.
- Franzluebbbers A, Sawchik J & MA Taboada (2014a). Agronomic and environmental impacts of pasture-crop rotations in temperate North and South America. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 190:18-26.
- Gargoloff NA, Bonicatto MM, Sarandón SJ & C Albadalejo (2009). Análisis del conocimiento y manejo de la agrobiodiversidad en horticultores capitalizados, familiares y orgánicos de La Plata, Argentina. *Rev. Bras. De Agroecología*, Vol. 4 No. 2.
- Giordano G & C Golsberg (compiladores) (2013). *Desarrollo tecnológico y agricultura familiar: una mirada desde la investigación acción participativa*. Jujuy: Ediciones INTA, 2013.
- Glessi WM, Pose NN & EC Zamuner (2012). Impacto ambiental de los contaminantes provenientes de aguas residuales de feed-lot sobre aguas subterráneas. *Avances en Ciencias e Ingeniería* 3(4): 81-87.
- Gliessman SR (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Turrialba, Costa Rica: CATIE. 359 p.
- Gliessman SR, Rosado-May FJ, Guadarrama-Zugasti C, Jedlicka J, Cohn A, Méndez VE, Cohen R, Trujillo I, Bacon C & R Jaffe (2007). *Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad*. *Ecosistemas* 16 (1): 13-23.
- González Colombi F, Nuñez MV & MC Verellen (2011). Impactos ambientales asociados a feedlots: recomendaciones para su gestión en el Partido de Tandil (Buenos Aires). En: VII Jornadas

- Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. CD Rom.
- González-Zamora JE, Ribes A, Meseguer A & F García-Marí (1994). Control de trips en fresón: empleo de plantas de haba como refugio de poblaciones de antocóridos. *Bol San. Veg. Plagas*, 20: 57-72
- Gross H, Girard N & D Magda (2011). Analysing theory and use of management tools for sustainable agri-environmental livestock practices: the case of the Pastoral Value in the French Pyrenees Mountains. *Journal of sustainable Agriculture*. v.35 (5), p.550-573.
- Grosso S, Arrillaga H, Bellini M, Qüesta L, Guibert M, Lauxmann S & F Rotondi (2009). Impactos de los pools de siembra en la estructura social agraria y en la gestión de la agricultura. Una aproximación de las transformaciones en el centro de Santa Fe. VI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 11, 12 y 13 de noviembre de 2009. 20p. CD Rom.
- Haas G, Wetterich F & U Köpke (2001). Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. *Agriculture, Ecosystems and Environmental*. 83: 43-53.
- Harrington LMB & M Lu (2002). Beef feedlots in southwestern Kansas: local change, perceptions, and the global change context. *Global Environmental Change* 12:273-282.
- Herrero MA & SB Gil (2008). Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. *Ecología Austral* 18:273-289.
- Hillel D & C Rosenzweig (2008). Biodiversity and food production. In: Chivian E & A Bernstein (Eds.), *Sustaining Life – How Human Health Depends on Biodiversity*. Oxford University Press, Oxford, UK, pp. 325–381.
- Hülsbergen KJ, Feil B, Biermann S, Rathke GW, Kalk WD & W Diepenbrock (2001). A method of energy balancing in crop production and its application in a long-term fertilizer trial. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 86:303-321.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2009b). Análisis de la demanda de energía en tres cultivos oleaginosos de clima templado, según distintos procesos ecológicos. *Revista Brasileira de Agroecología* 4(2):1738-1741.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2010a). Cultivo de soja para la producción de agrocombustibles (biodiesel) en la pampa húmeda: energía invertida en la regulación biótica. Libro de resúmenes de las XVIII Jornadas de Jóvenes Investigadores de la AUGM (Asociación de Universidades Grupo Montevideo), Ciudad de Santa Fe, 19, 20 y 21 de octubre de 2010.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2010b). Beneficios de los sistemas de producción mixtos (agricultura y ganadería pastoril) para la disminución del uso de energía en el cultivo de soja. Aceptado para las 6° Jornadas Nacionales y 1° Internacionales de Desarrollo Local, Sostenibilidad y Ciudadanía Mundial, Fundación UNIDA, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 8 y 9 de diciembre de 2010.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2011a). Aplicando la Agroecología en sistemas extensivos de clima templado. Los desafíos de la evaluación y el manejo de la agrobiodiversidad. *Cadernos de Agroecología* 6 (2): resumen 11369. 5pp.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2011b). Sistemas familiares mixtos de agricultura y ganadería pastoril: su importancia para la sustentabilidad de la región pampeana. VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. 12p. CD Rom.
- Iermanó MJ & SJ Sarandón (2011c). Manejo de la biodiversidad en sistemas pampeanos extensivos: su relación con el conocimiento local y el desarrollo sustentable. V Seminario- Taller Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL) y Transformaciones Territoriales de los Espacios Rurales, La Plata, 29 y 30 de Agosto.
- INTA (2005). Programa Nacional de Investigación y Desarrollo tecnológico para la pequeña agricultura familiar. Documento Base. Abril de 2005.
- Janzen HH (2011). What place for livestock on a re-greening earth? *Animal Feed Science and Technology* 166-167:783-796.
- Kaufmann J, Bork EW, Alexander MJ & PV Blenis (2013). Habitat selection by cattle in Foothill landscapes following variable harvest of aspen forest. *Forest Ecology and Management* 306:15-22.
- Lemaire G, Franzluebbers A, de Faccio Carvalho PC & B Dedieu (2014). Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 190:4-8.
- Liljesthröm G, Minervino E, Castro E & A González (2002). La Comunidad de Arañas del Cultivo de Soja en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Neotropical Entomology* 31(2): 197-210.
- López Castro N (2008). Diversificar e intensificar como medio para persistir. Estrategias de la agricultura familiar en el sudoeste bonaerense (1987-2007). IV Congreso Internacional de la Red SIAL. Mar del Plata, Argentina, 27 al 31 de octubre de 2008.
- López Castro N (2009a). La persistencia de la producción agropecuaria familiar pampeana. Estrategias y trayectorias en el Sudoeste bonaerense (Puán y Saavedra, 1987-2007). Tesis de Maestría FLACSO. Buenos Aires. 166 pp.
- López Castro N (2009b). Cuando la persistencia es una cuestión de familia. Relaciones familiares, traspaso y género en explotaciones agropecuarias del sudoeste bonaerense (1987-2007). *Revista mundo Agrario*, vol.10, n° 19, 2do. semestre 2009. 32pp.

- López Castro N (2011). El desplazamiento de la producción familiar en el sudoeste bonaerense. Notas exploratorias sobre algunas trayectorias familiares. VII Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales, Buenos Aires, 1, 2, 3 y 4 de noviembre de 2011. 20p. CD Rom.
- Manuel-Navarrete D, Gallopín G, Blanco M, Díaz-Zorita M, Ferraro D, Herzer H, Laterra P, Morello J, Murmis MR, Pengue W, Piñeiro M, Podestá G, Satorre EH, Torrent M, Torres F, Viglizzo E, Caputo MG & A Celis (2005). Análisis sistémico de la agriculturización en la pampa húmeda argentina y sus consecuencias en regiones extrapampeanas: sostenibilidad, brechas de conocimiento e integración de políticas. Naciones Unidas, Santiago de Chile. 65p.
- Marasas M, Cap G, De Luca L, Pérez M & R Pérez (2012). El camino de la transición agroecológica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones INTA, 2012. 100p.
- Marasas M, Fernández V & N Dubrovsky Borenstein (2014). Agrobiodiversidad en sistemas hortícolas familiares. LEISA revista de agroecología 30 (1):26-29.
- Marasas M, Sarandón SJ & A Cicchino (2010). Semi-Natural Habitats and Field Margins in a Typical Agroecosystem of the Argentinean Pampas as a Reservoir of Carabid Beetles. *Journal of Sustainable Agriculture*, n.34, p.153–168.
- Melse RW & M Timmerman (2009). Sustainable intensive livestock production demands manure and exhaust air treatment technologies. *Bioresource Technology* 100 (22): 5506–5511.
- Muzlera J (2011). Agricultura familiar y contratismo de maquinaria agrícola a comienzos del siglo. En: López Castro N & G Privera (comps.) (2011). Repensar la agricultura familiar. Aportes para desentrañar la complejidad agraria pampeana. Buenos Aires: CICCUS Ediciones. p.265-286.
- Nguyen ML & Haynes RJ (1995). Energy and labour efficiency for three pairs of conventional and alternative mixed cropping (pasture-arable) farms in Canterbury, New Zealand. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.52, p.163-172.
- Nicholls CI (2008). Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 282p.
- Obschatko E (2009). Las explotaciones agropecuarias familiares en la República Argentina. Un análisis a partir de los datos del Censo Nacional Agropecuario 2002. 1a. Edición. Buenos Aires: Ministerio Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2009. 68 p.
- Ottmann G, Spiaggi E, Renzi D & A Miretti (2009). "El desarrollo tecnológico en la región pampeana y su impacto socio-ambiental. El caso del sur de la Provincia de Santa Fe. Argentina". *Agricultura sostenible*. Vol. 5. Agroecología. Universidad Autónoma de Chiapas. Sociedad Mexicana de Agricultura Sostenible. México.
- Paleologos MF, Bonicatto MM, Marasas ME & SJ Sarandón (2007). Abundancia de la coleoptero fauna edáfica asociada a la cobertura vegetal y al monte cercano en viñedos tradicionales de la costa de Berisso, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de Agroecología*, 2(1):373-377.
- Paleologos MF, Flores CC, Sarandon SJ, Stupino SA & Bonicatto MM (2008). Abundancia y diversidad de la entomofauna asociada a ambientes seminaturales en fincas hortícolas de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Brasileira de agroecología*. 3(1):28-40.
- Pérez Consuegra N (2004). Manejo Ecológico de Plagas. Capítulos 4 y 5. La Habana: CEDAR (Centro de Estudios de Desarrollo Agrario y Rural). 296p.
- Pérez Neira D (2010). Economía, Energía, Retomando el debate: el caso aplicado a la agricultura y ganadería ecológica en Andalucía. Tesis Doctoral. Doctorado de Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostenible. Universidad Internacional de Andalucía. 505 pp.
- Peyraud JL, Taboada M & L Delaby (2014). Integrated crop and livestock systems in Western Europe and South America: A review. *Europ. J. Agronomy* 57:31-42.
- Portillo J & A Conforti (2009). Feedlotización de la ganadería argentina. VI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Buenos Aires, 11,12 y 13 de noviembre de 2009.
- Rabinovich JE & F Torres (2004). Caracterización de los síndromes de sostenibilidad del desarrollo. El caso de Argentina. Taller" Síndromes de sostenibilidad del desarrollo en América Latina", Santiago de Chile 16 y 17 de septiembre de 2002. 65p.
- Rathke GW, Wienhold BJ, Wilhelm WW & W Diepenbrock (2007). Tillage and rotation effect on corn-soybean energy balances in eastern Nebraska. *Soil and Tillage Research*, 97(1), 60-70.
- Rearte DH & AJ Pordomingo (2014). The relevance of methane emissions from beef production and the challenges of the Argentinean beef production platform. *Meat Science* 98:355–360.
- Román M & M C González (2005). Productores familiares de Azul. Estrategias productivas y resultados económicos. En: González, M C (2005). Productores familiares pampeanos: hacia la comprensión de similitudes y diferenciaciones zonales. Buenos Aires: Astralib Cooperativa. 280 p.
- Rosenstein S, Faccinini D, Montero G, Lietti M, Puricelli E, Tuesca D, Nisensohn L & L Vignaroli (2007). Estrategias productivas, prácticas de control y diversidad biológica: un análisis desde los sistemas de conocimiento. *Revista FAVE-Ciencias Agrarias* 5/6 (1-2) p: 42-60.
- Samways MJ, CS Bazelet & JS Pryke (2010). Provision of ecosystem services by large scale corridors and ecological networks. *Biodiversity & Conservation*. n. 19, p. 2949-2962.
- Sánchez Vallduví & Sarandón (2014). Principios de manejo ecológico de malezas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas*

- sustentables. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 11: 286-313. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Sánchez Vallduví G (2013). Manejo de malezas en lino. Evaluación de la competencia cultivo-maleza con un enfoque agroecológico. Tesis Doctoral. FCAyF, UNLP. 171p.
- Sarandón SJ & CC Flores (2014a). La insustentabilidad del modelo agrícola actual. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 1: 13-41. Disponible online <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Sarandón SJ & CC Flores (2014b). La Agroecología: el enfoque necesario para una agricultura sustentable. En: SJ Sarandón & CC Flores (ed.) Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 2: 42-69. Disponible online <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Sarandon SJ & G Hang (2002). La investigación y formación de profesionales en Agroecología para una agricultura sustentable: el rol de la Universidad. En: Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable. La Plata: Ediciones Científicas Americanas, 2002. Cap. 23: 451-464.
- Sarandón SJ, Zuluaga MS, Cieza R, Gómez C, Janjetic L & E Negrete (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. Revista Agroecología, 1: 19-28.
- Savian JV, Barth Neto A, Bitencourt de David D, Bremm C, Três Schonsa RM, Moraes Genrod TC, Azevedo do Amaral G, Gere J, McManusa CM, Bayera C & PC de Faccio Carvalho (2014). Grazing intensity and stocking methods on animal production and methane emission by grazing sheep: Implications for integrated crop–livestock system. Agriculture, Ecosystems and Environment 190:112-119.
- Schwab A, Dubois D, Fried P & P Edwards (2002). Estimating the biodiversity of hay meadows in north-eastern Switzerland on the basis of vegetation structure. Agriculture, Ecosystems and Environment, n.93, p.197-209.
- Segoli M & JA Rosenheim (2012). Should increasing the field size of monocultural crops be expected to exacerbate pest damage?. Agriculture, Ecosystems and Environment 150, 38– 44.
- Sili M (2005). La Argentina rural: de la crisis de la modernización agraria a la construcción de un nuevo paradigma de desarrollo de los territorios rurales. Ediciones INTA. Buenos Aires, 108 pp.
- Stupino S, Iermanó MJ, Gargoloff NA y MM Bonicatto (2014). La biodiversidad en los agroecosistemas. En: SJ Sarandón y CC Flores (ed.) Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Colección libros de cátedra. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Capítulo 5: 131-158. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>.
- Sulc RM & AJ Franzluebbbers (2014). Exploring integrated crop–livestock systems in different ecoregions of the United States. European Journal of Agronomy 57:21–30.
- Swift MJ, Amn I & M Van Noordwijk (2004). Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes-are we asking the right questions?. Agriculture, Ecosystems and Environment, n.104, p.113-134.
- Tamagno LN, Iermanó MJ, Sarandón SJ & RA Pérez (2014). Influencia de los saberes de los agricultores familiares pampeanos sobre las decisiones productivas y tecnológicas: su relación con un manejo sustentable. IX Congreso Latinoamericano de Sociología Rural 2014. Asociación Latinoamericana de Sociología Rural (ALASRU). México, 6 al 11 de octubre de 2014.
- Tamosiunas M (2012). La forestación para sombra en predios ganaderos familiares. Factores que inciden en la decisión de incluir árboles. Actas de VII Congreso de Medio Ambiente, AUGM. La Plata, 2012. 27pp.
- Tellarini V & F Caporali (2000). An input/output methodology to evaluate farms as sustainable agroecosystems: an application of indicators to farms in central Italy. Agriculture, Ecosystems and Environment 77:111-123.
- Van Driesche RG, Hoddle MS & TD Center (2007). Control de plagas y malezas por enemigos naturales. USA: USDA (United States Department of Agriculture). 765p.
- Viglizzo EF, Carreño LV, Pereyra H, Ricard F, Clatt J & D Pincén (2010). Dinámica de la frontera agropecuaria y cambio tecnológico. En: Viglizzo EF & E Jobbágy (Eds.) (2010). Expansión de la Frontera Agropecuaria en Argentina y su Impacto Ecológico-Ambiental. Capítulo 1:9-16.
- Viglizzo EF, Frank FC, Carreño LV, Jobbagys EG, Pereyra E, Clatt J, Pincen D & F Ricard (2011). Ecological and environmental footprint of 50 years of aricultural expansion in Argentina. Global Change Biology, 17:959-973.
- Viglizzo EF, Pordomingo AJ, Castro MG & FA Lértora (2003). Environmental assessment of agriculture at a regional scale in the pampas of Argentina. Environmental Monitoring and Assessment 87: 169–195, 2003.
- von Bernard HT (2006). Sustentabilidad de la producción ganadera bovina. ¿Es posible internalizar los costos ambientales? Un estudio en la pampa húmeda. Tesis de Magíster de la Universidad de Buenos Aires. 156p.
- Weyland F & ME Zaccagnini (2008). Efecto de las terrazas sobre la diversidad de artrópodos caminadores en cultivos de soja. Ecología Austral, n.18, p. 357-366.

- Zentner R, Lafond GP, Derksen DA, Nagy CN, Wall DD & May We (2004). Effects of tillage method and crop rotation on non-renewable energy use efficiency for a thin Black Chernozem in the Canadian Prairies. *Soil & Tillage Research* n.77, p.125-136.
- Zentner RP, Basnyat P, Brandt SA, Thomas AG, Ulrich D, Campbell CA, Nagy CN, Frick B, Lemke R, Malhi SS & MR Fernandez (2011). Effects of input management and crop diversity on non-renewable energy use efficiency of cropping systems in the Canadian Prairie. *European journal of agronomy*, 34(2), 113-123.

CAPÍTULOS V - VI - VII

ANEXOS

CAPÍTULO V. ANEXO I - Coeficientes utilizados para el cálculo de eficiencia energética

Para seleccionar los coeficientes de energía asociada a los distintos insumos, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva. En general se observó que, en la mayoría de los casos, se presentan los datos por grupos de insumos, por ejemplo herbicidas, insecticidas, maquinaria, etc., sin desagregar el principio activo o la maquinaria específica. En este estudio, cuando fue posible, se utilizaron los datos específicos para cada insumo, y cuando no se consiguieron se recurrió al uso del dato general. Algunas veces fue necesario recurrir a la asociación del coeficiente de un insumo a partir de otro similar, debido a la falta del dato. Aunque no fue posible verificar detalladamente los procedimientos de cálculo de los coeficientes, en este trabajo suponemos que proporcionan una estimación aceptable de todos los costos energéticos fósiles involucrados (Viglizzo et al., 2003). Al respecto, Pérez Neira (2010) realiza un análisis muy detallado acerca de los alcances y las limitaciones de los coeficientes utilizados para valorar los inputs y outputs en los análisis energéticos.

Tabla V.1. Coeficientes de energía asociada a la maquinaria y el combustible.

Insumos	Coeficiente (MJ/ha)	Fuente	Consumo (l/ha)	Fuente
Arado de reja	67,7	Hernanz et al (1995)	12,0	Hernanz et al (1995)
Cinzel	28,7	Hernanz et al (1995)	9,0	Clements et al (1995)
Cosechadora	83,9	Hernanz et al (1995)	10,2	Hernanz et al (1995)
Cosechadora girasol	83,9	Hernanz et al (1995)	9,4	Donato (2007)
Cosechadora grano fino	83,9	Hernanz et al (1995)	7,8	Donato (2007)
Cosechadora maíz	83,9	Hernanz et al (1995)	15,6	Donato (2007)
Cosechadora soja	83,9	Hernanz et al (1995)	10,6	Donato (2007)
Cosechadora sorgo	83,9	Hernanz et al (1995)	10,0	Donato (2007)
Cultivador	23,7	Zentner (2004)	5,0	Zentner (2004)
Desmalezadora	21,6	Hernanz et al (1995)	1,0	Hernanz et al (1995)
Diesel (promedio)	46,6*	Varios autores	---	---
Enrolladora	37,6	Hernanz et al (1995)	2,0	Hernanz et al (1995)
Fertilizadora al voleo	3,7	Hernanz et al (1995)	0,5	Hernanz et al (1995)
Hileradora	21,6	Hernanz et al (1995)	1,0	Hernanz et al (1995)
Maquinaria (valor general)	62,7**	Ghazvineh & Yousefi (2013)	---	---
Picadora de forraje autopropulsada	58,4	Alluvione et al (2011)	10,0	Alluvione et al (2011)
Pulverizadora (terrestre o aérea***)	15,1	Zentner (2004)	1,1	Zentner (2004)
Rastra de dientes	13,0	Zentner (2004)	2,5	Zentner (2004)
Rastra de discos	54,7	Zentner (2004)	8,5	Zentner (2004)
Rastrillo	8,4	Hernanz et al (1995)	0,5	Hernanz et al (1995)
Rodillo	9,9	Alluvione et al (2011)	0,5	Alluvione et al (2011)
Sembradora Convencional	51,7	Zentner (2004)	6,8	Zentner (2004)
Sembradora Siembra Directa	69,3	Zentner (2004)	7,7	Zentner (2004)

*MJ/l

** MJ/h

***Las aplicaciones aéreas se tomaron como pulverizaciones terrestres con pulverizadora autopropulsada porque no se dispone de datos.

Los datos para semillas no se encuentran diferenciados entre semilla cosechada y semilla para siembra. Se consideró que las semillas compradas para siembra tienen un valor mayor debido a los gastos de procesamiento y almacenaje. Arvidsson (2010) sugiere un valor de 2,5 MJ/kg en concepto de procesamiento y almacenamiento de la semilla. En este estudio, cuando la semilla de siembra era comprada, al valor de cada grano expresado en la tabla se le agregó el valor sugerido por Arvidsson (2010).

Tabla V.2. Coeficientes de energía asociada a las semillas y productos.

Insumos	Coeficiente (MJ/kg)	Fuente
Alfalfa	6,9	Ghazvineh & Yousefi (2013)
Alfalfa (forraje)	17,8	Ghazvineh & Yousefi (2013)
Alimento balanceado	15,5	Pérez Neira (2010)
Avena	14,4	Zentner et al (2011)
Carne (Bovino)	10,7	Pérez Neira (2010)
Cebada	16,9	Zentner et al (2011)
Cebadilla	17,2	Ghazvineh & Yousefi (2013)
Cereales (general)	14,7	Ghazvineh & Yousefi (2013)
Expeller de soja	17,6	Pérez Neira (2010)
Festuca	17,2	Ghazvineh & Yousefi (2013)
Festulolium	17,2	Ghazvineh & Yousefi (2013)
Girasol	27,2	Ghazvineh & Yousefi (2013)
Grano de maíz picado	15,5	Pérez Neira (2010)
Maíz	14,7	Ghazvineh & Yousefi (2013)
Pasto ovillo	17,2	Ghazvineh & Yousefi (2013)
Pastura consociada (forraje)	14,4	Zentner et al (2011)
Rollo	15,7	Pérez Neira (2010)
Semillas de pastura	20,2	Nguyen & Haynes (1995)
Silaje de maíz	12,0	Pérez Neira (2010)
Soja	23,7	Alluvione et al (2011)
Sorgo	13,7	Khaledian et al (2010)
Trébol blanco	6,9	Ghazvineh & Yousefi (2013)
Trébol rojo	6,9	Ghazvineh & Yousefi (2013)
Trigo	16,9	Zentner et al (2011)
Vicia sativa	15,9	Guzmán & Alonso (2008)

Dado que, en algunos casos, los coeficientes de los plaguicidas están expresados en MJ/kg de principio activo, se estableció la cantidad de principio activo contenido en cada plaguicida utilizado y en base a eso se convirtió en MJ/l. Para ello se utilizó la Guía de Productos Fitosanitarios 2011 (CASAFE, 2011).

Tabla V.3. Coeficientes de energía asociada a los plaguicidas.

Insumos	Coeficiente		Fuente
	MJ/kg	MJ/l	
Insecticidas (promedio)	224,0		Elaboración propia en base a varios autores ¹
Bifentrin + Carbosulfan		62,6	Elaboración propia en base a varios autores ¹
Carbaryl 8%		17,9	Elaboración propia en base a varios autores ¹
Cipermetrina	580,0		Guzmán & Alonso (2008)
Clorpirifos 48%	228,8	109,8	Guzmán & Alonso (2008)
Curasemilla (fungicida-insecticida)		145,0	Elaboración propia en base a Tzilivakis et al (2006)
Gammacialotrina	580,0	87,0	Guzmán & Alonso (2008)
Imidacloprid 60%		142,2	Elaboración propia en base a varios autores ¹
Lambdacialotrina 25%	580,0	145,0	Guzmán & Alonso (2008)
Lambdacialotrina 5%	580,0	29,0	Guzmán & Alonso (2008)
Fungicidas (promedio)	190,6		Elaboración propia en base a varios autores ²
Carbendazim 50%		210,0	Elaboración propia en base a varios autores ²
Epoxiconazole + Kresoxim metil		47,7	Elaboración propia en base a varios autores ²
Fluoxastrobin		91,5	Elaboración propia en base a varios autores ²
Tebuconazole		47,7	Elaboración propia en base a varios autores ²
Tebuconazole + Trifloxistrobin		143,0	Elaboración propia en base a varios autores ²
Tiram 36%		82,8	Elaboración propia en base a varios autores ²
Herbicidas (promedio)	320,1		Elaboración propia en base a varios autores ³
2,4 D	141,3	113,0	Zentner (2004) y Tabatabaeefar et al (2009)
2,4 DB	141,3	131,5	Zentner (2004) y Tabatabaeefar et al (2009)
Atrazina	210,0	105,0	Clements et al (1995)
Atrazina 90%	210,0	171,0	Clements et al (1995)
Bromoxinil	395,0	137,8	Borín et al. (1997)
Cletodim	320,1	76,8	Elaboración propia en base a varios autores ³
Clopyralid	264,0	125,4	Tzilivakis et al (2006)
Cloransulam metil	320,1	268,9	Elaboración propia en base a varios autores ³
Clorimuron etil	365,0	273,8*	Tzilivakis et al (2006)
Dicamba	336,0	194,2	Zentner (2004)
Flumetsulam	320,1	38,4	Elaboración propia en base a varios autores ³
Flurocloridona	320,1	80,0	Elaboración propia en base a varios autores ³
Glifosato 36%		224,8	Elaboración propia en base a varios autores ⁴
Glifosato 48%		300,5	Elaboración propia en base a varios autores ⁴
Glifosato 67,9%		381,7	Elaboración propia en base a varios autores ⁴
Haloxyfop R Metil	320,1	166,5	Elaboración propia en base a varios autores ³
Imazamox + Imazapir	320,1	15,4	Elaboración propia en base a varios autores ³
Imazapic + Imazapir	320,1	224,8	Elaboración propia en base a varios autores ³
Imazapir 80%	320,1	256,0	Elaboración propia en base a varios autores ³
Imazetapir	320,1	32,0	Elaboración propia en base a varios autores ³
MCPA	141,3	39,5	Zentner (2004) y Tabatabaeefar et al (2009)
Metsulfuron metil	365,0	219,0*	Tzilivakis et al (2006)
Picloram	320,1	76,8	Elaboración propia en base a varios autores ³
Pinoxaden + Cloquintocet-mexyl	320,1	16,0	Elaboración propia en base a varios autores ³
Saflufenacil	320,1	224,0	Elaboración propia en base a varios autores ³

*MJ/kg de producto

¹ Hülsbergen et al. (2001); Tzilivakis et al. (2006); Ozkan et al. (2007); Esengun et al. (2007); Deike et al. (2008); Guzmán & Alonso (2008); Kizilaslan (2009); Tabatabaeefar et al. (2009); Khaledian et al. (2010); Vigne et al. (2012); Ghazvineh & Yousefi (2013).

² Hülsbergen et al. (2001); Tzilivakis et al. (2006); Ozkan et al. (2007); Esengun et al. (2007); Guzmán & Alonso (2008); Deike et al. (2008); Djevic & Dimitrijevic (2009); Kizilaslan (2009); Tabatabaeefar et al. (2009); Khaledian et al. (2010); Vigne et al. (2012); Ghazvineh & Yousefi (2013).

³ Clements et al (1995); Hernanz et al (1995); Borín et al. (1997); Hülsbergen et al (2001); Zentner (2004); Tzilivakis et al (2006); Ozkan et al (2007); Esengun et al (2007); Rathke et al (2007); Guzmán & Alonso (2008); Deike et al (2008); Tabatabaeefar et al (2009); Khaledian et al (2010); Alluvione et al (2011); Vigne et al (2012); Ghazvineh & Yousefi (2013).

⁴ Zentner (2004); Hernanz et al (1995); Clements et al (1995); Borín et al. (1997); Rathke et al (2007); Tzilivakis et al (2006); Guzmán & Alonso (2008); Khaledian et al (2010); Alluvione et al (2011).

Tabla V.4. Coeficientes de energía asociada a los fertilizantes.

Insumos	Coeficiente (MJ/kg)	Fuente
Azufre (promedio)	2,9	Nguyen & Haynes (1995); Zentner (2004)
Calcio (CaO)	2,1	Hülsbergen et al (2001)
Fósforo (P ₂ O ₅) (promedio)	14,0	Hernanz et al (1995); Hülsbergen et al (2001); Zentner (2004); Piringer & Steinberg (2006); Ozkan et al (2007); Esengun et al (2007); Mohammadi et al (2008); Guzmán & Alonso (2008); Deike et al (2008); Tabatabaeefar et al (2009); Djevic & Dimitrijevic (2009); Kizilaslan (2009); Khaledian et al (2010); Alluvione et al (2011); Vigne et al (2012); Ghazvineh & Yousefi (2013).
Magnesio (MgO)	8,8	Khaledian et al (2010)
Nitrógeno (promedio)	65,5	Hernanz et al (1995); Borín et al. (1997); Hülsbergen et al (2001); Zentner (2004); Piringer & Steinberg (2006); Ozkan et al (2007); Esengun et al (2007); Mohammadi et al (2008); Deike et al (2008); Guzmán & Alonso (2008); Tabatabaeefar et al (2009); Kizilaslan (2009); Djevic & Dimitrijevic (2009); Khaledian et al (2010); Alluvione et al (2011); Vigne et al (2012); Ghazvineh & Yousefi (2013).
Potasio (K ₂ O) (promedio)	8,7	Hernanz et al (1995); Borín et al. (1997); Hülsbergen et al (2001); Zentner (2004); Piringer & Steinberg (2006); Esengun et al (2007); Ozkan et al (2007); Mohammadi et al (2008); Guzmán & Alonso (2008); Deike et al (2008); Djevic & Dimitrijevic (2009); Kizilaslan (2009); Khaledian et al (2010); Alluvione et al (2011); Vigne et al (2012); Ghazvineh & Yousefi (2013).

V.1. Bibliografía

A continuación se presentan las citas de todas las fuentes consultadas que contienen coeficientes de energía asociada (utilizadas para los cálculos o solamente consultadas).

- Aggarwal GC (1995). Fertilizer and irrigation management for energy conservation in crop production. *Energy* 20(8):771-776.
- Alluvione F, Moretti B, Sacco D & C Grignani (2011). EUE (energy use efficiency) of cropping systems for a sustainable agriculture. *Energy*, 36(7), 4468-4481.
- Arvidsson J (2010). Energy use efficiency in different tillage systems for winter wheat on a clay and silt loam in Sweden. *European Journal of Agronomy* 33:250–256.
- Bayramoglu Z & E Gundogmus (2009). The effect of EurepGAP standards on energy input use: A comparative analysis between certified and uncertified greenhouse tomato producers in Turkey. *Energy Conversion and Management*. n. 50, p. 52–56.
- Boehmel C, Lewandowski I & W Claupein (2008). Comparing annual and perennial energy cropping systems with different management intensities. *Agricultural Systems* 96:224–236.
- Borin M, Menini C & Sartori L (1997). Effects of tillage systems on energy and carbon balance in north-eastern Italy. *Soil & Tillage Research* n.40, p.209-226.

- Börjesson PI (1996). Energy analysis of biomass production and transportation. *Biomass and Bioenergy* 11(4):305-318.
- Canakci M & I Akinci (2006). Energy use pattern analyses of greenhouse vegetable production. *Energy* 31:1243–1256.
- CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes) (Ed.) (2011). Guía de productos fitosanitarios para la Republica Argentina. Edición 2011. Buenos Aires: CASAFE. 1978p.
- Clements, D.R.; Weise, SF; Brown, R; Stonehouse, DP; Hume, DJ & Swanton CJ (1995). Energy analysis of tillage and herbicide inputs in alternative weed management systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n. 52, p.119-128.
- Dazhong W & D Pimentel (1990). Energy flow in Agroecosystems of Northeast China. In SR Gliessman (Ed.) *Agroecology: Researching the ecological basis for sustainable agriculture*. Springer-Verlag: 322-336.
- Deike S, B Pallutt & O Christen (2008). Investigations on the energy efficiency of organic and integrated farming with specific emphasis on pesticide use intensity. *European Journal of Agronomy*, n.28, p.461–470.
- Djevic M & A Dimitrijevic (2009). Energy consumption for different greenhouse constructions. *Energy* 34:1325-1331.
- Donato LB (2007). Estimación del consumo potencial de gasoil para las tareas agrícolas, transporte y secado de granos en el sector agropecuario. INTA Castelar. 10p.
- Erdal G, Esengun K, Erdal H & O Gundüz (2007). Energy use and economical analysis of sugar beet production in Tokat province of Turkey. *Energy* 32:35–41.
- Esengun K, Gundüz O & G Erdal (2007). Input–output energy analysis in dry apricot production of Turkey. *Energy Conversion and Management* 48:592–598.
- Franzluebbers AJ & CA Francis (1995). Energy output:input ratio of maize and sorghum management systems in eastern Nebraska. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 53:271-278.
- Gajasen, J (1995). Energy analysis of wetland rice systems in Thailand. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.52, p.173-178.
- Gezer I, Acaroglu M & H Haciseferogullari (2003). Use of energy and labour in apricot agriculture in Turkey. *Biomass and Bioenergy*, n.24, p.215-219.
- Ghazvineh S & M Yousefi (2013). Evaluation of consumed energy and greenhouse gas emission from agroecosystems in Kermanshah province. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences* 3-4: 349-354. Disponible online en www.tjeas.com.
- Grönross, J (2006). Energy use in conventional and organic milk and rye bread production in Finland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.117, p. 109-118.
- Gündogmus E (2006). Energy use on organic farming: A comparative analysis on organic versus conventional apricot production on small holdings in Turkey. *Energy Conversion and Management* 47:3351–3359.
- Guzmán G & A Alonso (2008). A comparison of energy use in conventional and organic olive oil production in Spain. *Agricultural Systems*, n.98, p.167–176.
- Hatirli SA, Ozkan B & C Fert (2006). Energy inputs and crop yield relationship in greenhouse tomato production. *Renewable Energy* 3:427–438.
- Hernández JL, VS Girón & C Cerisola (1995). Long term energy use and economic evaluation of three tillage systems for cereal and legume production in central Spain. *Soil & Tillage Research* n.35, p.183-198.
- Hülsbergen KJ, Feil B, Biermann S, Rathke GW, Kalk WD & W Diepenbrock (2001). A method of energy balancing in crop production and its application in a long-term fertilizer trial. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 86:303-321.
- Kaltsas MA, Mamolos AP, Tsatsarelis CA, Nanos GD & KL Kalburtji (2007). Energy budget in organic and conventional olive Groves. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 122: 243-251.
- Kavargiris SE, Mamolos AP, Tsatsarelis CA, Nikolaidou AE & KL Kalburtjia (2009). Energy resources' utilization in organic and conventional vineyards: Energy flow, greenhouse gas emissions and biofuel production. *Biomass & Bioenergy* 33: 1239-1250.
- Khaledian MR, Mailhol JC, Ruelle P, Mubarak I & S Perret (2010). The impacts of direct seeding into mulch on the energy balance of crop production system in the SE of France. *Soil & Tillage Research* 106: 218-226.
- Kizilaslan H (2009). Input–output energy analysis of cherries production in Tokat Province of Turkey. *Applied Energy* 86:1354–1358.
- Mandal KG, Hati KM, AK Misra (2009). Biomass yield and energy analysis of soybean production in relation to fertilizer-NPK and organic manure. *Biomass and Bioenergy*, n. 33, p. 1670-1679.
- Mohammadi A, Tabatabaeefar A, Shahin S, Rafiee S & A Keyhani (2008). Energy use and economical analysis of potato production in Iran a case study: Ardabil province. *Energy Conversion and Management* 49:3566-3570.
- Moseley WG & CF Jordan (2001). Measuring agricultural sustainability: energy analysis of conventional till and no-till maize in the Georgia Piedmont. *Southeastern Geographer*, V.41, n.1, p.105-116.
- Nguyen ML & RJ Haynes (1995). Energy and labour efficiency for three pairs of conventional and alternative mixed cropping (pasture-arable) farms in Canterbury, New Zealand. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.52, p.163-172.

- Ozkan B, A Kurklu & H Akcaoz (2004). An input–output energy analysis in greenhouse vegetable production: a case study for Antalya region of Turkey. *Biomass Bioenergy* n.26, p.89–95.
- Ozkan B, Fert C & C Feyza Karadeniz (2007). Energy and cost analysis for greenhouse and open-field grape production. *Energy* 32:1500-1504.
- Pahlavan R, Omid M & A Akram (2012). The Relationship between Energy Inputs and Crop Yield in Greenhouse Basil Production. *J. Agr. Sci. Tech.* 14: 1243-1253.
- Pérez Neira D (2010). Economía, Energía, Retomando el debate: el caso aplicado a la agricultura y ganadería ecológica en Andalucía. Tesis Doctoral. Doctorado de Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostenible. Universidad Internacional de Andalucía. 505 pp.
- Persson T, García y García A, Paz J, Jones J & G Hoogenboom (2009). Net energy value of maize ethanol as a response to different climate and soil conditions in the southeastern USA. *Biomass and Bioenergy*, n. 33, p. 1055-1064.
- Pimentel D, Berardi G & Fast S (1991). Energy efficiencies of farming wheat, corn, and potatoes organically. In: *Organic Farming Current Technology, its Role in Sustainable Agriculture*, ASA, USA, 1991. Special publication n.46, p.151-161.
- Piringer G & LJ Steinberg (2006). Reevaluation of Energy Use in Wheat Production in the United States. *Journal of Industrial Ecology* 10 (1-2):149-167.
- Rathke G & W Diepenbrock (2006). Energy balance of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) cropping as related to nitrogen supply and preceding crop. *European Journal of Agronomy*, n.24, p.35-44.
- Rathke, G. W., Wienhold, B. J., Wilhelm, W. W., & Diepenbrock, W. (2007). Tillage and rotation effect on corn–soybean energy balances in eastern Nebraska. *Soil and Tillage Research*, 97(1), 60-70.
- Strapasta AV, Nanos G & C Tsatsarelis (2006). Energy flow for integrated apple production in Greece. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n.16, p.176-180.
- Tabatabaefar A, Emamzadeh H, GhasemiVarnamkhasti M, Rahimizadeh R, M Karimi (2009). Comparison of energy of tillage systems in wheat production. *Energy*, n. 34, p. 41-45.
- Tzilivakis J, Warner DJ, May M, Lewis KA & K Jaggard (2005). An assessment of the energy inputs and greenhouse gas emissions in sugar beet (*Beta vulgaris*) production in the UK. *Agricultural Systems* 85: 101-119.
- Uzunoz M, Y Akcay & K Esengun (2008). Energy Input-output Analysis of Sunflower Seed (*Helianthus annuus* L.) Oil in Turkey. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 3(3), 215-223.
- Viglizzo EF, Pordomingo AJ, Castro MG & FA Lértora (2003). Environmental assessment of agriculture at a regional scale in the pampas of Argentina. *Environmental Monitoring and Assessment* 87: 169–195, 2003.
- Vigne M, Martin O, Faverdin F & JL Peyraud (2012). Comparative uncertainty analysis of energy coefficients in energy analysis of dairy farms from two French territories. *Journal of Cleaner Production* 37:185-191.
- Wiens MJ, Entz MH, Wilson C & KH Ominski (2008). Energy requirements for transport and surface application of liquid pig manure in Manitoba, Canada. *Agricultural Systems* 98:74–81.
- Zentner R, Lafond GP, Derksen DA, Nagy CN, Wall DD & May We (2004). Effects of tillage method and crop rotation on non-renewable energy use efficiency for a thin Black Chernozem in the Canadian Prairies. *Soil & Tillage Research* n.77, p.125-136.
- Zentner, R. P., Basnyat, P., Brandt, S. A., Thomas, A. G., Ulrich, D., Campbell, C. A., & Fernandez, M. R. (2011). Effects of input management and crop diversity on non-renewable energy use efficiency of cropping systems in the Canadian Prairie. *European journal of agronomy*, 34(2), 113-123.

CAPÍTULO VI. ANEXO II – Casos: descripción técnica

En este anexo se presentan los datos referidos al manejo técnico del sistema ganadero, así como la descripción de los planteos técnicos de los cultivos realizados en cada parcela en el período de estudio (noviembre de 2012 a mayo de 2014). Se consideraron las siguientes campañas: gruesa 2012/2013, fina 2012/2013 y gruesa 2013/2014. Se presentan los nombres vulgares y científicos de los cultivos (tabla VI.1) y posteriormente se nombran por su nombre vulgar.

Tabla V.I. Nombres vulgar y científico de las especies cultivadas en 4 sistemas mixtos familiares (MF) y 3 sistemas agrícolas empresariales (AE), en la región pampeana argentina.

Nombre vulgar	Nombre científico
Agropiro	<i>Thinopyrum ponticum</i> (Podp.) Barkworth & D.R.Dewey
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i> L.
Avena	<i>Avena sativa</i> L.
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i> L.
Cebadilla	<i>Bromus catharticus</i> Vahl.
Festuca	<i>Festuca arundinacea</i> L.
Festulolium	X <i>Festulolium</i> Aschers. et Graebn. (<i>Festuca</i> x <i>Lolium</i>)
Girasol	<i>Helianthus annuus</i> L.
Maíz	<i>Zea mays</i> L.
Moha	<i>Setaria italica</i> (L.) P.Beauv.
Pasto Ovillo	<i>Dactylis glomerata</i> L.
Soja	<i>Glycine max</i> (L.) Merrill
Sorgo Forrajero	<i>Sorghum vulgare</i> L.
Sorgo Granífero	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench
Trébol Blanco	<i>Trifolium repens</i> L.
Trébol Rojo	<i>Trifolium pratense</i> L.
Trigo	<i>Triticum aestivum</i> L.
Vicia	<i>Vicia sativa</i> L. / <i>Vicia villosa</i> ROTH

VI.1. Estudio de caso MF1



Figura VI.1: Plano del establecimiento, caso MF1.

Descripción Técnica del sistema: Ganado

Datos generales

Ingresa al establecimiento entre 330 - 350 terneros al año, en su mayoría terneros (eventualmente terneras), en 5 tandas (aproximadamente 5 jaulas de 60 terneros). Entre febrero y mayo.

Peso promedio: 170 kg (eventualmente más chicos, 120 kg).

Raza: Pampa, Angus, lo normal de la zona.

Origen: los compran de La Pampa o de la zona, depende del costo del flete.

Ventas

Egresan entre 330 - 350 terneros al año, entre diciembre y abril. Salen todos en 12 meses. Peso de venta: 400 kg

Sanidad animal

Compran los terneros, cuando ingresan se vacuna con aftosa, virales y clostridiales. Se les da un desparasitario al ingresar y el resto con análisis de bosta (hpg: huevos por gramo, solo si hay se vuelve a desparasitar). Trató algunos para queratoconjuntivitis (los pampa suelen tener ese problema).

Recursos forrajeros

Pasturas (alfalfa, trébol rojo, trébol blanco, cebadilla y festuca), verdes (maíz y sorgo para pastoreo diferido, avena, raigrás), forrajes para conservación (rollos de pastura, grano de cebada y maíz), bajo con agropiro (5 ha).

Sistema de alimentación

El ganado es alimentado a pasto. Un 20% de los animales se engordan a corral con suplementación. En algunas ocasiones (cuando falta pasto) se encierra el animal de terminación y se suplementa con un poquito de maíz y cebada. También se hace encierro nocturno con rollos de pastura o avena. El silaje es caro, prefiere el pastoreo diferido. Igualmente, considera que siempre lo más barato es amortizar la pastura. Las pasturas que siembra siempre tienen la misma mezcla: alfalfa, trébol rojo, trébol blanco, cebadilla y festuca. Asocia el trébol rojo con la alfalfa porque el trébol rojo anda muy bien en los bajos donde no anda la alfalfa (manchones de barro blanco y negro), aunque sabe que el trébol le gana cuando se asocian. Todo el campo se va rotando con pasturas. Cada parcela vuelve a tener pasturas cada 3 a 5 años aproximadamente.

Si ingresan animales sin destetar los tiene en un corral destetándolos por una semana, que aprendan a comer grano y rollos tranquilos, se amansan. Los terneros están suplementados con una ración a base de bastante proteína.

Tipo de pastoreo

Sistemas de pastoreo: rotativo, intensivo. Parcelas chicas que a su vez se subdividen según la carga instantánea.

Descripción Técnica del sistema: Cultivos anuales, Pasturas y Verdeos

A continuación se describe, para el período del estudio considerado, la ocupación de cada parcela, el planteo técnico correspondiente y el uso.

PARCELA 1: 8,8 ha

Maíz para pastoreo (2012/2013). Antecesor: trigo.

Es doble propósito, si sobra se cosecha un poco de grano para uso interno. Se estaba comiendo con las vaquillonas.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla propia, 30-35 kg/ha a chorrillo.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo diferido.

Maíz para cosecha (2013/2014). Antecesor: maíz pastoreo.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. 50.000 plantas/ha. Semilla comprada, RR BT marca Pioneer, 18 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 130 kg/ha de fertilizante mezcla (90 kg/ha PDA + 40 kg/ha Urea) en línea a la siembra. A fines de noviembre se aplicaron 240 l/ha de UAN (32-0-0).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% luego de la siembra. Posteriormente se realizó otra aplicación de 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 9500 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 2: 10,8 ha

Avena (2013). Antecesor: s/d.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla propia, 120 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 100 cc/ha de Dicamba (57,71%) y 0,3 l/ha de 2,4-D.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

Sorgo Forrajero (2013/2014). Antecesor: avena.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla comprada, 20 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo diferido.

PARCELA 3: 9 ha

Maíz para pastoreo (2012/2013). Antecesor: trigo (Tr-Rg-Sg-Av-Mz).

Doble propósito. No siembra maíz de punta en porque no sabe que destino le va dar, si lo usa como verdeo (pastoreo diferido) o lo cosecha. Según como venga el año.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Fecha de siembra: diciembre. Semilla propia, 30-35 kg/ha a chorrillo.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo diferido.

Maíz para pastoreo (2013/2014). Antecesor: maíz pastoreo.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla propia, 30-35 kg/ha a chorrillo.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo diferido.

PARCELA 3 bis: 6,2 ha

Bajo con agropiro. Implantado hace 20 años.

Uso: pastoreo.

PARCELA 4: 24,2 ha

Soja de 1° (2012/2013). Antecesor: trigo (pastura-Sj-Tr-Sj 1°)

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% con 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Semilla DM 4990. Distancia 40 cm. Fecha de siembra: 15 de noviembre. Semilla propia, 60kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 70 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%. Posteriormente se realizó otra aplicación de 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: Pulverización con otros insecticidas en general no se aplica. Depende del año, pero no es algo habitual.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Destino: venta.

Cebada (2013/2014). Antecesor: soja 1°.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla propia, 100 kg/ha.

Fertilización: 100 kg/ha de PDA (fosfato diamónico) al voleo en pre-siembra. 140 kg/ha de fertilizante mezcla (90 kg/ha PDA + 40 kg/ha Urea) en línea a la siembra. 240 kg/ha de urea en macollaje.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicó Misil tradicional (6 g/ha de metsulfuron metil y 100 cc/ha de dicamba).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: 0,7 l/ha de Allegro (Epoconazole + Kresoxim metil).

Rendimiento promedio: 6000 kg/ha.

Destino: venta. Una parte se utiliza para suplementación animal (60.000 kg anuales o 10 ha).

Soja 2° (2012/2013). Antecesor: pastura de 5 años

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla 3731 Nidera. Distancia 20 cm. Semilla propia, 60 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha

Destino: venta.

PARCELA 5A: 15,5 ha

Pastura de 2 años (2011). Antecesor:

Barbecho: se aplicaron 2,2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Mezcla: Alfalfa (propia, 10-12 kg/ha), Trébol blanco (propia, 0,5 kg/ha), Trébol rojo (propia, 1 kg/ha), cebadilla (comprada, 8kg/ha) y festuca (comprada, 5 kg/ha). (Uno o el otro depende el lote, a veces alfalfa sola).

Fertilización: Se desparraman 100 kg/ha de mezcla antes de la siembra (70 kg/ha PDA + 30 kg/ha Urea). A la siembra (marzo) otros 120 kg/ha mezcla (75 kg/ha PDA + 45 kg/ha Urea). Anualmente se aplican 100 kg/ha de urea (antes de primavera). Cada 2 años se aplican 100 kg/ha de PDA en la línea (con la sembradora) o al voleo (antes de primavera).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% antes de que nazca la pastura. Al nacer 0,5 l/ha de Flumetsulam 12% (Preside) y 1 l/ha de Bromoxinil 34,9% (si esta sucio). Cuando la pastura esta establecida, se realizan 1-2 cortes por año para limpiar las malezas, principalmente cardos (generalmente en primavera).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

PARCELA 5B: 15,9 ha

Pastura de 1 año (2012). Antecesor: *avena*.

Barbecho: se aplicaron 2,2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Mezcla: Alfalfa (propia, 10-12 kg/ha), Trébol blanco (propia, 0,5 kg/ha), Trébol rojo (propia, 1 kg/ha), cebadilla (comprada, 8kg/ha) y festuca (comprada, 5 kg/ha). (Uno o el otro depende el lote, a veces alfalfa sola).

Fertilización: Se desparraman 100 kg/ha de mezcla antes de la siembra (70 kg/ha PDA + 30 kg/ha Urea). A la siembra (marzo) otros 120 kg/ha mezcla (75 kg/ha PDA + 45 kg/ha Urea). Anualmente se aplican 100 kg/ha de urea (antes de primavera). Cada 2 años se aplican 100 kg/ha de PDA en la línea (con la sembradora) o al voleo (antes de primavera).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% antes de que nazca la pastura. Al nacer 0,5 l/ha de Flumetsulam 12% (Preside) y 1 l/ha de Bromoxinil 34,9% (si esta sucio). Cuando la pastura esta establecida, se realizan 1-2 cortes por año para limpiar las malezas, principalmente cardos (generalmente en primavera).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

PARCELA 5C: 16 ha

Soja 2° (2012/2013). Antecesor: *pastura de 5 años*

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla 3731 Nidera. Distancia 20 cm. Semilla propia, 60 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha

Destino: venta.

Soja 1° (2013/2014). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% con 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Semilla DM 4990. Fecha de siembra: 15 de noviembre. Distancia 40 cm. Semilla propia, 60kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 70 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%. Posteriormente se realizó otra aplicación de 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: Pulverización con otros insecticidas en general no se aplica. Depende del año, pero no es algo habitual.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 6A: 7,9 haAvena (2013). Antecesor: pastura 6 años

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla propia, 120 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 100 cc/ha de Dicamba (57,71%) y 0,3 l/ha de 2,4-D.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo (10 novillos por ha).

Maíz para pastoreo (2013/2014). Antecesor: avena.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla propia, 30-35 kg/ha a chorrillo.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo diferido.

PARCELA 6 B,C,D: 36,8 ha

Pastura de 4 años (2009). Antecesor: trigo

Barbecho: se aplicaron 2,2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Mezcla: Alfalfa (propia, 10-12 kg/ha), Trébol blanco (propia, 0,5 kg/ha), Trébol rojo (propia, 1 kg/ha), cebadilla (comprada, 8kg/ha) y festuca (comprada, 5 kg/ha). (Uno o el otro depende el lote, a veces alfalfa sola).

Fertilización: Se desparraman 100 kg/ha de mezcla antes de la siembra (70 kg/ha PDA + 30 kg/ha Urea). A la siembra (marzo) otros 120 kg/ha mezcla (75 kg/ha PDA + 45 kg/ha Urea). Anualmente se aplican 100 kg/ha de urea (antes de primavera). Cada 2 años se aplican 100 kg/ha de PDA en la línea (con la sembradora) o al voleo (antes de primavera).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% antes de que nazca la pastura. Al nacer 0,5 l/ha de Flumetsulam 12% (Preside) y 1 l/ha de Bromoxinil 34,9% (si esta sucio). Cuando la pastura esta establecida, se realizan 1-2 cortes por año para limpiar las malezas, principalmente cardos (generalmente en primavera).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo y confección de rollos (2 ha).

PARCELA 7: 13,8 ha

Soja de 2° (2012/2013). Antecesor: Trigo (Aca 315)

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla Semilla grupo 4 (Nidera 4009). Distancia 20 cm. Semilla propia, 60 kg/ha.

Fertilización: No se realizó (aplica mucho al antecesor, grano fino).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha

Destino: venta.

Maíz para cosecha (2013/2014). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. 50.000 plantas/ha. Semilla comprada, RR BT marca Pioneer, 18 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 130 kg/ha de fertilizante mezcla (90 kg/ha PDA + 40 kg/ha Urea) en línea a la siembra. A fines de noviembre se aplicaron 240 l/ha de UAN (32-0-0).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% luego de la siembra. Posteriormente se realizó otra aplicación de 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 9500 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 7 bis: 1,4 ha

Soja de 1° (2012/2013). Antecesor: Pastura 5 años.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% con 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Semilla DM 4990. Fecha de siembra: 15 de noviembre. Distancia 40 cm. Semilla propia, 60kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 70 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%. Posteriormente se realizó otra aplicación de 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: Pulverización con otros insecticidas en general no se aplica. Depende del año, pero no es algo habitual.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Destino: venta.

Avena (2013). Antecesor: soja 1°

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla propia, 120 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 100 cc/ha de Dicamba (57,71%) y 0,3 l/ha de 2,4-D.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: confección de rollos.

PARCELA 8: 38,8 ha

Trigo pastoreo (2013). Antecesor: trigo (2012/2013).

En esta parcela había un trigo 2012/2013 que le agarró granizo, así que las semillas que cayeron las dejaron crecer y aprovecharon ese lote como verdeo. No tuvo tratamientos.

Uso: pastoreo.

Trigo (2013/2014). Antecesor: trigo pastoreo.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla propia ACA 315, 100 kg/ha.

Fertilización: 100 kg/ha de PDA (fosfato diamónico) al voleo en pre-siembra. 140 kg/ha de fertilizante mezcla (95 kg/ha PDA + 45 kg/ha Urea) en línea a la siembra. 240 kg/ha de urea en macollaje.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicó Misil tradicional (6 g/ha de metsulfuron metil y 100 cc/ha de dicamba).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 5000 kg/ha.

Destino: venta.

Soja 2° (2013/2014). Antecesor: trigo.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla 3731 Nidera. Distancia 20 cm. Semilla propia, 60 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha

Destino: venta.

PARCELA 9: 23,3 haMaíz para cosecha (2012/2013). Antecesor: s/d.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. 50.000 plantas/ha. Semilla comprada, RR BT marca Pioneer, 18 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 130 kg/ha de fertilizante mezcla (90 kg/ha PDA + 40 kg/ha Urea) en línea a la siembra. A fines de noviembre se aplicaron 240 l/ha de UAN (32-0-0).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% luego de la siembra. Posteriormente se realizó otra aplicación de 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 9500 kg/ha.

Destino: venta. Una parte se utiliza como suplemento (aproximadamente 100.000 kg anuales).

Trigo (2013/2014). Antecesor: maíz.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla propia ACA 315, 100 kg/ha.

Fertilización: 100 kg/ha de PDA (fosfato diamónico) al voleo en pre-siembra. 140 kg/ha de fertilizante mezcla (95 kg/ha PDA + 45 kg/ha Urea) en línea a la siembra. 240 kg/ha de urea en macollaje.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicó Misil tradicional (6 g/ha de metsulfuron metil y 100 cc/ha de dicamba).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 5000 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 10: 24,1 ha

Soja 1° (2012/2013). Antecesor: s/d.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% con 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Semilla DM 4990. Fecha de siembra: 15 de noviembre. Distancia 40 cm. Semilla propia, 60kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 70 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%. Posteriormente se realizó otra aplicación de 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: Pulverización con otros insecticidas en general no se aplica. Depende del año, pero no es algo habitual.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Cebada (2013/2014). Antecesor: soja 1°.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla propia, 100 kg/ha.

Fertilización: 100 kg/ha de PDA (fosfato diamónico) al voleo en pre-siembra. 140 kg/ha de fertilizante mezcla (95 kg/ha PDA + 45 kg/ha Urea) en línea a la siembra. 240 kg/ha de urea en macollaje.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicó Misil tradicional (6 g/ha de metsulfuron metil y 100 cc/ha de dicamba).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: 0,7 l/ha de Allegro (Epoconazole + Kresoxim metil).

Rendimiento promedio: 6000 kg/ha.

Destino: venta.

Soja 2° (2012/2013). Antecesor: pastura de 5 años

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla 3731 Nidera. Distancia 20 cm. Semilla propia, 60 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha

Destino: venta.

Para el cálculo de eficiencia energética se considero un egreso de 525 animales de 400 kg, y se le restaron los 170 kg con que ingresan los terneros.

A la cebada de la parcela 4 se le restaron 15 ha que es el equivalente a la cantidad de grano que se consume en un año y medio.

No se descontó del rendimiento la cantidad de semillas guardadas para siembra, ya que se trata de una cantidad despreciable en relación al total.

Se asumió un movimiento con disco liviano de 10 ha para el periodo considerado.

Se considero una duración de la pastura de 6 años (de acuerdo a lo mencionado por el productor).

VI.2. Estudio de caso MF2



Figura VI.2: Plano del establecimiento, caso MF2.

Descripción Técnica del sistema: Ganado

Datos generales

Raza: Aberdeen Angus y Hereford.

Cantidad de animales: 210 vacunos de todas las categorías.

Terneros: 90

Vacas y Vaquillonas: 120

Toros: 3

Tipo de servicio: No inseminan, servicio con toro.

Edad de primer entore: 14 meses.

Época de entore: noviembre hasta marzo.

Porcentaje de preñez: 90%

Época de parición: agosto-diciembre.

Mortalidad de los terneros: 4%

Edad de destete: 7 meses.

Reposición: 20%

Ventas

Venden terneros recriados de 270 kg, entre septiembre y noviembre. Ahí se afloja la presión. Quedan las vacas nada más con sus terneros. Se liquidan todos los terneros juntos (80-90 terneros) porque no les da la capacidad (forraje) para mantenerlos y venderlos según las necesidades económicas.

Sanidad animal

Antiparasitario a terneros. Calcio a la vacas y vacunas reglamentarias (aftosa y brucelosis).

Sistema de alimentación

Los animales son alimentados con verdeos, pastizal (bajos), rastrojos y suplementación (granos de maíz o avena, rollos de rastrojo de fina (se saca la desparramadora y se hilera el rastrojo). Se utilizan 100-120 rollos anuales, principalmente en invierno (hechos por ellos, aproximadamente 20 ha).

Se manejan todos juntos hasta el destete. Luego se agrupan las vacas y vaquillonas por un lado y los terneros por otro.

El circuito es más o menos siempre el mismo: los terneros se destetan en abril y pastorean el sorgo (parcela 1). Luego pasarían al 10 (sorgo). Luego al 3 (sorgo), y luego al 4 (avena). En el lote 4 terminan. Después de eso se las arreglan con suplementación en esa parcela hasta que llegue el momento de cargarlos.

Las vacas van rotando, siguen el recorrido atrás de los terneros. Después de la parcela 4 (venta de terneros) las vacas pasan a pastorear los rastrojos de 5, 6, 7, 8 (del 5 al 8 rastrojo). El lote 9 lo deja como fusible para último momento (y cuando llueve mucho, para que no haya mucho pisoteo en las parcelas agrícolas). Las vacas están en el campo hasta septiembre aproximadamente. Están en el lote 9 y pasan a un borde de arroyo del campo arrendado (11) y pastorean eso, tienen el arroyo (hay 120 vacas en pocas ha). Después, en la cosecha pasan a otro pedacito chiquito que tiene arrendado (12) o al 9 (el bajo es un fusible). Después de eso van a rastrojear la fina. Mientras rastrojean la fina ellos aprovechan y siembran algún sorgo o una avena en la parte más ganadera. Las parcelas que trabajan con hacienda son los más “fulerones”.

Las vacas son mansas por manejo diario y las corremos con alambrado para las bebidas, a veces toman agua del arroyo.

En soja de segunda, en fines de marzo (“antes de entregarse”), tienen idea de echar raigrás con fertilizadora y que se venga el verdeo al cosechar la soja. Así hasta septiembre habría raigrás con el rastrojo de soja y “es un buen aire”. “Lo que tiene bonito también [la soja de 2°] es que tiene bastante verde abajo, entonces las vacas la van a pilotear”. El año pasado pusimos raigrás y no le molesta. Ni bien se cosecha levanta lindo “una cancha de futbol y las vacas lo disfrutan”.... “Como la soja al fin de ciclo ya se entrega y el raigrás es más bien rastreerito, no jode a nadie”. Se siembra con el salero (fertilizadora antigua, como un brazo) a fines de marzo-abril.

En el rastrojo de la parcela 2 no hay maleza para comer pero las vacas juntan mucha chaucha que aporta proteína. El alambre esta abierto así que comen también el sorgo de atrás de la casa (que aporta verde) y misturan un poco.

Tipo de pastoreo

Intensivo, franjas diarias, encierre nocturno.

Descripción Técnica del sistema: Cultivos anuales y Verdeos

A continuación se describe, para el período del estudio considerado, la ocupación de cada parcela, el planteo técnico correspondiente y el uso.

PARCELA 1: 10,5 ha

Sorgo (2012/2013). Antecesor: s/d.

Barbecho: No se realizaron.

Siembra directa. Semilla comprada, 20 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: en preemergencia se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

Avena (2013). Antecesor: sorgo.

Barbecho: se realizaron una o dos pasadas de rastra de disco, con rastra de dientes y rolo (pisoteo de animales).

Siembra con sembradora de directa. Semilla propia. Fecha de siembra: mayo. 120 kg/ha.

Fertilización: se aplicaron 70 kg/ha de Urea.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: el destino principal es obtener semillas para guardar. Si el año viene bueno se le hace un pastoreo y luego se cosecha para semilla.

PARCELA 2: 29,3 HaSoja 1° (2012/2013). Antecesor: s/d

Barbecho: se realizaron una o dos pasadas de rastra de disco, con rastra de dientes y rolo (pisoteo de animales).

Siembra con sembradora de directa. Semilla comprada, 4009. Fecha de siembra a partir del 13 de noviembre. Distancia entre hileras: 19 cm. 60 kg/ha. Inoculada.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1,5-1,7 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 2500 kg/ha.

Destino: venta.

Cebada (2013/2014). Antecesor: soja 1°.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Siembra con sembradora de directa. Semilla propia. Fecha de siembra: junio. 100 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 110 kg/ha de fertilizante mezcla (80 kg/ha PDA + 30 kg/ha Urea). En macollaje se aplicaron 120 kg/ha de Urea.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1,5-1,7 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: una aplicación con 0,7 l/ha de Tebuconazole 25% + Trifloxistrobin 50%.

Rendimiento promedio: 3500 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 3: 12 ha

Sorgo (2012/2013). Antecesor: cebada

Barbecho: No se realizaron.

Siembra directa. Semilla comprada, 18 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: en preemergencia se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

Cebada (2013/2014). Antecesor: sorgo.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Siembra con sembradora de directa. Semilla propia. Fecha de siembra: junio. 100 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 110 kg/ha de fertilizante mezcla (80 kg/ha PDA + 30 kg/ha Urea). En macollaje se aplicaron 120 kg/ha de Urea.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1,5-1,7 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: una aplicación con 0,7 l/ha de Tebuconazole 25% + Trifloxistrobin 50%.

Rendimiento promedio: 3500 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 4: 25 ha

Avena (2013)

Barbecho: se realizaron una o dos pasadas de rastra de disco, con rastra de dientes y rolo (pisoteo de animales).

Siembra con sembradora de directa. Semilla propia. Fecha de siembra: marzo. 120 kg/ha.

Fertilización: se aplicaron 70 kg/ha de Urea.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

Soja 1° (2013/2014). Antecesor: avena.

Barbecho: se realizaron una o dos pasadas de rastra de disco, con rastra de dientes y rolo (pisoteo de animales).

Siembra con sembradora de directa. Semilla comprada, 4009. Fecha de siembra a partir del 13 de noviembre. Distancia entre hileras: 19 cm. 60 kg/ha. Inoculada.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1,5-1,7 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 5: 51 ha

Soja 1° (2012/2013). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: se realizaron una o dos pasadas de rastra de disco, con rastra de dientes y rolo (pisoteo de animales).

Siembra con sembradora de directa. Semilla comprada, 4009. Fecha de siembra a partir del 13 de noviembre. Distancia entre hileras: 19 cm. 60 kg/ha. Inoculada.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1,5-1,7 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: se realizó una aplicación con 340cc/ha de Bifentrin 5% + Carbosulfan 15% (Talismán).

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Destino: venta.

Trigo (2013/2014). Antecesor: soja 1°.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Siembra con sembradora de directa. Semilla propia. Fecha de siembra: junio. 100 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 110 kg/ha de fertilizante mezcla (80 kg/ha PDA + 30 kg/ha Urea). En macollaje se aplicaron 120 kg/ha de Urea.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1,5-1,7 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Destino: venta.

Soja 2° (2013/2014). Antecesor: trigo

Barbecho: 1,1 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Siembra con sembradora de directa. Semilla comprada, 3731. Fecha de siembra: principios de diciembre. Distancia entre hileras: 19 cm. 60 kg/ha. Inoculada.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 2 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 5A: 10,9 ha

Maíz (2012/2013). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: se realizaron dos pasadas de rastra de disco, con rastra de dientes y rolo (pisoteo de animales). Se realizó una pasada de cincel.

Siembra con sembradora de directa. Semilla comprada. Fecha de siembra: principios de diciembre. 18 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 6000 kg/ha.

Destino: venta.

Trigo y cebada (2013/2014). Antecesor: maíz.

Se sembró una mezcla de trigo y cebada para usar como verdeo.

Barbecho: No se realizó.

Siembra con sembradora de directa, inmediatamente después de la cosecha de maíz.
Semilla propia. 100 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Destino: pastoreo o cosecha de grano para suplementación.

PARCELA 6: 37,2 ha

Soja 1° (2012/2013). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: se realizaron una o dos pasadas de rastra de disco, con rastra de dientes y rolo (pisoteo de animales).

Siembra con sembradora de directa. Semilla comprada, 4009. Fecha de siembra a partir del 13 de noviembre. Distancia entre hileras: 19 cm. 60 kg/ha. Inoculada.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1,5-1,7 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: se realizó una aplicación con 340cc/ha de Bifentrin 5% + Carbosulfan 15% (Talismán).

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Destino: venta.

Cebada (2013/2014). Antecesor: soja 1°.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Siembra con sembradora de directa. Semilla propia. Fecha de siembra: junio. 100 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 110 kg/ha de fertilizante mezcla (80 kg/ha PDA + 30 kg/ha Urea). En macollaje se aplicaron 120 kg/ha de Urea.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1,5-1,7 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: una aplicación con 0,7 l/ha de Tebuconazole 25% + Trifloxistrobin 50%.

Rendimiento promedio: 4000 kg/ha.

Destino: venta.

Soja 2° (2013/2014). Antecesor: cebada.

Barbecho: 1,1 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Siembra con sembradora de directa. Semilla comprada, 3731. Fecha de siembra: principios de diciembre. Distancia entre hileras: 19 cm. 60 kg/ha. Inoculada.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 2 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 7: 42,4 haSoja 2° (2012/2013). Antecesor: cebada

Barbecho: 1,1 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Siembra con sembradora de directa. Semilla comprada, 3731. Fecha de siembra: principios de diciembre. Distancia entre hileras: 19 cm. 60 kg/ha. Inoculada.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 2 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha.

Destino: venta.

Soja 1° (2013/2014). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: se realizaron una o dos pasadas de rastra de disco, con rastra de dientes y rolo (pisoteo de animales).

Siembra con sembradora de directa. Semilla comprada, 4009. Fecha de siembra a partir del 13 de noviembre. Distancia entre hileras: 19 cm. 60 kg/ha. Inoculada.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1,5-1,7 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 8: 50,3 haSoja 2° (2012/2013). Antecesor: trigo

Barbecho: 1,1 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Siembra con sembradora de directa. Semilla comprada, 3731. Fecha de siembra: principios de diciembre. Distancia entre hileras: 19 cm. 60 kg/ha. Inoculada.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 2 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha.

Destino: venta.

Soja 1° (2013/2014). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: se realizaron una o dos pasadas de rastra de disco, con rastra de dientes y rolo (pisoteo de animales).

Siembra con sembradora de directa. Semilla comprada, 4009. Fecha de siembra a partir del 13 de noviembre. Distancia entre hileras: 19 cm. 60 kg/ha. Inoculada.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1,5-1,7 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 9: 8,5 haBajo con Festulolium (Festuca cruzada con Lolium) (2013).

Barbecho: No se realizó.

Siembra directa. Semilla comprada, 30 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo (rinde 2-3 comidas anuales, es bianual).

PARCELA 10: 10,8 haSorgo (2012/2013). Antecesor: cebada

Barbecho: No se realizaron.

Siembra directa. Semilla comprada, 20 kg/ha.

Fertilización: No se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: en preemergencia se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

Cebada (2013/2014). Antecesor: sorgo.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Siembra con sembradora de directa. Semilla propia. Fecha de siembra: junio. 100 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 110 kg/ha de fertilizante mezcla (80 kg/ha PDA + 30 kg/ha Urea). En macollaje se aplicaron 120 kg/ha de Urea.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1,5-1,7 l/ha glifosato 48% y 1 kg/ha de sulfato de amonio (potenciador de glifosato, sólido).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: una aplicación con 0,7 l/ha de Tebuconazole 25% + Trifloxistrobin 50%.

Rendimiento promedio: 4000 kg/ha.

Destino: venta.

Para el cálculo de eficiencia energética se considero un egreso de 135 animales de 270 kg.

No se descontaron del rendimiento las semillas guardadas para siembra, ya que se trata de una cantidad despreciable en relación al total.

Se asumió una superficie de 20 ha para rollos.

VI.3. Estudio de caso MF3



Figura IV.3: Plano del establecimiento, caso MF3.

Descripción Técnica del sistema: Ganado

Datos generales

Raza: Aberdeen Angus y Hereford (algunos toros).

Cantidad de animales

Terneras: 60

Terneros: 50

Vacas preñadas: 170 (entre vacas y vaquillonas, incluye las preñadas para venta).

Toros: Normalmente tiene cinco toros. Ahora tiene menos porque hubo dos quebrados que los tiene que reemplazar.

Tipo de servicio: natural.

Edad de primer entore: 15 meses y 300 kg, si no llegan espera a que alcancen el peso.

Época de entore: Primavera

Porcentaje de preñez: 90 %

Época de parición: a partir de junio

Mortalidad de los terneros: 10%

Edad de destete: 7 meses en promedio

Reposición: 20 %

Frecuencia de renovación de los toros: Tiene tres toros iba a comprar un cuarto, porque vendió unos que se habían puesto viejos. Normalmente trabaja con 5 o 6 toros.

Ventas

Anualmente venden 60 novillos y 60 vaquillonas de 380 y 420 kg (más peso no porque después es difícil ubicarlo en el mercado y el precio es menor), 25 terneros al destete y algunas vaquillonas preñadas (15-20). Los novillos se liquidan antes del verano, los terneros en febrero (al destete) y las vaquillonas en otoño.

Sanidad animal

Vacuna para aftosa, brucelosis y mancha. A los terneros los vacunan después del destete para mancha y viral (antes y después del destete). Desparasitan en el corral, los dejan 12 hs y después van al verdeo. Inyección a los vientres antes de parir para prevenir diarrea blanca de los terneros.

Recursos forrajeros

Pasturas base alfalfa (alfalfa, cebadilla, pasto ovido y avena), verdeos (avena con vicia), forrajes para conservación (rollos de pastura y moha, silaje de cebada, avena y sorgo), bajos empastados (pastizales). En general hace rollo de pastura con el excedente, pero cuando no hay excedente siembra algo para hacer los rollos, por ejemplo, moha. Pastoreo de rastrojos. No se compran reservas forrajeras de otros sistemas.

Sistema de alimentación

Generalmente las pasturas las usan para vacas de cría (para la invernada tiene los novillos en la bolsa y las terneras en la avena). Al momento de la visita, los vientres (vacas secas, vacas y vaquillonas preñadas) estaban comiendo la pastura 2011 y la pastura 2009. Las estaban aguantando ahí hasta que las puedan meter en el rastrojo de soja de San Juan y lo que quedó de los rollos que hicieron de moha. Después la intención era pasarlas al rastrojo de soja de San Andrés. Luego se apartan las vaquillonas y las llevan a un rastrojo de soja (parcela 1) y esas quedan ahí con algunos rollos que hay en San Andrés. El objetivo es tenerlas cerca de la casa para poder controlarlas durante la parición. Ésas vacas van a empezar a parir a mediados de junio. Antes de parir les dan una inyección para diarrea blanca de los terneros, porque suelen tener problemas con eso, así que incorporaron esa vacuna preventiva hace más de 10 años. Después de la parición las tienen con rollos de moha y sorgo en el potrero de pastura 2009 (parcela 3), que va a ser el potrero que usen como hospedaje. En primavera pasan a la pastura nueva (parcela 5). Luego pasan nuevamente a la pastura 2011 o 2009. Él cree que con la cantidad de pasto que tiene va a andar bien, sobre todo porque las pasturas nuevas los dos primeros años rinden bien. Si no le alcanza, tiene también la pastura 2010 que está en San Andrés. La idea es que tienen que aguantar en las pasturas hasta fin de año que aparece un rastrojo de fina, y también tiene el sorgo. Los terneros que paren ahora están al pie de la madre hasta febrero. En resumen, la intención sería pastura hasta diciembre, rastrojo de cebada, una pasada por el sorgo. Ahí se manejan con pasturas hasta marzo-abril, donde vuelven a aparecer rastrojos de soja. Ese es más o menos el manejo de los vientres. El criterio de entrada y salida de cada parcela es por la disponibilidad de pasto (a grandes rasgos).

El engorde de vaquillonas lo hace sobre verdeos y los novillos en una bolsa de picado de cebada con grano (un pequeño encierre casero). El verdeo que hace para las vaquillonas es avena con vicia. La avena tiene doble propósito le hace dos o tres pastoreos y después cosecha el grano. Los terneros, después del destete, pasan a la pastura y luego los termina con la bolsa. Hacen picado de planta entera de avena, cebada y sorgo. La terminación la hace completamente con el material de la bolsa. Tener esas reservas les asegura la terminación de los animales. El año pasado tenían una bolsa de 60 m para 65 novillos y se quedaron cortos. Por eso este año decidieron vender algunos terneros, así le queda una bolsa de 60 m para 50 animales. Este año la intención es hacer avena en vez de cebada, porque la cebada es menos voluminosa entonces necesitas más hectáreas para llenar la bolsa (por ende es más caro). Además la avena se siembra más temprano y así ganan unos cuantos días para el cultivo de segunda. Con 10 ha de avena saca una bolsa de 75 m, mientras que con 9 ha de cebada sacan una bolsa de 60 m.

Tipo de pastoreo

Cuando recién empiezan aprovechar las pasturas hacen parcelas chicas de entre 2 ha y 5 ha. Después abren todo aparentemente, depende la carga, porque 150 vacas es una carga importante. Por ejemplo, la pastura que sembraron este año la empiezan a pastorear en septiembre. La pastorean por parcelas de 2 ha aproximadamente, por lo menos en el primer pastoreo. Le hacen una primera pasada en parcelas chicas y después las agrandan un poco. Usan parcelas más grandes porque es más difícil el manejo de parcelas chicas. En todos los potreros tienen bebederos pero en la punta.

Descripción Técnica del sistema: Cultivos anuales, Pasturas y Verdeos

A continuación se describe, para el período del estudio considerado, la ocupación de cada parcela, el planteo técnico correspondiente y el uso.

PARCELA 1: 63 ha útiles + 9,2 ha de bajo.

Soja de 2° (2012/2013). Antecesor: cebada.

Barbecho: se aplicaron 2,5-3 l/ha de glifosato 36% con 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Distancia 21 cm. Fecha de siembra: primeros días de diciembre. Semilla propia, grupo 4, 90kg/ha. Inoculada.

Fertilización: a la siembra con 50 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 3 l/ha de glifosato 36%. Posteriormente se realizó otra aplicación de 3 l/ha de glifosato 36%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1600 kg/ha.

Destino: venta.

Sorgo forrajero (2012/2013).

Se sembró en el bajo: 9,2 ha.

Barbecho: se aplicaron 2 kg/ha de atrazina 90%.

Siembra directa. Semilla comprada, 20kg/ha.

Fertilización: a la siembra se aplicaron 50 kg/ha de PDA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Destino: pastoreo y silaje (se obtuvo una bolsa de picado de sorgo).

Soja 1° (2013/2014). Antecesor: soja 2°.

Después de la soja 2° alojaron a las vaquillonas en parición.

Barbecho: se realizó una pasada de rastra de disco con rodillo, otra de cincel y cultivador con rodillo (pisoteo de animales). Antes de la siembra se aplicaron 2,2 l/ha de glifosato 36% con 0,3 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Distancia 21 cm. Fecha de siembra: primeros días de diciembre. Semilla propia, grupo 4, 60kg/ha. Inoculada.

Fertilización: a la siembra con 50 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca) y 40 kg/ha de PDA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 3 l/ha de glifosato 36%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 2000 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 2: 22 ha útiles + 41,6 ha de laguna.Pastura (2011). Antecesor: trigo o cebada.

Barbecho: se realizó una pasada de rastra de disco, otra de rastra de disco con rodillo y cultivador con rodillo (pisoteo de animales). Antes de la siembra se aplicaron 2,2 l/ha de glifosato 36% con 0,3 l/ha de 2,4-D.

Siembra con semilla propia. Fecha de siembra: marzo. Mezcla: Alfalfa (7 kg/ha), Pasto ovillo o Festuca (comprada, 7 kg/ha), cebadilla (comprada, 5 kg/ha) y avena (20 kg/ha). Alfalfa inoculada. La avena la siembra como cultivo protector, porque ayuda en el primer pastoreo y además cuando hay pulgón prefieren ir a la avena entonces protegen un poco más a las gramíneas que son más chiquitas y le dan tiempo para implantarse bien.

Fertilización: a la siembra con 100 kg/ha de PDA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 0,8 l/ha de Bromoxinil 34,9%, 0,15 l/ha de Flumetsulam 12% (Preside) y 0,7 l/ha de 2,4-DB 93,1%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

PARCELA 3: 32 ha útiles + 11,2 ha de bajo.

Pastura (2009). Antecesor: trigo.

Barbecho: se realizó una pasada de rastra de disco, otra de rastra de disco con rodillo y cultivador con rodillo (pisoteo de animales). Antes de la siembra se aplicaron 2,2 l/ha de glifosato 36% con 0,3 l/ha de 2,4-D.

Siembra con semilla propia. Fecha de siembra: marzo. Mezcla: Alfalfa (7 kg/ha), Pasto ovinillo o Festuca (comprada, 7 kg/ha), cebadilla (comprada, 5 kg/ha) y avena (20 kg/ha). Alfalfa inoculada. La avena la siembra como cultivo protector, porque que ayuda en el primer pastoreo y además cuando hay pulgón prefieren ir a la avena entonces protegen un poco más a las gramíneas que son más chiquitas y le dan tiempo para implantarse bien.

Fertilización: a la siembra con 100 kg/ha de PDA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 0,8 l/ha de Bromoxinil 34,9%, 0,15 l/ha de Flumetsulam 12% (Preside) y 0,7 l/ha de 2,4-DB 93,1%. El último año se realizó un control de malezas con desmalezadora.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

Soja 1° (2013/2014): Antecesor: pastura.

Barbecho: se realizó una pasada de rastra de disco con rodillo, otra de cincel y cultivador con rodillo (pisoteo de animales). Antes de la siembra se aplicaron 2,2 l/ha de glifosato 36% con 0,3 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Distancia 21 cm. Fecha de siembra: primeros días de diciembre. Semilla propia, grupo 4, 60kg/ha. Inoculada.

Fertilización: a la siembra con 50 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca) y 40 kg/ha de PDA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 3 l/ha de glifosato 36%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 2000 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 4: 51,2 ha útiles + 16,3 ha de bajo + 7,5 ha de laguna.

Soja de 2° (2012/2013): Antecesor: s/d.

Se sembró en una parte del lote: 37 ha.

Barbecho: se aplicaron 2,5-3 l/ha de glifosato 36% con 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Distancia 21 cm. Fecha de siembra: primeros días de diciembre. Semilla propia, grupo 4, 90kg/ha. Inoculada.

Fertilización: a la siembra con 50 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 3 l/ha de glifosato 36%. Posteriormente se realizó otra aplicación de 3 l/ha de glifosato 36%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1600 kg/ha.

Destino: venta.

Moha (2012/2013). Antecesor: s/d.

Se sembró en una parte del lote: 14,2 ha.

Barbecho: se realizó una pasada de rastra de disco, otra de rastra de disco con rodillo y cultivador con rodillo.

Siembra con semilla propia. 20 kg/ha.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: para rollos.

Cebada (2013/2014). Antecesor: moha y soja 2°.

Se sembró en las 51,2 ha.

Barbecho: se aplicaron 2,5-3 l/ha de glifosato 36%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100 cc/ha de dicamba.

Siembra directa. Semilla propia, variedad Scarlet, 100 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 90 kg/ha de PDA. Se aplicaron 90 kg/ha de urea en macollaje.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicó Misil tradicional (6 g/ha de metsulfuron metil y 100 cc/ha de dicamba).

Aplicaciones de insecticida: se aplicaron 400-500 cc/ha de clorpirifos 48%.

Aplicaciones de fungicida: 0,7 l/ha de Epoxiconazole + Kresoxim metil.

Rendimiento promedio: 4000 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 5: 36 ha útiles + 9,6 ha de bajo.Pastura 2013. Antecesor: s/d.

Barbecho: se realizó una pasada de rastra de disco, otra de rastra de disco con rodillo y cultivador con rodillo (pisoteo de animales). Antes de la siembra se aplicaron 2,2 l/ha de glifosato 36% con 0,3 l/ha de 2,4-D.

Siembra con semilla propia. Fecha de siembra: marzo. Mezcla: Alfalfa (7 kg/ha), Pasto ovillo o Festuca (comprada, 7 kg/ha), cebadilla (comprada, 5 kg/ha) y avena (20 kg/ha). Alfalfa inoculada. La avena la siembra como cultivo protector, porque que ayuda en el primer pastoreo y además cuando hay pulgón prefieren ir a la avena entonces protegen un poco más a las gramíneas que son más chiquitas y le dan tiempo para implantarse bien.

Fertilización: a la siembra con 100 kg/ha de PDA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 0,8 l/ha de Bromoxinil 34,9%, 0,15 l/ha de Flumetsulam 12% (Preside) y 0,7 l/ha de 2,4-DB 93,1%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

PARCELA 6: 34 ha.Soja 1° (2012/2013). Antecesor: avena con vicia.

Barbecho: se realizó una pasada de rastra de disco con rodillo, otra de cincel y cultivador con rodillo (pisoteo de animales). Antes de la siembra se aplicaron 2,2 l/ha de glifosato 36% con 0,3 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Distancia 21 cm. Fecha de siembra: primeros días de diciembre. Semilla propia, grupo 4, 60kg/ha. Inoculada.

Fertilización: a la siembra con 50 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca) y 40 kg/ha de PDA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 3 l/ha de glifosato 36%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 2000 kg/ha.

Destino: venta.

Cebada (2013/2014). Antecesor: soja 1°.

Barbecho: se aplicaron 2,5-3 l/ha de glifosato 36% y 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Semilla propia, variedad Shakira, 100 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 90 kg/ha de PDA. Se aplicaron 90 kg/ha de urea en macollaje.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicó Misil tradicional (6 g/ha de metsulfuron metil y 100 cc/ha de dicamba).

Aplicaciones de insecticida: se aplicaron 400-500 cc/ha de clorpirifos 48%.

Aplicaciones de fungicida: 0,7 l/ha de Epoxiconazole + Kresoxim metil.

Rendimiento promedio: 4000 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 7: 26 ha.

Avena con Vicia (2013). Antecesor: cebada.

Barbecho: se aplicaron 2,5-3 l/ha de glifosato 36% y 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa con semilla propia. Avena 70 kg/ha y Vicia 30 kg/ha (inoculada).

Fertilización: a la siembra con 80 kg/ha de PDA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: se aplicaron 400 cc/ha de clorpirifos 48%.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo de vaquillonas. 12 ha se cosecharon para guardar semilla (se hilera).

Soja de 2° (2013/2014). Antecesor: avena con vicia.

Barbecho: se aplicaron 2,5-3 l/ha de glifosato 36% con 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Distancia 21 cm. Fecha de siembra: primeros días de diciembre. Semilla propia, grupo 4, 90kg/ha. Inoculada.

Fertilización: a la siembra con 50 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 3 l/ha de glifosato 36%. Posteriormente se realizó otra aplicación de 3 l/ha de glifosato 36%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1600 kg/ha.

Destino: venta.

PARCELA 8: 32 ha.

Pastura (2010). Antecesor: s/d.

Barbecho: se realizó una pasada de rastra de disco, otra de rastra de disco con rodillo y cultivador con rodillo (pisoteo de animales). Antes de la siembra se aplicaron 2,2 l/ha de glifosato 36% con 0,3 l/ha de 2,4-D.

Siembra con semilla propia. Fecha de siembra: marzo. Mezcla: Alfalfa (7 kg/ha), Pasto oவில் o Festuca (comprada, 7 kg/ha), cebadilla (comprada, 5 kg/ha) y avena (20 kg/ha). Alfalfa inoculada. La avena la siembra como cultivo protector, porque que

ayuda en el primer pastoreo y además cuando hay pulgón prefieren ir a la avena entonces protegen un poco más a las gramíneas que son más chiquitas y le dan tiempo para implantarse bien.

Fertilización: a la siembra con 100 kg/ha de PDA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 0,8 l/ha de Bromoxinil 34,9%, 0,15 l/ha de Flumetsulam 12% (Preside) y 0,7 l/ha de 2,4-DB 93,1%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

PARCELA 9: 22 ha útiles + 7,5 ha de bajo + 7,9 ha de laguna.

Soja 2° (2012/2013). Antecesor: cebada.

Barbecho: se aplicaron 2,5-3 l/ha de glifosato 36% con 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Distancia 21 cm. Fecha de siembra: primeros días de diciembre. Semilla propia, grupo 4, 90kg/ha. Inoculada.

Fertilización: a la siembra con 50 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 3 l/ha de glifosato 36%. Posteriormente se realizó otra aplicación de 3 l/ha de glifosato 36%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1600 kg/ha.

Destino: venta.

Avena (2013). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: se aplicaron 2,5-3 l/ha de glifosato 36% y 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Semilla propia, 100 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 90 kg/ha de PDA. Se aplicaron 90 kg/ha de urea en macollaje.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2l/ha de MCPA 28%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Destino: una parte se hizo silaje para los animales (10 ha) y el resto se hicieron rollos (12 ha).

Soja 2° (2013/2014). Antecesor: avena con vicia.

Barbecho: se aplicaron 2,5-3 l/ha de glifosato 36% con 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Distancia 21 cm. Fecha de siembra: primeros días de diciembre. Semilla propia, grupo 4, 90kg/ha. Inoculada.

Fertilización: a la siembra con 50 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 3 l/ha de glifosato 36%. Posteriormente se realizó otra aplicación de 3 l/ha de glifosato 36%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1600 kg/ha.

Destino: venta.

Se asumió una duración de las pasturas de 5 años. Por año utilizan aproximadamente 170 rollos (producción propia). Salen anualmente del sistema: 120 novillos y vaquillonas 400 kg, 25 terneros destetados de 200 kg y 15 vaquillonas preñadas 400 kg.

VI.4. Estudio de caso MF4



Figura IV.4: Plano del establecimiento, caso MF4.

Descripción Técnica del sistema: Ganado

Datos generales

Raza: Aberdeen angus y Hereford.

Cantidad de animales

Terneras: 134

Terneros: 134

Vaquillonas: 62

Vacas: 294. 139 con ternero al pie (rodeo de otoño) y 155 destetadas (rodeo de primavera).

Toros: 4 (normalmente trabaja con 5 o 6, pero esta en transición de renovación).

Tipo de servicio: el servicio es natural, estacionado. Maneja dos rodeos por separado porque tiene dos momentos de servicio, otoño y primavera. El servicio de otoño se hace corto, en mayo-junio.

Edad de primer entore: 22 meses. Su primer ternero lo tienen en otoño. La segunda preñez también busca que sea en otoño, pero si no entra en ese rodeo las manda al rodeo de primavera que tiene más descarte de vacas.

Época de entore: vacas en otoño y primavera, vaquillonas primer entore otoño, segundo entore primavera.

Porcentaje de preñez: 92-94%.

Época de parición: otoño y primavera.

Mortalidad de los terneros:

Edad de destete: 7 meses.

Reposición: 20%.

Frecuencia de renovación de los toros: Tiene tres toros iba a comprar un cuarto, porque vendió unos que se habían puesto viejos. Normalmente trabaja con 5 o 6 toros.

Ventas

Anualmente venden las terneras poco tiempo después del destete (170 kg) y los novillos se venden cuando alcanzan alrededor de 500 kg (20-26 meses). La venta es escalonada (cuando junta una jaula vende).

Sanidad animal

Vacuna para mancha y gangrena, aftosa y brucelosis. Sólo usan ivermectina en los terneros que nacen en otoño. Los controlan hasta que se seque el ombligo, si hay miasis les dan un poco de ivermectina y los curan. A los animales grandes ya no les dan antiparasitario. Antes les daban a todos los terneros una vacuna antes de la destetada. No hacen análisis de toro rutinariamente.

Sistema de alimentación

Los animales son alimentados con pasturas perennes, verdeos, pastizal y suplementación (grano de cebada, rollos).

Tipo de pastoreo

Racional, rotativo, de acuerdo al método Voisin. Pero no es tan intensivo. No hacen parcelas muy chicas. Por una parte requiere de mucha organización del trabajo para armar casi diariamente esas parcelas. Por otro lado necesitarían tener muchas aguadas (ya que a Juan no le gusta hacer las calles, mucho enchastre y mucho lío; en los campos bajos se hace un desastre, y en los campos altos que no tendrían ese problema, las aguadas están en la parte baja, entonces se hacen unos caminos muy marcados hacia el bajo). Entonces hacen algo intermedio. En las partes bajas,

netamente pastoriles, subdividen el campo con boyeros en parcelas 12 ha, pero quieren llegar a parcelas de 5 ha aproximadamente. En las pasturas las parcelas son fijas, luego los dividieron en 4 con eléctrico y también queda fijo (ya no lo mueven más), y luego lo dividen con el boyero en parcelas más móviles de aproximadamente 6 ha. No son todos así, depende de la disponibilidad de bebederos, cada vez intentan instalar más.

Las lomas se pastorean, son pastizales. En las lomas (cerros), por lo general, van las vacas en restricción (parcela 13). En el 13 sembraron avena al voleo. En la otra loma, lo que tengo como 9B, está abierto para que los animales que pastorean en el 9A puedan entrar a comer el pastizal. Ese pedazo está bueno para el invierno, ya que los animales disfrutaban allí por los matorrales altos de paja colorada.

Descripción Técnica del sistema: Cultivos anuales, Pasturas y Verdeos

A continuación se describe, para el período del estudio considerado, la ocupación de cada parcela, el planteo técnico correspondiente y el uso.

PARCELAS 1, 2, 3 Y 4: 185,9 ha.

Pastizal natural. Son las parcelas más arcillosas, son bajos. Son los suelos más secos del campo. El parcela 4 se usa para las pariciones de otoño, porque hay que curar mucho a los terneros para mosca entonces aprovechan que esa parcela está cerca del corral o tiene corral. 10-12 vacas. Cuando los terneros ya están curados los mandan a parcelas circundantes. Buena parte del invierno rotan los bajos con rollos. Después servicio (primavera).

A estas parcelas del bajo se hace una desmalezada anual para descañar, porque el animal aunque quiera no llega al pasto y puede hacer ceguera, porque la caña del agropiro es muy dura y se pincha. En las parcelas del cero no se puede pasar la desmalezadora por las piedras.

Hace muchos años incorporaron a los bajos semillas de agropiro, festuca, pasto ovillo y *Lotus tenuis* (en distintos momentos). También llevaron rollos a los peores lugares para ir mejorándolos porque las parcelas son muy desuniformes, hay suelo desde muy arcilloso hasta barro blanco o tosca arriba, originalmente era pelo de chancho. El *Lotus tenuis* "no da volumen, pero uno se pone contento al ver que hay una leguminosa donde antes no había".

PARCELA 4 - parte agrícola: 17 ha.

Sorgo con vicia (2012/2013). Antecesor: avena con trébol rojo.

Barbecho y preparación del suelo: se realizó una pasada con cincel, 2 pasadas de rastra de discos con rodillo y 2 pasadas de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional. Semilla comprada. 12 kg/ha de sorgo y 7 kg/ha de vicia. Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N). Se siembra con todas las líneas.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo. Se comió "a fondo".

Avena con vicia (2013). Antecesor: sorgo con vicia.

Barbecho y preparación del suelo: se realizó una pasada de rastra de discos con rodillo.

Siembra con sembradora de grano fino. 70 kg/ha de avena (propia, INTA Graciela) y 9 kg/ha de vicia (comprada). Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N). Distancia 17 cm.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

PARCELA 5 A: 23,3 ha.

Trigo con trébol rojo (2012/2013). Antecesor: sorgo forrajero.

Barbecho: se realizó una pasada de arado de reja, una pasada de rastra de discos con rodillo y una pasada de cultivador de campo con una rastra de dientes atrás.

Siembra con sembradora convencional con cajón alfalfero. Semilla propia. Distancia 17 cm. 140 kg/ha de trigo variedad Don Humberto y 3 kg/ha de trébol rojo. Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N).

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso o destino: venta de trigo, posteriormente pastoreo del trébol rojo durante 3 años.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 3645 kg/ha.

PARCELA 5 B 1y2: 12,2 ha.

Pastura consociada base alfalfa (2009). Antecesor: pastura base trébol rojo.

Barbecho y preparación del suelo: se realizó una pasada con cincel, una pasada de rastra de discos con rodillo y 2 pasadas de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional:

B1: 6,1 ha 100 kg/ha de cebada scarlet (propia). Siembra cruzada con 7 kg/ha de alfalfa y 18 kg/ha de cebadilla. Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N).

B2: 6,1 ha 110 kg/ha de trigo Buck arriero (propia) con pasto ovillo. Siembra cruzada con 7 kg/ha de alfalfa y 18 kg/ha de cebadilla. Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N).

Fertilización: a la siembra, en B1 se aplicaron 50 kg/ha de urea. Luego de la cosecha se aplicaron 60 kg/ha de urea en B1 y B2 (pastura base alfalfa).

Aplicaciones de herbicida posteriores: en el parcela B2 (trigo) se aplicaron 800 cc/ha de 2,4-DB y 800 cc/ha de bromoxinil. Se realizó un desmalezado mecánico en toda la superficie (B1y2).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento Cebada: 3300 kg/ha (diciembre 2009).

Rendimiento Trigo: 2145 kg/ha (diciembre 2009).

Uso: Venta del trigo y la cebada. Posteriormente pastoreo de la pastura durante 6 años. En diciembre de 2012 se hicieron rollos en todo el lote B (24 ha), con máquina contratada que corta y deshidrata. Salieron 193 rollos (8 rollos/ha). En febrero de 2013 se corta con hileradora el rebrote de alfalfa en todo el lote B (24 ha), con máquina propia. Se contrató la enrolladora. Se hacen 18 rollos de alfalfa.

Sorgo. Antecesor: pastura base alfalfa.

Barbecho y preparación del suelo: se realizó una pasada de arado de reja, 2 pasadas de rastra de discos con rodillo y 2 pasadas de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional. Semilla propia. 100 kg/ha de cebada scarlet con 7 kg/ha de cebadilla, 7 kg/ha de festuca y 8 kg/ha de alfalfa. Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N).

Fertilización: a la siembra con 100 kg/ha de PDA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento Cebada: 2000 kg/ha (diciembre 2011).

Uso: Venta de cebada. Posteriormente pastoreo de la pastura.

PARCELA 5 B 3y4: 12 ha.

Pastura consociada base alfalfa (2011). Antecesor: cebada.

Barbecho y preparación del suelo: se realizó una pasada de rastra de discos con rodillo, luego otra pasada de rastra de discos con rodillo y 2 pasadas de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional. Semilla propia. 100 kg/ha de cebada scarlet con 7 kg/ha de cebadilla, 7 kg/ha de festuca y 8 kg/ha de alfalfa. Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N).

Fertilización: a la siembra con 100 kg/ha de PDA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento Cebada: 2000 kg/ha (diciembre 2011).

Uso: Venta de cebada. Posteriormente pastoreo de la pastura. En diciembre de 2012 se hicieron rollos en todo el lote B (24 ha), con máquina contratada que corta y deshidrata. Salieron 193 rollos (8 rollos/ha). En febrero de 2013 se corta con hileradora el rebrote de alfalfa en todo el lote B (24 ha), con máquina propia. Se contrató la enrolladora. Se hacen 18 rollos de alfalfa.

PARCELAS 6 A1, A2, B y D

Se utilizan para animales en tránsito o multiplicar semillas. Las labores realizadas en estos lotes son mínimas, por lo tanto no se tienen en cuenta.

PARCELA 6 E: 14,8 ha.

Sorgo con vicia (2012/2013). Antecesor: moha.

Barbecho y preparación del suelo: una pasada de arado de reja, una pasada de rastra de discos con rodillo y una pasada de cultivador de campo con una rastra de dientes atrás.

Siembra con sembradora convencional, el 28 de noviembre de 2012. Semilla comprada. 12 kg/ha de sorgo Advanta GAP Granífero y 6 kg/ha de vicia. Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N).

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron. Se realizó una desmalezada mecánica.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: Pastoreo diferido. Entran los novillos mientras haya grano y después sacan a los novillos y repasan con las vacas. Se hicieron 2,5 ha de rollo. Salieron 35 rollos.

Avena con vicia (2013). Antecesor: sorgo con vicia.

Sólo en 2,5 ha.

Barbecho y preparación del suelo: dos pasadas de rastra de discos con rodillo y dos pasadas de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional. Semilla propia Avena INTA Graciela, 70 kg/ha y 3 kg/ha de vicia (comprada).

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo o cosecha de semilla de vicia.

Avena (2013). Antecesor: sorgo con vicia.

En el resto del lote: 12,3 ha.

Barbecho y preparación del suelo: descañada del sorgo (desmalezadora).

Siembra de Avena INTA Graciela, 150 kg/ha (propia). Al voleo con el desparramador de fertilizante. Posteriormente se pasó una rastra de discos con rodillo.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Destino: cosecha de grano. Consumo interno.

PARCELA 7: 5 ha (el resto es cerro).

Cebada con trébol rojo (2012/2013). Antecesor: sorgo.

Barbecho: se realizó una pasada de arado de reja, una pasada de rastra de discos y dos pasadas de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional. Semilla propia. 100 kg/ha de cebada scarlet y 3 kg/ha de trébol rojo. Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N). Distancia 17 cm.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron. Un desmalezado después de cosecha de cebada y primera comida del trébol rojo.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso o destino: uso interno (suplemento), posteriormente pastoreo del trébol rojo durante 3 años.

Rendimiento: 2300 kg/ha.

PARCELA 8 A: 21,8 ha.Sorgo forrajero (2012/2013). Antecesor: avena.

Barbecho y preparación del suelo: una pasada de cincel, dos pasadas de rastra de discos con rodillo y una pasada de cultivador de campo con una rastra de dientes atrás.

Siembra con sembradora convencional, el 3 de diciembre de 2012. Semilla comprada. 18-20 kg/ha de sorgo gapp f700.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron. Se realizó una desmalezada mecánica.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: Pastoreo. Este sorgo se pastoreó por parcelas. En general en el sorgo, entran los novillos hasta que dejan solamente la caña, se sacan los novillos temporalmente, se hace una descañada con la desmalezadora y entran las vacas con cría. Si alcanza a rebrotar vuelven a echar los novillos, depende de cómo venga el año.

Trigo con trébol rojo (2013/2014). Antecesor: sorgo.

Barbecho: se realizó una pasada de cincel, una pasada de rastra de discos con rodillo y una pasada de cultivador de campo con una rastra de dientes atrás.

Siembra con sembradora convencional con cajón alfalfero. Semilla propia. 140 kg/ha de trigo variedad Don Humberto y 3 kg/ha de trébol rojo. Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N). Distancia 17 cm.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso o destino: venta de trigo, posteriormente pastoreo del trébol rojo durante 3 años.

Rendimiento promedio: 3645 kg/ha.

PARCELA 8 B: 21,7 ha.Cebada con trébol rojo (2012/13). Antecesor: sorgo.

Barbecho: se realizó una pasada de arado de reja, una pasada de rastra de discos con rodillo y dos pasadas de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional. Semilla propia. 100 kg/ha de cebada scarlet y 3 kg/ha de trébol rojo. Semillas tratadas con Crinigan. Distancia 17 cm.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron. Un desmalezado del trébol rojo (abril 2013).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso o destino: venta de cebada, posteriormente pastoreo del trébol rojo durante 3 años.

Rendimiento: 2300 kg/ha.

PARCELA 9 A: 22 ha

Sorgo forrajero (2012/2013). Antecesor: pastura base trébol rojo.

Barbecho y preparación del suelo: una pasada de arado de reja, una pasada de rastra de discos con rodillo, una pasada de cultivador de campo con una rastra de dientes atrás y una pasada de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional, el 8 de diciembre de 2012. Semilla comprada. 18-20 kg/ha de sorgo gapp f700.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron. Se realizó una desmalezada mecánica.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: Pastoreo. Entraron a comer más las vacas. De esa manera se alivian los bajos para que queden bien cubiertos en verano.

Trigo con trébol rojo (2013/2014). Antecesor: sorgo.

Barbecho: se realizó una pasada de cincel, una pasada de rastra de discos con rodillo, una pasada de cultivador de campo y una pasada de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional con cajón alfalfero. Semilla propia. 140 kg/ha de trigo variedad Don Humberto y 3 kg/ha de trébol rojo. Semillas tratadas con Crinigan. Distancia 17 cm. 10 ha sembradas con 100 kg/ha de raigrás y 3 kg/ha de trébol rojo.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso o destino: venta de trigo, posteriormente pastorea del trébol rojo durante 3 años.

Rendimiento promedio: 3645 kg/ha.

PARCELA 9 B: 31,5 ha.

Trigo con trébol rojo (2010/2011). Antecesor: *sorgo forrajero*.

Barbecho: se realizó una pasada de arado de reja, una pasada de rastra de discos con rodillo y dos pasadas de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional con cajón alfalfero. Semilla propia. 140 kg/ha de trigo variedad Don Humberto, 2,5 kg/ha de pasto ovillo y 3 kg/ha de trébol rojo. Semillas tratadas con Crinigan. Distancia 17 cm. Sembrado el 22 de agosto de 2010.

Fertilización: 80 kg/ha de PDA a la siembra.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1 l/ha de bromoxinil + 1 l/ha de MCPA.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso o destino: venta de trigo, posteriormente pastoreo del trébol rojo durante 4 años.

Rendimiento promedio: 3645 kg/ha (cosecha 2010/2011).

PARCELA 10: 35,4 ha.

Pastizal

Es todo cerro, no tiene superficies agrícolas.

PARCELA 11 A: 27,3 ha.

Trigo con trébol rojo (2011/2012). Antecesor: *sorgo forrajero*.

Barbecho: se realizó una pasada de arado de reja, una pasada de rastra de discos con rodillo, una pasada de cultivador de campo con rastra atrás y una pasada de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional con cajón alfalfero. Semilla propia. 140 kg/ha de trigo variedad Don Humberto, 2,8 kg/ha de pasto ovillo y 3,5 kg/ha de trébol rojo. Semillas tratadas con Crinigan. Distancia 17 cm. Sembrado el 31 de agosto de 2011.

Fertilización: 90 kg/ha de PDA a la siembra.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1 l/ha de bromoxinil + 1 l/ha de MCPA.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso o destino: venta de trigo, posteriormente pastoreo del trébol rojo durante 2 años.

Rendimiento promedio: 3645 kg/ha.

Cebada (2013/2014). Antecesor: pastura base trébol rojo.

Barbecho: previamente se hizo una desmalezada. Luego se realizó una pasada de cincel y dos pasadas de rastra de discos con rodillo.

Siembra con sembradora convencional. Semilla propia. 135 kg/ha de cebada scarlet. Semillas tratadas con Crinigan. Distancia 17 cm.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso o destino: la cebada estaba muy invadida con raigrás, así que se pastoreo con novillos (cebada granada).

PARCELA 11 B: 19,3 ha.Cebada con trébol rojo (2012/2013). Antecesor: sorgo forrajero.

Barbecho: se realizó una pasada de arado de reja, una pasada de rastra de discos con rodillo y dos pasadas de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional. Semilla propia. 55 kg/ha de cebada scarlet, 7 kg/ha de pasto ovillo y 3 kg/ha de trébol rojo. Semillas tratadas con Crinigan. Distancia 17 cm.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso o destino: uso interno (suplementación), posteriormente pastoreo del trébol rojo durante 3 años.

Rendimiento: 2300 kg/ha.

PARCELA 12 A, B y C: 26,1 ha.Trigo con trébol rojo (2010/2011). Antecesor: sorgo forrajero.

Barbecho: se realizó una pasada de arado de reja, una pasada de rastra de discos con rodillo y dos pasadas de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional. Semilla propia. 140 kg/ha de trigo variedad Don Humberto, 2,5 kg/ha de pasto ovillo y 2,5 kg/ha de trébol rojo. Semillas tratadas con Crinigan. Distancia 17 cm. Sembrado el 23 de agosto de 2010.

Fertilización: 75 kg/ha de PDA a la siembra.

Aplicaciones de herbicida posteriores: 1 l/ha de bromoxinil + 0,83 l/ha de MCPA.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso o destino: venta de trigo, posteriormente pastoreo del trébol rojo durante 4 años.

Rendimiento promedio: Rindió 5000 kg/ha.

PARCELA 12 D, E, F y G: 23,4 ha.

En el año 2006 se implantó una pastura de cebadilla, raigrás perenne, pasto ovillo, trébol rojo y *Lotus corniculatus*. En enero de 2010 se realizaron dos pasadas de rastra de discos con rodillo y siembra al voleo de 85 kg/ha de avena sola. Luego de aprovechar la avena se dejó en descanso y brotaron las especies de la mezcla y la avena guacha. Se aprovechó con esa composición hasta agosto de 2013. El lote quedó en descanso hasta el sorgo, por lo que no se registran ingresos de energía en el período evaluado.

Trigo con pastura base trébol rojo (2006/2007). Antecesor: s/d.

Barbecho: se realizó una pasada de arado de reja, una pasada de rastra de discos con rodillo, una pasada de rastra de discos y dos pasadas de rastra de dientes.

Siembra con sembradora convencional. Semilla propia. 130 kg/ha de trigo variedad Buck arriero, 4 kg/ha de cebadilla, 2,2 kg/ha de raigrás perenne y 3 kg/ha de trébol rojo y *Lotus corniculatus*. Semillas tratadas con Crinigan. Distancia 17 cm. Sembrado el 23 de agosto de 2010.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron. Se realizó un desmalezado (febrero de 2009).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso o destino: venta de trigo, posteriormente pastoreo del trébol rojo.

Rendimiento promedio: 3645 kg/ha.

Avena (2010). Antecesor: pastura base trébol rojo.

Barbecho y preparación del suelo: se realizaron dos pasadas de rastra de discos con rodillo.

Siembra con sembradora de grano fino. 85 kg/ha de avena propia.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 200 g/ha de metsulfuron metil y 0,5 l/ha de 2,4-D.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

Sorgo con vicia (2013/2014). Antecesor: pastura degradada.

Barbecho y preparación del suelo: se realizó una pasada con cincel, 1 pasada de rastra de dientes, una pasada de cultivador de campo y rastra de discos con rodillo.

Siembra con sembradora convencional. Semilla comprada. 12 kg/ha de sorgo y 7 kg/ha de vicia. Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N). Se siembra con todas las líneas.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

PARCELA 13: cerro (pastizal) + 5 ha agrícolas (en dos parcelas chiquitos).

Avena guacha (2012). Antecesor: sorgo forrajero.

Solamente en 3 ha.

Siembra al voleo con fertilizadora 160 kg/ha de avena propia (14/6/12). Luego una pasada de rastra de discos con rodillo.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

No se contabilizará como parte del gasto del período de cálculo, se incluye a modo informativo.

Avena (2013). Antecesor: s/d.

Solamente en 2 ha.

Barbecho y preparación del suelo: una pasada de rastra de discos con rodillo.

Siembra al voleo con fertilizadora 160 kg/ha de avena propia.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

PARCELA 14: 16,3 ha.Avena (2012). Antecesor: *sorgo granifero*.

Barbecho y preparación del suelo: una pasada de desmalezadora.

Siembra al voleo con fertilizadora 160 kg/ha de avena propia (19/6/12). Luego una pasada de rastra de discos con rodillo.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento: 2100 kg/ha.

Uso: cosecha.

Avena con vicia (2013). Antecesor: *avena*.

Barbecho y preparación del suelo: se realizó una pasada de cincel y dos pasadas de rastra de discos con rodillo.

Siembra con sembradora de grano fino. 70 kg/ha de avena (propia, INTA Graciela) y 9 kg/ha de vicia (comprada). Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N).

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

Sorgo con vicia(2013/2014). Antecesor: *avena con vicia*.

Barbecho y preparación del suelo: se realizó una pasada de cincel y una pasada de rastra de discos con rodillo.

Siembra con sembradora convencional. Semilla comprada. 12 kg/ha de sorgo y 7 kg/ha de vicia. Todas las semillas tratadas con Crinigan (tiene curasemilla, micorrizas y bacterias fijadoras de N). Se siembra con todas las líneas.

Fertilización: no se realizó.

Aplicaciones de herbicida posteriores: No se realizaron.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Uso: pastoreo.

Para el cálculo no se contabilizaron las salidas de trigo sembrado con pasturas en años anteriores al periodo considerado, tampoco los gastos de cosecha. Sí se

contabilizaron los gastos de implantación, ya que corresponden a las pasturas se encuentran presentes en el período de estudio. Se asumió una salida anual de carne de 95.026 kg, de acuerdo a los registros del productor.

Para poder comparar los datos de eficiencia energética del trigo y la cebada con otros productores, en la parte de resumen por cultivo se pusieron los valores de energía ingresada como si el trigo se implantara sin la pastura (por lo tanto sin dividirlo por la duración). Tampoco se consideró la desmalezada posterior a la cosecha correspondiente a la pastura. Así se obtuvo la eficiencia de trigo solo.

VI.5. Estudio de caso AE1



Figura IV.5: Plano del establecimiento, caso AE1.

Descripción Técnica del sistema: Cultivos anuales

A continuación se describe, para el período del estudio considerado, la ocupación de cada parcela, el planteo técnico correspondiente y el uso.

PARCELA 1: 28,4 ha

Soja 1° (2012/2013). Antecesor: soja 2° (Ceb/Sj 2°-Sj1°).

Barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba.

Siembra directa. Semilla variedad 3933. Distancia 35 cm. Densidad 350.000 plantas/ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato y clorimuron (12g/ha).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento: 1800 kg/ha

Cebada (2013/2014). Antecesor: soja 1°.

Barbecho: cuando se levantó la soja (abril-mayo) se hizo un barbecho con 2,2- 2,5 l/ha de un glifosato 48% (Panzer gold) y 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Fecha: aproximadamente 10 de junio. Semilla variedad sacriet (tratada con curasemilla: tebuconazole o tiram carbendazim). Densidad: 120 - 125 kg/ha. Distancia 17 cm.

Fertilización: fertilizante a la siembra con arrancador 60-70 kg/ha de PDA. En septiembre se aplicaron 100 kg/ha de urea.

Aplicaciones de herbicida posteriores: En septiembre se hizo un control de hoja ancha con Misil (metsulfurón metil y dicamba). Se usaron 120-130 cc de dicamba (mínimo que han usado) y 5 gramos de metsulfuron metil (porque luego se siembra soja de segunda).

Aplicaciones de insecticida: A fines de octubre se aplicaron 400-500 cc/ha de clorpirifos 48% (había pulgón). La aplicación se realizó con avión junto con el fungicida.

Aplicaciones de fungicida: Se aplicó 600-700 cc/ha de Manta (fluoxastrobin + tebuconazole). La aplicación se realizó con avión junto con el insecticida.

Rendimiento: 4500 kg/ha.

Soja de 2° (2013/2014). Antecesor: cebada.

Aplicaciones en barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba (para frenar un poco la rama negra).

Siembra directa. Siembra fines de diciembre. Semilla variedad 3215. Densidad 350.000 plantas/ ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha. Distancia 20 cm.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: 0,5 l/ha de Clorpirifos que se hizo con la segunda aplicación de malezas.

Aplicaciones de fungicida: no se realizaron.

Rendimiento: 1200 kg/ha.

PARCELA 2: 82 ha.Soja 1° (2012/2013). Antecesor: trigo.

Barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba.

Siembra directa. Semilla variedad 3933. Distancia 35 cm. Densidad 350.000 plantas/ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato y clorimuron (12g/ha).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1600 kg/ha

Cebada (2013/2014). Antecesor: soja 1°.

Barbecho: cuando se levantó la soja (abril-mayo) se hizo un barbecho con 2,2- 2,5 l/ha de un glifosato 48% (Panzer gold) y 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Fecha: aprox 10 de junio. Semilla variedad sacret (tratada con curasemilla: tebuconazole o tiram carbendazim). Densidad: 120 - 125 kg/ha. Distancia 17 cm.

Fertilización: fertilizante a la siembra con arrancador 60-70 kg/ha de PDA. En septiembre se aplicaron 100 kg/ha de urea.

Aplicaciones de herbicida posteriores: En septiembre se hizo un control de hoja ancha con Misil (metsulfurón metil y dicamba). Se usaron 120-130 cc/ha de dicamba (mínimo que han usado) y 5 gr/ha de metsulfuron metil (porque luego se siembra soja de segunda).

Aplicaciones de insecticida: A fines de octubre se aplicaron 400-500 cc/ha de clorpirifos 48% (había pulgón). La aplicación se realizó con avión junto con el fungicida.

Aplicaciones de fungicida: Se aplico 600-700 cc/ha de Manta (fluoxastrobin + tebuconazole). La aplicación se realizó con avión junto con el insecticida.

Rendimiento promedio: 4500 kg/ha.

Soja de 2° (2013/2014). Antecesor: cebada (venia de gruesa).

Aplicaciones en barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba (para frenar un poco la rama negra).

Siembra directa. Siembra fines de diciembre. Semilla variedad 3215. Densidad 350.000 plantas/ ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha. Distancia 20 cm.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: 0,5 l/ha de Clorpirifos que se hizo con la segunda aplicación de malezas.

Aplicaciones de fungicida: no se realizaron.

Rendimiento promedio: 1200 kg/ha.

PARCELA 3: 116 ha.

Soja de 2° (2012/2013). Antecesor: cebada (venia de gruesa).

Aplicaciones en barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba (para frenar un poco la rama negra).

Siembra directa. Siembra fines de diciembre. Semilla variedad 3215. Densidad 350.000 plantas/ ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha. Distancia 20 cm.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: 0,5 l/ha de Clorpirifos que se hizo con la segunda aplicación de malezas.

Aplicaciones de fungicida: no se realizaron.

Rendimiento promedio: 1200 kg/ha.

Soja 1° (2013/2014). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba.

Siembra directa. Semilla variedad 3933. Distancia 35 cm. Densidad 350.000 plantas/ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato y clorimuron (12g/ha).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 2100.

PARCELA 4: 63,7 ha.Soja 1° (2012/2013). Antecesor: s/d.

Barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba.

Siembra directa. Semilla variedad 3933. Distancia 35 cm. Densidad 350.000 plantas/ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato y clorimuron (12g/ha).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1900 kg/ha.

Trigo (2013/2014). Antecesor: soja 1°.

Barbecho: cuando se levantó la soja (abril-mayo) se hizo un barbecho con 2,2- 2,5 l/ha de un glifosato 48% (Panzer gold) y 0,5 l/ha de 2,4-D.

Siembra directa. Fecha: 15- 20 de junio (se dio prioridad a la cebada para que libere antes para la soja de 2°). Semilla ACA 320 porque tenía la semilla (tratada con curasemilla: tebuconazole o thiram carbendazim). Densidad: 120 - 130 kg/ha. Distancia 17 cm.

Fertilización: fertilizante a la siembra con arrancador 60-70 kg/ha de PDA. En septiembre se aplicaron 100 kg/ha de urea.

Aplicaciones de herbicida posteriores: En septiembre se hizo un control de hoja ancha con Misil (metsulfurón metil y dicamba). Se usaron 120-130 cc de dicamba (mínimo que han usado) y 5 gramos de metsulfuron metil (porque luego se siembra soja de segunda). En la misma aplicación se hizo un control de gramíneas con 0,5 l/ha de Axial (Pinoxaden + Cloquintocet-mexyl).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3500 kg/ha.

Soja de 2° (2013/2014). Antecesor: trigo.

Aplicaciones en barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba (para frenar un poco la rama negra).

Siembra directa. Siembra fines de diciembre. Semilla variedad 3215. Densidad 350.000 plantas/ ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha. Distancia 20 cm.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: 0,5 l/ha de Clorpirifos que se hizo con la segunda aplicación de malezas.

Aplicaciones de fungicida: no se realizaron.

Rendimiento promedio: 1200 kg/ha.

PARCELA 5a-b: 92,6 ha.

Soja de 2° (2012/2013). Antecesor: cebada (Sj 1°-Ceb/Sj2°).

Barbecho: se aplicaron 2-2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba (para frenar un poco la rama negra).

Siembra directa. Siembra fines de diciembre. Semilla variedad 3215. Densidad 350.000 plantas/ ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha. Distancia 20 cm.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: 0,5 l/ha de Clorpirifos que se hizo con la segunda aplicación de malezas.

Aplicaciones de fungicida: no se realizaron.

Rendimiento promedio: 1600 kg/ha.

PARCELA 5a: 51,1 ha.

Trigo (2013/2014). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: cuando se levantó la soja (abril-mayo) se hizo un barbecho con 2,2- 2,5 l/ha de un glifosato 48% (Panzer gold) y 0,5 l/ha de 2,4 D.

Siembra directa. Fecha: 15- 20 de junio (se dio prioridad a la cebada para que libere antes para la soja de 2°). Semilla ACA 320 porque tenía la semilla (tratada con curasemilla: tebuconazole o thiram carbendazim). Densidad: 120 - 130 kg/ha. Distancia 17 cm.

Fertilización: fertilizante a la siembra con arrancador 60-70 kg/ha de PDA. En septiembre se aplicaron 100 kg/ha de urea.

Aplicaciones de herbicida posteriores: En septiembre se hizo un control de hoja ancha con Misil (metsulfurón metil y dicamba). Se usaron 120-130 cc de dicamba (mínimo que han usado) y 5 gramos de metsulfurón metil (porque luego se siembra soja de segunda). En la misma aplicación se hizo un control de gramíneas con 0,5 l/ha de Axial (Pinoxaden + Cloquintocet-mexyl).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3500 kg/ha.

Soja de 2° (2013/2014). Antecesor: trigo.

Barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba (para frenar un poco la rama negra).

Siembra directa. Siembra fines de diciembre. Semilla variedad 3215. Densidad 350.000 plantas/ ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha. Distancia 20 cm.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: 0,5 l/ha de Clorpirifos que se hizo con la segunda aplicación de malezas.

Aplicaciones de fungicida: no se realizaron.

Rendimiento promedio: 1600 kg/ha.

PARCELA 5b: 41,5 ha.

Soja 1° (2013/2014). Antecesor: trigo.

Barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba.

Siembra directa. Semilla variedad 3933. Distancia 35 cm. Densidad 350.000 plantas/ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato y clorimuron (12g/ha).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 2100 kg/ha.

PARCELA 6: 49,7 ha.Soja de 2° (2012/2013). Antecesor: un parte trigo y otra parte cebada.

Aplicaciones en barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba (para frenar un poco la rama negra).

Siembra directa. Siembra fines de diciembre. Semilla variedad 3215. Densidad 350.000 plantas/ ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha. Distancia 20 cm.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: 0,5 l/ha de Clorpirifos que se hizo con la segunda aplicación de malezas.

Aplicaciones de fungicida: no se realizaron.

Rendimiento promedio: 1200 kg/ha.

Soja 1° (2013/2014). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: se aplicaron 2 -2,5 l/ha de glifosato 48%, 0,5 l/ha de 2,4-D y 100-120 cc/ha de Dicamba.

Siembra directa. Semilla variedad 3933. Distancia 35 cm. Densidad 350.000 plantas/ha. Semilla comprada, de grano chiquito (PMG: 130-140 gramos, muy bajo). Entre 60 y 80 kg/ha.

Fertilización: No se realizaron.

Aplicaciones de herbicida posteriores: Inmediatamente después de la siembra se aplicaron 600 cc/ha de imazetapir y 2,5 l/ha de glifosato 48%. Una tercera aplicación se realizó en diciembre con 2,5 l/ha de glifosato y clorimuron (12g/ha).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 2100 kg/ha.

VI.6. Estudio de caso AE2



Figura VI.6: Plano del establecimiento, caso AE2.

Descripción Técnica del sistema: Cultivos anuales

A continuación se describe, para el período del estudio considerado, la ocupación de cada parcela, el planteo técnico correspondiente y el uso.

PARCELA 1: 61,9 ha.

Soja 2° (2012/2013). Antecesor: cebada (Gr-Ceb/Sj2°).

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla 3731 Nidera. Distancia 20 cm. Semilla comprada, 60 kg/ha.

Fertilización: No se realizó (aplica mucho al antecesor, grano fino).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha.

Soja 1° (2013/2014). Antecesor: Soja 2°.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla DM 4990. Distancia 40 cm. Semilla comprada, 60kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 70 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: cebo para bicho bolita (carbaryl), aplicado inmediatamente después de la siembra con desparramadora. Pulverización con otros insecticidas en general no se aplica. Depende del año, pero no es algo habitual.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

PARCELA 2: 78,2 ha.

Soja 1° (2012/2013). Antecesor: maíz (Mz-Mz-Sj1°).

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla DM 4990. Distancia 40 cm. Semilla comprada, 60kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 70 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%. Posteriormente se realizó otra aplicación de 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: cebo para bicho bolita (carbaryl), aplicado inmediatamente después de la siembra con desparramadora. Pulverización con otros insecticidas en general no se aplica. Depende del año, pero no es algo habitual.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Maíz (2013/2014). Antecesor: soja 1°.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Siembra 10 de octubre (50.000 plantas/ha). Semilla comprada, RR BT marca Pioneer, 18 kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 130 kg/ha de fertilizante mezcla (90 kg/ha PDA + 40 kg/ha Urea) en línea a la siembra. A fines de noviembre se aplicaron 240 l/ha de UAN (32-0-0).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48% luego de la siembra. Posteriormente se realizó otra aplicación de 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 9500 kg/ha.

PARCELA 3: 101,4 ha.

Soja 1° (2012/2013). Antecesor: mitad del lote con Trigo (Ceb/Sj2°-Sj1°-Tr-Sj 1°) y otra mitad con Maíz (Tr- Mz-Sj 1°).

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla DM 4990. Distancia 40 cm. Semilla comprada, 60kg/ha.

Fertilización: a la siembra con 70 kg/ha de Arrancador 338 S (4-33-0-8S-13Ca).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%. Posteriormente se realizó otra aplicación de 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: cebo para bicho bolita (carbaryl), aplicado inmediatamente después de la siembra con desparramadora. Pulverización con otros insecticidas en general no se aplica. Depende del año, pero no es algo habitual.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 3000 kg/ha.

Trigo (2013/2014). Antecesor: Soja 1°.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla propia ACA 315, 100 kg/ha.

Fertilización: 100 kg/ha de PDA (fosfato diamónico) al voleo en pre-siembra. 140 kg/ha de fertilizante mezcla (90 kg/ha PDA + 40 kg/ha Urea) en línea a la siembra. 240 kg/ha de urea en macollaje.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicó Misil tradicional (6 g/ha de metsulfuron metil y 100 cc/ha de dicamba).

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 6000 kg/ha.

Soja 2° (2013/2014). Antecesor: trigo.

Barbecho: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Siembra directa. Semilla 3731 Nidera. Distancia 20 cm. Semilla comprada, 60 kg/ha.

Fertilización: No se realizó (aplica mucho al antecesor, grano fino).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 48%.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio: 1500 kg/ha

VI.7. Estudio de caso AE3

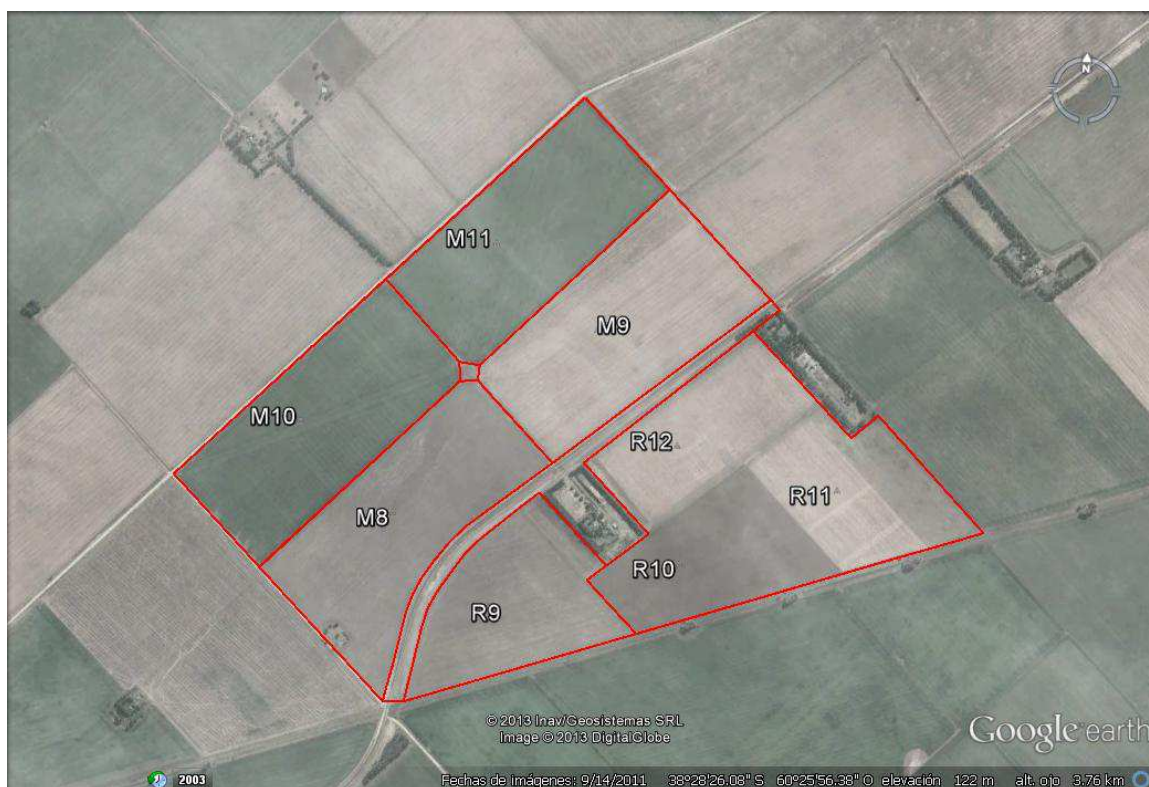


Figura VI.7: Plano del establecimiento, caso AE3.

Descripción Técnica del sistema: Cultivos anuales

A continuación se describe, para el período del estudio considerado, la ocupación de cada parcela, el planteo técnico correspondiente y el uso.

PARCELA M 8

Soja 2° (2012/2013). Antecesor: cebada (Sj 1°-Ceb/Sj2°).

Barbecho: No se realizó.

Siembra directa. Fecha: 10 de diciembre de 2012 (inmediatamente después de la cosecha de cebada). Semilla propia DM 3700, inoculada, 60kg/ha. Distancia 17,5 cm.

Fertilización: a la siembra con 35,6 kg/ha de fosfato monoamónico PMA (11-52-0).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 1,38 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax). Posteriormente se realizó otra aplicación de 0,8 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax). Se realizó una tercera aplicación con 0,095 l/ha de Haloxypop R Metil 52% (Galant HL) y 0,4 l/ha de aceite.

Aplicaciones de insecticida: junto con la primer aplicación de herbicida se aplicaron 128 cc/ha de Lambdacialotrina 5% (Karate). Junto con la segunda aplicación de herbicida se aplicaron 25,5 cc/ha de Lambdacialotrina 25%. Se realizó una tercera

aplicación con 0,51 l/ha de Clorpirifos 48% y 202 cc/ha de Lambdacialotrina 5% (junto con el herbicida).

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 1400 kg/ha.

Soja 1° (2013/2014). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: una aplicación con 0,75 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax), 0,3 l/ha de 2,4-D ester, 0,2 l/ha de Clopyralid 47,51 % (Lontrel) y 10 l de amonio. Otra aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%, 0,25 l/ha de 2,4-D ester y 10 l de amonio.

Siembra directa. Fecha: 26 de octubre de 2012. Semilla propia DM 3700, inoculada, 80 kg/ha. Distancia 17,5 cm.

Fertilización: a la siembra con 85 kg/ha de PMA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 36% y media bolsa de amonio. Otra aplicación con 35 g/ha de Saflufenacil 70%, 1,5 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold) y 1 l/ha de aceite. Luego se aplicaron se aplicaron 2,5 l/ha de glifosato 36%, 0,83 l/ha de Imazetapir 10% (Pivot) y 250 de amonio. Otra aplicación con 37,5 g/ha de Cloransulam metil 84% (Pacto), 625 cc/ha de Cletodim 24% (Apofis), 0,66 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold) y 1 l/ha de aceite.

Aplicaciones de insecticida: se aplicaron 0,5 l/ha de Clorpirifos 48% y 200 cc/ha de Lambdacialotrina 5%.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 2870 kg/ha.

PARCELA M9

Soja 2° (2012/2013). Antecesor: trigo (Gr-Tr/Sj2°)

Barbecho: No se realizó.

Siembra directa. Fecha: 6 de enero de 2013 (inmediatamente después de la cosecha de trigo). Semilla propia DM 3700, inoculada, 85 kg/ha. Distancia 17,5 cm.

Fertilización: a la siembra con 31,25 kg/ha de PMA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 1,875 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold). Posteriormente se realizó otra aplicación con 0,82 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax). Se realizó una tercera aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%. Se realizó una cuarta aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%.

Aplicaciones de insecticida: Junto con la segunda aplicación de herbicida se aplicaron 25,7 cc/ha de Lambdacialotrina 25%. Se realizaron 2 aplicaciones más con 208 cc/ha de Cipermetrina cada una de las veces (junto con la tercera y cuarta aplicación de herbicida).

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 1400 kg/ha.

Soja 1° (2013/2014). Antecesor: soja 2°.

Barbecho: una aplicación con 0,75 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax), 0,3 l/ha de 2,4-D ester, 0,2 l/ha de Clopyralid 47,51 % (Lontrel) y 10 l de amonio. Otra aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%, 0,25 l/ha de 2,4-D ester y 10 l de amonio.

Siembra directa. Fecha: 26 de octubre de 2012. Semilla propia DM 3700, inoculada, 80 kg/ha. Distancia 17,5 cm.

Fertilización: a la siembra con 85 kg/ha de PMA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 36% y media bolsa de amonio. Otra aplicación con 35 g/ha de Saflufenacil 70%, 1,5 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold) y 1 l/ha de aceite. Luego se aplicaron se aplicaron 2,5 l/ha de glifosato 36%, 0,83 l/ha de Imazetapir 10% (Pivot) y 250 de amonio. Otra aplicación con 37,5 g/ha de Cloransulam metil 84% (Pacto), 625 cc/ha de Cletodim 24% (Apofis), 0,66 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold) y 1 l/ha de aceite.

Aplicaciones de insecticida: se aplicaron 0,5 l/ha de Clorpirifos 48% y 200 cc/ha de Lambdacialotrina 5%.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 2870 kg/ha.

PARCELA M10Girasol cl plus (2012/2013). Antecesor: trigo/soja 2°

Barbecho: se aplicaron 1,8 l/ha de glifosato 36%, 0,35 l/ha de 2,4-D ester y 0,25 kg/ha de amonio. Otra aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%, 0,25 l/ha de 2,4-D ester y 10 l de amonio. Se realizó otra aplicación con 1,73 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax). (Solamente la última aplicación es considerada como inicio del planteo técnico del girasol).

Siembra directa. Fecha: 28 de octubre de 2012. Semilla comprada Clearfield Plus (56.000 pl/ha), 4,5 kg/ha. Distancia 40 cm.

Fertilización: a la siembra con 73,68 kg/ha de PMA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 1,8 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold) y 0,42 l/ha de Flurocloridona 25%. Posteriormente se realizó otra aplicación con 2 l/ha de Imazamox 3,3% + Imazapir 1,5% (Clearsol plus). Se realizó una tercera aplicación con 1,8 l/ha de glifosato 36% y 0,35 l/ha de 2,4-D ester.

Aplicaciones de insecticida: se aplicaron 31 cc/ha de Gammacialotrina 15% (junto con el Panzer Gold).

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 2368 kg/ha.

Trigo (2013/2014). Antecesor: girasol.

Barbecho: en abril se movió el lote para emparejarlo. Se realizó una pasada de rastra de disco + peine + rolo (esto no creo que lo incluya como parte del calculo...puede ser del general). Luego se aplicaron 1,5 l/ha de glifosato 36%, 0,3 l/ha de 2,4-D ester y 20 l de amonio.

Siembra directa. Fecha: 16/6/2012. Semilla propia Trigo Baguette, 116 kg/ha, curada con scenic (0,120 l/100kg de semilla). Distancia 17??? cm.

Fertilización: a la siembra con 83 kg/ha de PDA. Se aplicaron 156,25 kg/ha de Urea (agosto). Se realizó otra aplicación de 100 kg/ha de Urea (septiembre).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 0,42 l/ha de Axial (Pinoxaden + Cloquintocet-mexyl). Posteriormente se realizó otra aplicación con 156 cc/ha de Dicamba, 6,35 g/ha de Metsulfuron metil y 0,2 l/ha de 2,4-D.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 5000 kg/ha.

Soja 2° (2013/2014). Antecesor: trigo.

Barbecho: No se realizó.

Siembra directa. Fecha: 6 de enero de 2013 (inmediatamente después de la cosecha de trigo). Semilla propia DM 3700, inoculada, 85 kg/ha. Distancia 17,5 cm.

Fertilización: a la siembra con 31,25 kg/ha de PMA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 1,875 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold). Posteriormente se realizó otra aplicación con 0,82 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax). Se realizó una tercera aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%. Se realizó una cuarta aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%.

Aplicaciones de insecticida: Junto con la segunda aplicación de herbicida se aplicaron 25,7 cc/ha de Lambdacialotrina 25%. Se realizaron 2 aplicaciones más con 208 cc/ha de Cipermetrina cada una de las veces (junto con la tercera y cuarta aplicación de herbicida).

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 1400 kg/ha.

PARCELA M11

Girasol cl (2012/2013). Antecesor: trigo/soja 2°

Barbecho: se aplicaron 1,55 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax). Se realizó otra aplicación con 1,8 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold) y 0,4 l/ha de Flurocloridona 25%.

Siembra directa. Fecha: 29 de octubre de 2012. Semilla comprada Clearfield Plus (56.000 pl/ha), 4,5 kg/ha. Distancia 40 cm.

Fertilización: a la siembra con 75 kg/ha de PMA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 100 cc/ha de Imazapir 80% (Clearsol DF).

Aplicaciones de insecticida: se aplicaron 33 cc/ha de Gammacialotrina 15% (Fighter Plus) (junto con el Panzer Gold).

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 2368 kg/ha.

Trigo (2013/2014). Antecesor: girasol.

Barbecho: en abril se movió el lote para emparejarlo. Se realizó una pasada de rastra de disco + peine + rolo (esto no creo que lo incluya como parte del calculo...puede ser del general). Luego se aplicaron 1,5 l/ha de glifosato 36%, 0,3 l/ha de 2,4-D ester y 20 l de amonio.

Siembra directa. Fecha: 16/6/2012. Semilla propia Trigo Baguette, 116 kg/ha, curada con scenic (0,120 l/100kg de semilla). Distancia 17,5 cm.

Fertilización: a la siembra con 83 kg/ha de PDA. Se aplicaron 156,25 kg/ha de Urea (agosto). Se realizó otra aplicación de 100 kg/ha de Urea (septiembre).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 0,42 l/ha de Axial (Pinoxaden + Cloquintocet-mexyl). Posteriormente se realizó otra aplicación con 156 cc/ha de Dicamba, 6,35 g/ha de Metsulfuron metil y 0,2 l/ha de 2,4-D.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 5000 kg/ha.

Soja 2° (2013/2014). Antecesor: trigo.

Barbecho: No se realizó.

Siembra directa. Fecha: 6 de enero de 2013 (inmediatamente después de la cosecha de trigo). Semilla propia DM 3700, inoculada, 85 kg/ha. Distancia 17,5 cm.

Fertilización: a la siembra con 31,25 kg/ha de PMA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 1,875 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold). Posteriormente se realizó otra aplicación con 0,82 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax). Se realizó una tercera aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%. Se realizó una cuarta aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%.

Aplicaciones de insecticida: Junto con la segunda aplicación de herbicida se aplicaron 25,7 cc/ha de Lambdacialotrina 25%. Se realizaron 2 aplicaciones más con 208 cc/ha de Cipermetrina cada una de las veces (junto con la tercera y cuarta aplicación de herbicida).

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 1400 kg/ha.

PARCELA R9Soja 1° (2012/2013). Antecesor: maíz

Barbecho: una aplicación con 0,75 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax), 0,3 l/ha de 2,4-D ester, 0,2 l/ha de Clopyralid 47,51 % (Lontrel) y 10 l de amonio. Otra aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%, 0,25 l/ha de 2,4-D ester y 10 l de amonio.

Siembra directa. Fecha: 26 de octubre de 2012. Semilla propia DM 3700, inoculada, 80 kg/ha. Distancia 17,5 cm.

Fertilización: a la siembra con 85 kg/ha de PMA.

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 36% y media bolsa de amonio. Otra aplicación con 35 g/ha de Saflufenacil 70%, 1,5 l/ha de glifosato

48% (Panzer gold) y 1 l/ha de aceite. Luego se aplicaron se aplicaron 2,5 l/ha de glifosato 36%, 0,83 l/ha de Imazetapir 10% (Pivot) y 250 de amonio. Otra aplicación con 37,5 g/ha de Cloransulam metil 84% (Pacto), 625 cc/ha de Cletodim 24% (Apofis), 0,66 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold) y 1 l/ha de aceite.

Aplicaciones de insecticida: se aplicaron 0,5 l/ha de Clorpirifos 48% y 200 cc/ha de Lambdacialotrina 5%.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 2870 kg/ha.

Cebada (2013/2014). Antecesor: Soja 1°.

Barbecho: se aplicaron 1,5 l/ha de glifosato 36% y ¿amonio?.

Siembra directa. Fecha: 21/6/2012. Semilla propia cebada Scarlett, 125 kg/ha, curada con scenic (0,120 l/100kg de semilla). Distancia 17??? cm.

Fertilización: a la siembra con 80 kg/ha de PDA. Se aplicaron 152,2 kg/ha de Urea (agosto). Se realizó otra aplicación de 100 kg/ha de Urea (septiembre).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 0,42 l/ha de Axial (Pinoxaden + Cloquintocet-mexyl). Posteriormente se realizó otra aplicación con 170 cc/ha de Dicamba, 6,38 g/ha de Metsulfuron metil y 0,2 l/ha de 2,4-D.

Aplicaciones de insecticida: No se realizaron.

Aplicaciones de fungicida: se realizó una aplicación de 0,7 l/ha de Allegro (Epoxiconazole + Kresoxim metil).

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 4726 kg/ha.

Soja 2° (2013/2014). Antecesor: cebada.

Barbecho: No se realizó.

Siembra directa. Fecha: 10 de diciembre de 2012 (inmediatamente después de la cosecha de cebada). Semilla propia DM 3700, inoculada, 60kg/ha. Distancia 17,5 cm.

Fertilización: a la siembra con 35,6 kg/ha de fosfato monoamónico PMA (11-52-0).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 1,38 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax). Posteriormente se realizó otra aplicación de 0,8 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax). Se realizó una tercera aplicación con 0,095 l/ha de Haloxyfop R Metil 52% (Galant HL) y 0,4 l/ha de aceite.

Aplicaciones de insecticida: junto con la primer aplicación de herbicida se aplicaron 128 cc/ha de Lambdacialotrina 5% (Karate). Junto con la segunda aplicación de herbicida se aplicaron 25,5 cc/ha de Lambdacialotrina 25%. Se realizó una tercera aplicación con 0,51 l/ha de Clorpirifos 48% y 202 cc/ha de Lambdacialotrina 5% (junto con el herbicida).

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 1400 kg/ha.

PARCELA R10-R11

Maíz CL (2012/2013). Antecesor: maíz.

Barbecho: una aplicación con 0,75 kg/ha de glifosato 67,9% (Ultramax), 0,3 l/ha de 2,4-D ester, 0,2 l/ha de Clopyralid 47,51 % (Lontrel) y 10 l de amonio. Otra aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%, 0,25 l/ha de 2,4-D ester, 0,1 l/ha de Picloram 24% (Tordon) y 10 l de amonio. Otra aplicación con 2 l/ha de glifosato 36% y media bolsa de amonio. Otra aplicación con 2,5 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold).

Siembra directa. Fecha: 3 de diciembre de 2012. Semilla comprada, Maíz 882 Nidera (50.000 pl/ha), 18 kg/ha. Distancia 40 cm.

Fertilización: a la siembra con 130 kg/ha de fertilizante mezcla (80 kg/ha PDA + 50 kg/ha Urea).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2,85 l/ha de Atrazina 50%. Otra aplicación con 114 g/ha Imazapic 52,5 % + Imazapir 17,5 % (Onduty).

Aplicaciones de insecticida: se aplicaron 30 cc/ha de Gammacialotrina 15% (Fighter Plus).

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 6956 kg/ha.

PARCELA R12

Maíz RR (2012/2013). Antecesor: maíz.

Barbecho: una aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%, 0,25 l/ha de 2,4-D ester, 0,1 l/ha de Picloram 24% (Tordon) y 10 l de amonio.

Siembra directa. Fecha: 21 de octubre de 2012. Semilla comprada Dow (55.000 pl/ha), 18 kg/ha. Distancia 40 cm.

Fertilización: a la siembra con 130 kg/ha de fertilizante (80 kg/ha PDA + 50 kg/ha Urea). Chorreado con 30,7 l/ha de Solmix (28-0-0-5,2S).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 36% y 0,1 l/ha de Picloram 24% (Tordon). Otra aplicación con 3 l/ha de Atrazina 50%. Otra aplicación con 114 g/ha Imazapic 52,5 % + Imazapir 17,5 % (Onduty). Otra aplicación con 3 l/ha de glifosato 36% y 250 g de amonio. Otra aplicación con 1,5 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold).

Aplicaciones de insecticida: se aplicaron 25 cc/ha de Gammacialotrina 15% (Fighter Plus) junto con la primer aplicación de herbicida post siembra. Luego se aplicaron 0,5 l/ha de Clorpirifos 48% junto con la atrazina.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 6956 kg/ha.

PARCELA R10-R11-R12

Maíz RR (2013/2014). Antecesor: maíz.

Barbecho: una aplicación con 2 l/ha de glifosato 36%, 0,25 l/ha de 2,4-D ester, 0,1 l/ha de Picloram 24% (Tordon) y 10 l de amonio.

Siembra directa. Fecha: 21 de octubre de 2012. Semilla comprada Dow (55.000 pl/ha), 18 kg/ha. Distancia 40 cm.

Fertilización: a la siembra con 130 kg/ha de fertilizante (80 kg/ha PDA + 50 kg/ha Urea). Chorreado con 30,7 l/ha de Solmix (28-0-0-5,2S).

Aplicaciones de herbicida posteriores: se aplicaron 2 l/ha de glifosato 36% y 0,1 l/ha de Picloram 24% (Tordon). Otra aplicación con 3 l/ha de Atrazina 50%. Otra aplicación con 114 g/ha Imazapic 52,5 % + Imazapir 17,5 % (Onduty). Otra aplicación con 3 l/ha de glifosato 36% y 250 g de amonio. Otra aplicación con 1,5 l/ha de glifosato 48% (Panzer gold).

Aplicaciones de insecticida: se aplicaron 25 cc/ha de Gammacialotrina 15% (Fighter Plus) junto con la primer aplicación de herbicida post siembra. Luego se aplicaron 0,5 l/ha de Clorpirifos 48% junto con la atrazina.

Aplicaciones de fungicida: No se realizaron.

Rendimiento promedio (últimos 3 años): 6956 kg/ha.

CAPÍTULO VII. ANEXO III - Cálculos de eficiencia energética

En este anexo se presentan los cálculos de eficiencia energética para todos los sistemas analizados. Los pasos para calcular la eficiencia energética fueron los siguientes:

- 1- Para cada lote o parcela se calcularon los ingresos y egresos por hectárea, y cuando fue posible la eficiencia energética. En general, cada lote tuvo más de un cultivo en el período estudiado, por lo que se realizó una tabla de cálculo por cultivo y por lote. En los lotes con cultivos forrajeros no se contemplaron salidas, ya que se utilizan para pastoreo. Los egresos de las parcelas forrajeras se contabilizaron a través de la salida de animales (salida general del sistema). Las tablas mencionadas son muy voluminosas, dado que los casos MF suman 93 tablas y los casos AE suman 40, dando un total de 133 tablas. Por lo tanto, aquí solo se presentará una por caso a modo de ejemplo.
- 2- Se calcularon los ingresos y egresos generales. Se incluyeron los ingresos y egresos de animales, los gastos necesarios para realizar las reservas forrajeras, etc.
- 3- Los resultados obtenidos para cada lote y cultivo, así como los generales, se volcaron a una tabla y se multiplicaron por la superficie de cada lote o parcela, obteniendo el gasto total del establecimiento para 1,5 años.
- 4- El valor general del establecimiento se dividió por la superficie total productiva y por el período considerado (1,5 años), obteniendo así los valores de ingresos y egresos por hectárea y por año.
- 5- Todos los ingresos fueron realizados discriminando los rubros propuestos (implantación del cultivo, ciclo de nutrientes, regulación biótica, otros).

Aquí se presentan algunas tablas resumen que no fueron incluidas en el cuerpo de la tesis (Capítulo III.2. Eficiencia Energética).

Tabla VII.1: Cálculo de la eficiencia energética del caso MF1, para el total del establecimiento y del período considerado (1,5 años). MJ.

Cultivos	Superficie (ha)	Energía de entrada (MJ)						Energía de salida (MJ)	Eficiencia Energética	
		Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica			Otros			Total
				Barbecho	Post - Siembra	Total				
Entradas y Salidas Generales							2.621,8	2.621,8	1.285.987,5	---
Lote 1: Maíz pastoreo (2012/2013)	8,8	3.844,0	0,0	5.872,8	5.872,8	11.745,7	0,0	15.589,7	---	---
Lote 1: Maíz cosecha (2013/2014)	8,8	6.543,0	83.773,1	5.872,8	11.745,7	17.618,5	7.127,0	115.061,6	1.228.920,0	10,7
Lote 2: Avena (2013)	10,8	4.999,5	0,0	7.207,6	1.292,6	8.500,2	0,0	13.499,7	---	---
Lote 2: Sorgo forrajero (2013/2014)	10,8	8.158,5	0,0	7.207,6	0,0	7.207,6	0,0	15.366,1	---	---
Lote 3: Maíz pastoreo (2012/2013)	9,0	3.931,4	0,0	6.006,3	6.006,3	12.012,6	0,0	15.944,0	---	---
Lote 3: Maíz pastoreo (2013/2014)	9,0	3.931,4	0,0	6.006,3	6.006,3	12.012,6	0,0	15.944,0	---	---
Lote 4: Soja 1° (2012/2013)	24,2	10.781,6	13.099,5	16.150,3	35.989,6	52.139,9	14.006,1	90.027,1	1.716.990,0	19,1
Lote 4: Cebada (2013/2014)	24,2	11.062,3	289.406,3	16.150,3	2.915,0	19.065,3	10.837,4	330.371,4	930.672,0	7,4
Lote 4: Soja 2° (2013/2014)	24,2	10.781,6	0,0	16.150,3	16.150,3	32.300,6	14.006,1	57.088,3	326.370,0	15,0
Lote 5A: Pastura de 2 años (2011)	15,5	2.598,5	92.276,6	2.818,9	5.565,7	8.384,7	0,0	103.259,8	---	---
Lote 5B: Pastura de 1 año (2012)	15,9	2.665,5	94.658,0	2.891,7	5.709,4	8.601,0	0,0	105.924,5	---	---
Lote 5C: Soja 2° (2012/2013)	16,0	7.128,3	0,0	10.677,9	10.677,9	21.355,8	9.260,2	37.744,3	567.600,0	15,0
Lote 5C: Soja 1° (2013/2014)	16,0	7.128,3	8.660,8	10.677,9	23.794,8	34.472,6	9.260,2	59.522,0	1.135.200,0	19,1
Lote 6A: Avena (2013)	7,9	3.657,1	0,0	5.272,2	945,5	6.217,7	0,0	9.874,8	---	---
Lote 6A: Maíz pastoreo (2013/2014)	7,9	3.450,9	0,0	5.272,2	5.272,2	10.544,4	0,0	13.995,3	---	---
Lote 6A-B-C: Pastura de 4 años (2009)	36,8	6.169,3	219.082,6	6.692,7	13.214,1	19.906,8	0,0	245.158,7	---	---
Lote 7: Soja 2° (2012/2013)	13,8	6.148,2	0,0	9.209,7	9.209,7	18.419,3	7.987,0	32.554,5	489.555,0	15,0
Lote 7: Maíz cosecha (2013/2014)	13,8	5.988,1	131.371,5	9.209,7	18.419,3	27.629,0	11.176,5	176.165,0	1.927.170,0	10,9
Lote 7bis: Soja 1° (2012/2013)	1,4	623,7	757,8	934,3	2.082,0	3.016,4	810,3	5.208,2	99.330,0	19,1
Lote 7bis: Avena (2013)	1,4	648,1	0,0	934,3	167,6	1.101,9	0,0	1.750,0	---	---
Lote 8: Trigo pastoreo (2013)	38,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	---	---
Lote 8: Trigo (2013/2014)	38,8	17.736,3	464.006,8	25.893,8	3.379,5	29.273,4	17.375,7	528.392,1	3.284.420,0	6,2
Lote 8: Soja 2° (2013/2014)	38,8	17.286,2	0,0	25.893,8	25.893,8	51.787,7	22.456,1	91.530,0	1.376.430,0	15,0
Lote 9: Maíz cosecha (2012/2013)	23,3	17.324,0	221.808,3	15.549,7	31.099,3	46.649,0	18.870,4	304.651,7	3.253.845,0	10,7
Lote 9: Trigo (2013/2014)	23,3	10.650,9	278.643,3	15.549,7	2.029,5	17.579,1	10.434,4	317.307,6	1.972.345,0	6,2
Lote 10: Soja 1° (2012/2013)	24,1	10.737,1	13.045,4	16.083,6	35.840,9	51.924,4	13.948,2	89.655,1	1.709.895,0	19,1
Lote 10: Cebada (2013/2014)	24,1	11.016,6	288.210,4	16.083,6	2.903,0	18.986,5	10.792,6	329.006,2	2.437.956,0	7,4
Lote 10: Soja 2° (2013/2014)	24,1	10.737,1	0,0	16.083,6	16.083,6	32.167,1	13.948,2	56.852,4	854.947,5	15,0
TOTAL		205.727,5	2.198.800,4	282.353,4	298.266,4	580.619,7	194.918,3	3.180.066,0	24.597.633,0	7,7
Porcentaje		6,5	69,1	8,9	9,4	18,3	6,1	100,0		

Tabla VII.2: Cálculo de la eficiencia energética del caso MF2, para el total del establecimiento y del período considerado (1,5 años). MJ.

Cultivos	Superficie (ha)	Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Energía de entrada (MJ)			Otros	Total	Energía de salida (MJ)	Eficiencia Energética
				Regulación biótica						
				Barbecho	Post - Siembra	Total				
Entradas y Salidas Grales							3.979,9	3.979,9	388.192,5	---
Lote 1: Sorgo forrajero (2012/2013)	10,5	7.931,9	0,0	0,0	7.007,4	7.007,4	0,0	14.939,3	---	---
Lote 1: Avena (2013)	10,5	4.860,7	22.445,0	5.218,6	0,0	5.218,6	4.702,2	37.226,4	---	---
Lote 2: Soja 1° (2012/2013)	29,3	59.025,5	0,0	29.124,6	16.032,0	45.156,6	16.957,8	121.139,9	1.732.362,5	14,3
Lote 2: Cebada (2013/2014)	29,3	13.393,6	69.219,1	19.553,9	18.964,9	38.518,8	13.121,3	134.252,9	1.728.993,0	12,9
Lote 3: Sorgo forrajero (2012/2013)	12,0	9.065,0	0,0	0,0	8.008,4	8.008,4	0,0	17.073,5	---	---
Lote 3: Cebada (2013/2014)	12,0	5.485,4	28.349,1	8.008,4	7.767,2	15.775,6	5.373,9	54.984,1	708.120,0	12,9
Lote 4: Avena (2013)	25,0	11.573,0	53.440,5	12.425,2	0,0	12.425,2	0,0	77.438,7	---	---
Lote 4: Soja 1° (2013/2014)	25,0	50.363,0	0,0	37.275,6	13.679,2	50.954,7	14.469,1	115.786,9	709.500,0	15,3
Lote 5: Soja 1° (2012/2013)	51,0	102.740,6	0,0	50.694,8	27.905,5	78.600,3	29.517,0	210.857,9	3.618.450,0	17,2
Lote 5: Trigo (2013/2014)	51,0	23.313,2	120.483,8	34.035,7	27.905,5	61.941,3	22.839,2	228.577,3	2.590.290,0	11,3
Lote 5: Soja 2° (2013/2014)	51,0	102.740,6	0,0	39.016,9	34.035,7	73.052,6	29.517,0	205.310,2	1.809.225,0	8,8
Lote 5A: Maíz cosecha (2012/2013)	10,9	7.613,9	0,0	15.718,8	0,0	15.718,8	8.827,8	32.160,5	961.380,0	29,9
Lote 5A: Trigo y Cebada (2013/2014)	10,9	4.982,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4.982,6	---	---
Lote 6: Soja 1° (2012/2013)	37,2	74.940,2	0,0	36.977,4	23.615,2	60.592,6	21.530,1	157.062,9	2.639.340,0	16,8
Lote 6: Cebada (2013/2014)	37,2	17.004,9	87.882,3	24.826,1	24.078,3	48.904,4	16.659,1	170.450,7	2.508.768,0	14,7
Lote 6: Soja 2° (2013/2014)	37,2	74.940,2	0,0	14.765,3	24.826,1	39.591,4	21.530,1	136.061,6	1.319.670,0	9,7
Lote 7: Soja 2° (2012/2013)	42,4	85.415,7	0,0	16.829,3	28.296,4	45.125,7	24.539,7	155.081,0	1.504.140,0	9,7
Lote 7: Soja 1° (2013/2014)	42,4	85.415,7	0,0	42.146,2	23.199,9	65.346,1	24.539,7	175.301,5	3.008.280,0	17,2
Lote 8: Soja 2° (2012/2013)	50,3	101.330,4	0,0	19.964,9	33.568,6	53.533,5	29.111,9	183.975,8	1.784.392,5	9,7
Lote 8: Soja 1° (2013/2014)	50,3	101.330,4	0,0	49.999,0	27.522,5	77.521,5	29.111,9	207.963,8	3.568.785,0	17,2
Lote 9: Festulolium (2012/2013)	8,5	8.099,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8.099,0	---	---
Lote 10: Sorgo forrajero (2012/2013)	10,8	8.158,5	0,0	0,0	7.207,6	7.207,6	0,0	15.366,1	---	---
Lote 10: Cebada (2013/2014)	10,8	4.936,9	25.514,2	7.207,6	8.288,6	15.496,2	4.836,5	50.783,9	728.352,0	14,3
TOTAL		964.660,8	407.334,0	463.788,2	361.909,1	825.697,3	321.164,2	2.518.856,3	31.308.240,5	12,4
	Porcentaje	38,3	16,2	18,4	14,4	32,8	12,8	100,0		

Tabla VII.3: Cálculo de la eficiencia energética del caso MF3, para el total del establecimiento y del período considerado (1,5 años). MJ.

Cultivos	Superficie (ha)	Energía de entrada (MJ)					Energía de salida (MJ)	Eficiencia Energética		
		Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica					Otros	Total
				Barbecho	Post - Siembra	Total				
Entradas y Salidas Grales							10.253,5	10.253,5	942.525,0	---
Lote 1: Soja 2° (2012/2013)	63,0	28.615,9	24.358,6	50.227,8	89.155,5	139.383,4	36.462,2	228.820,1	2.383.920,0	10,4
Lote 1: Sorgo forrajero (2012/2013)	9,2	6.949,9	8.382,8	3.757,0	0,0	3.757,0	4.824,3	23.913,9	---	---
Lote 1: Soja 1° (2013/2014)	63,0	28.067,8	70.281,6	112.990,5	46.668,3	159.658,8	36.462,2	294.470,5	2.979.900,0	10,1
Lote 2: Pastura (2011)	22,0	4.312,2	12.027,5	11.855,1	2.166,9	14.022,0	0,0	30.361,7	---	---
Lote 3: Pastura (2009)	32,0	6.272,4	17.494,5	17.243,8	3.806,5	21.050,4	0,0	44.817,2	---	---
Lote 3: Soja 1° (2013/2014)	32,0	14.256,7	35.698,6	57.392,0	23.704,6	81.096,5	18.520,5	149.572,3	1.513.600,0	10,1
Lote 4: Soja 2° (2012/2013)	37,0	16.806,2	14.305,8	29.498,9	52.361,2	81.860,1	21.414,3	134.386,4	1.400.080,0	10,4
Lote 4: Moha (2012/2013)	14,2	6.161,7	0,0	17.059,9	0,0	17.059,9	0,0	23.221,6	---	---
Lote 4: Cebada (2013/2014)	51,2	22.068,3	224.295,2	41.814,4	12.376,2	54.190,6	22.928,7	323.482,8	3.452.928,0	10,7
Lote 5: Pastura (2013)	36,0	7.056,4	19.681,3	19.399,3	3.545,8	22.945,1	0,0	49.682,8	---	---
Lote 6: Soja 1° (2012/2013)	34,0	15.147,7	37.929,8	60.979,0	25.186,1	86.165,1	19.678,0	158.920,6	1.608.200,0	10,1
Lote 6: Cebada (2013/2014)	34,0	15.542,1	148.946,0	27.107,1	8.218,6	35.325,7	15.226,1	215.039,9	2.292.960,0	10,7
Lote 7: Avena con vicia (2013)	26,0	12.035,9	37.904,7	20.728,9	1.141,9	21.870,9	0,0	71.811,5	---	---
Lote 7: Soja 2° (2013/2014)	26,0	11.809,7	10.052,7	20.728,9	36.794,3	57.523,3	15.047,9	94.433,7	983.840,0	10,4
Lote 8: Pastura (2010)	32,0	6.272,4	17.494,5	17.243,8	3.151,8	20.395,7	0,0	44.162,5	---	---
Lote 9: Soja 2° (2012/2013)	22,0	9.992,9	8.506,2	17.539,9	31.133,7	48.673,6	12.732,8	79.905,4	832.480,0	10,4
Lote 9: Avena (2013)	22,0	10.056,7	96.376,8	17.539,9	3.198,1	20.738,0	0,0	127.171,4	---	---
Lote 9: Soja 2° (2013/2014)	22,0	9.992,9	8.506,2	17.539,9	31.133,7	48.673,6	12.732,8	79.905,4	832.480,0	10,4
TOTAL		231.417,6	792.242,6	560.646,2	373.743,4	934.389,5	226.283,5	2.184.333,2	19.222.913,0	8,8
Porcentaje		10,6	36,3	25,7	17,1	42,8	10,4	100,0		

Tabla VII.4: Cálculo de la eficiencia energética del caso MF4, para el total del establecimiento y del período considerado (1,5 años). MJ.

Cultivos	Superficie (ha)	Energía de entrada (MJ)					Energía de salida (MJ)	Eficiencia Energética		
		Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica					Otros	Total
				Barbecho	Post - Siembra	Total				
Entradas y Salidas Grales						96.227,0	96.227,0	1.518.040,4	---	
Lote 4: Sorgo con vicia (2012/2013)	17,0	11.565,2	0,0	28.476,4	0,0	28.476,4	0,0	40.041,5	---	
Lote 4: Avena con vicia (2013)	17,0	9.092,7	0,0	8.228,1	0,0	8.228,1	0,0	17.320,8	---	
Lote 5A: Trigo con Trébol Rojo (2012/2013)	23,3	4.766,7	0,0	16.355,0	0,0	16.355,0	11.520,1	32.641,8	1.437.839,5	44,0
Lote 5B1y2: Pastura base alfalfa (2009)	12,2	1.146,2	7.899,2	3.632,8	739,0	4.371,7	0,0	13.417,2	---	
Lote 5B1y2: Sorgo forrajero (2013/2014)	12,2	6.906,5	0,0	16.082,8	832,0	16.914,9	0,0	23.821,3	---	
Lote 5B3y4: Pastura base alfalfa (2011)	12,0	1.127,4	5.467,0	3.681,0	0,0	3.681,0	0,0	10.275,5	---	
Lote 6E: Sorgo con vicia (2012/2013)	14,8	9.833,2	0,0	20.777,2	1.009,3	21.786,5	0,0	31.619,7	---	
Lote 6E: Avena con vicia (2013)	2,5	1.091,4	0,0	3.067,5	0,0	3.067,5	0,0	4.158,9	---	
Lote 6E: Avena (2013)	12,3	867,1	0,0	838,8	5.953,3	6.792,1	0,0	7.659,3	---	
Lote 7: Cebada con Trébol Rojo (2012/2013)	5,0	993,9	0,0	3.341,7	170,5	3.512,2	2.472,1	6.978,2	---	
Lote 8A: Sorgo forrajero (2012/2013)	21,8	15.169,8	0,0	37.257,9	1.486,7	38.744,6	0,0	53.914,4	---	
Lote 8A: Trigo con trébol rojo (2013/2014)	21,8	4.459,9	0,0	13.353,3	0,0	13.353,3	10.778,4	28.591,6	1.345.274,7	47,1
Lote 8B: Cebada con trébol rojo (2012/2013)	21,7	4.313,6	0,0	14.863,0	739,9	15.603,0	10.729,0	30.645,5	841.482,6	27,5
Lote 9A: Sorgo forrajero (2012/2013)	22,0	15.309,0	0,0	33.733,9	1.500,3	35.234,2	0,0	50.543,2	---	
Lote 9A: Trigo con trébol rojo (2013/2014)	22,0	4.500,8	0,0	14.500,9	0,0	14.500,9	10.877,3	29.879,0	1.357.616,7	45,4
Lote 9B: Pastura base trébol rojo (2010)	31,5	4.850,4	0,0	16.181,5	2.878,3	19.059,8	0,0	23.910,2	---	
Lote 11A: Pastura base trébol rojo (2011)	27,3	8.407,3	33.581,2	31.395,5	4.989,1	36.384,6	0,0	78.373,1	---	
Lote 11A: Cebada pastoreo (2013/2014)	27,3	11.249,3	0,0	37.976,9	0,0	37.976,9	0,0	49.226,2	---	
Lote 11B: Cebada con trébol rojo (2012/2013)	19,3	3.738,5	0,0	12.898,8	0,0	12.898,8	9.542,4	26.179,7	---	
Lote 12ABC: Pastura base trébol rojo (2010)	26,1	4.018,9	13.377,1	13.407,6	2.319,2	15.726,7	0,0	33.122,7	---	
Lote 12DEFG: Sorgo con vicia (2013/2014)	23,4	15.919,1	0,0	30.847,4	0,0	30.847,4	0,0	46.766,5	---	
Lote 13: Avena (2013)	2,0	141,0	0,0	968,0	0,0	968,0	0,0	1.109,0	---	
Lote 14: Avena con vicia (2013)	16,3	8.718,3	0,0	9.410,6	0,0	9.410,6	0,0	18.128,9	---	
Lote 14: Sorgo con vicia (2013/2014)	16,3	11.088,9	0,0	21.487,7	1.111,6	22.599,4	0,0	33.688,3	---	
TOTAL		159.275,0	60.324,6	392.764,4	23.729,3	416.493,7	152.146,4	788.239,7	6.500.253,9	8,2
Porcentaje		20,2	7,7	49,8	3,0	52,8	19,3	100,0		

Tabla VII.5: Cálculo de la eficiencia energética del caso AE1, para el total del establecimiento y del período considerado (1,5 años). MJ.

Cultivos	Superficie (ha)	Energía de entrada (MJ)					Energía de salida (MJ)	Eficiencia Energética		
		Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica					Otros	Total
				Barbecho	Post - Siembra	Total				
Entradas y Salidas Grales								---	---	---
Lote 1: Soja 1° (2012/2013)	28,4	72.230,3	0,0	23.242,9	47.079,2	70.322,1	16.436,9	158.989,4	1.208.988,0	7,6
Lote 1: Cebada (2013/2014)	28,4	13.188,1	120.038,2	22.691,4	7.013,4	29.704,8	12.718,3	175.649,4	2.154.708,0	12,3
Lote 1: Soja 2° (2013/2014)	28,4	72.230,3	0,0	23.242,9	47.079,2	70.322,1	16.436,9	158.989,4	805.992,0	5,1
Lote 2: Soja 1° (2012/2013)	82,0	208.552,3	0,0	67.109,8	135.933,0	203.042,8	47.458,8	459.053,9	3.102.880,0	6,8
Lote 2: Cebada (2013/2014)	82,0	38.078,4	346.589,1	65.517,4	20.249,9	85.767,3	36.721,8	507.156,6	6.221.340,0	12,3
Lote 2: Soja 2° (2013/2014)	82,0	208.552,3	0,0	67.109,8	135.933,0	203.042,8	47.458,8	459.053,9	2.327.160,0	5,1
Lote 3: Soja 2° (2012/2013)	116,0	295.025,2	0,0	94.935,8	192.295,5	287.231,3	67.136,8	649.393,3	3.292.080,0	5,1
Lote 3: Soja 1° (2013/2014)	116,0	295.025,2	0,0	94.935,8	192.295,5	287.231,3	67.136,8	649.393,3	5.486.800,0	8,4
Lote 4: Soja 1° (2012/2013)	63,7	162.009,5	0,0	52.132,9	105.596,7	157.729,6	36.867,4	356.606,5	2.862.359,5	8,0
Lote 4: Trigo (2013/2014)	63,7	29.580,4	267.520,7	50.895,8	6.415,1	57.310,9	28.526,5	382.938,6	3.774.543,5	9,9
Lote 4: Soja 2° (2013/2014)	63,7	162.009,5	0,0	52.132,9	105.596,7	157.729,6	36.867,4	356.606,5	1.807.806,0	5,1
Lote 5a-b: Soja 2° (2012/2013)	92,6	235.511,5	0,0	75.785,0	158.588,6	234.373,5	53.593,7	523.478,7	3.503.984,0	6,7
Lote 5a: Trigo (2013/2014)	51,1	23.729,3	214.604,5	40.828,5	5.146,2	45.974,7	22.883,9	307.192,5	3.027.930,5	9,9
Lote 5a: Soja 2° (2013/2014)	51,1	129.963,7	0,0	41.820,9	87.514,9	129.335,7	29.574,9	288.874,3	1.933.624,0	6,7
Lote 5b: Soja 1° (2013/2014)	41,5	105.547,8	0,0	33.964,1	68.795,4	102.759,5	24.018,8	232.326,0	1.962.950,0	8,4
Lote 6: Soja 2° (2012/2013)	49,7	126.403,0	0,0	40.675,1	85.117,2	125.792,3	28.764,6	280.960,0	1.410.486,0	5,0
Lote 6: Soja 1° (2013/2014)	49,7	126.403,0	0,0	40.675,1	82.388,7	123.063,7	28.764,6	278.231,4	2.350.810,0	8,4
TOTAL		2.304.040,1	948.752,6	887.696,0	1.483.038,1	2.370.734,1	601.366,9	6.224.893,6	47.234.441,5	7,6
Porcentaje		37,0	15,2	14,3	23,8	38,1	9,7	100,0		

Tabla VII.6: Cálculo de la eficiencia energética del caso AE2, para el total del establecimiento y del período considerado (1,5 años). MJ.

Cultivos	Superficie (ha)	Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Energía de entrada (MJ)			Otros	Total	Energía de salida (MJ)	Eficiencia Energética
				Regulación biótica						
				Barbecho	Post - Siembra	Total				
Entradas y Salidas Grales										
Lote 1: Soja 2° (2012/2013)	61,9	124.698,8	0,0	41.310,0	41.310,0	82.620,1	35.825,6	243.144,5	2.195.902,5	9,0
Lote 1: Soja 1° (2013/2014)	61,9	124.698,8	33.506,5	41.310,0	92.056,0	133.366,1	35.825,6	327.397,0	4.391.805,0	13,4
Lote 2: Soja 1° (2012/2013)	78,2	157.535,5	42.329,8	52.188,1	116.296,9	168.485,1	45.259,5	413.609,8	5.548.290,0	13,4
Lote 2: Maíz (2013/2014)	78,2	58.143,3	744.438,3	52.188,1	104.376,2	156.564,4	63.333,3	1.022.479,3	10.920.630,0	10,7
Lote 3: Soja 1° (2012/2013)	101,4	204.272,4	54.887,9	67.671,0	150.799,4	218.470,4	58.686,8	536.317,6	7.194.330,0	13,4
Lote 3: Trigo (2013/2014)	101,4	46.352,0	1.212.636,3	67.671,0	8.832,1	76.503,1	45.409,6	1.380.901,1	10.300.212,0	7,5
Lote 3: Soja (2013/2014)	101,4	204.272,4	0,0	67.671,0	67.671,0	135.342,1	58.686,8	398.301,3	3.597.165,0	9,0
TOTAL		919.973,4	2.087.798,8	390.009,4	581.341,7	971.351,1	343.027,2	4.322.150,5	44.148.334,5	10,2
Porcentaje		21,3	48,3	9,0	13,5	22,5	7,9	100,0		

Tabla VII.7: Cálculo de la eficiencia energética del caso AE3, para el total del establecimiento y del período considerado (1,5 años). MJ.

Cultivos	Superficie (ha)	Energía de entrada (MJ)					Energía de salida (MJ)	Eficiencia Energética		
		Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica					Otros	Total
				Barbecho	Post - Siembra	Total				
Entradas y Salidas Grales			0,0	0,0	0,0	0,0	24.055,2	24.055,2	---	--
Lote M8: Soja 2° (2012/2013)	48,4	21.563,2	24.879,0	0,0	54.024,7	54.024,7	28.012,2	128.479,1	1.602.524,0	12,5
Lote M8: Soja 1° (2013/2014)	48,4	21.843,9	56.094,9	46.262,6	100.920,5	147.183,1	28.012,2	253.134,2	3.285.174,2	13,0
Lote M9: Soja 2° (2012/2013)	48,4	21.914,1	21.771,7	0,0	99.152,9	99.152,9	28.012,2	170.850,9	1.602.524,0	9,4
Lote M9: Soja 1° (2013/2014)	48,4	21.843,9	56.094,9	46.262,6	100.920,5	147.183,1	28.012,2	253.134,2	3.285.174,2	13,0
Lote M10: Girasol (2012/2013)	47,6	26.761,0	47.810,5	84.798,6	59.561,3	144.359,9	24.798,9	243.730,3	3.065.897,0	12,6
Lote M10: Trigo (2013/2014)	47,6	21.344,8	443.373,6	20.823,4	9.259,5	30.083,0	21.316,5	516.117,9	4.029.340,0	7,8
Lote M10: Soja 2° (2013/2014)	47,6	21.551,9	21.411,8	0,0	97.514,0	97.514,0	27.549,2	168.026,9	1.576.036,0	9,4
Lote M11: Girasol (2012/2013)	45,0	25.299,3	46.018,5	58.377,1	4.267,7	62.644,8	23.444,3	157.406,9	2.520.144,0	16,0
Lote M11: Trigo (2013/2014)	45,0	20.178,9	419.155,7	19.686,0	8.753,8	28.439,8	20.152,2	487.926,6	3.809.250,0	7,8
Lote M11: Soja 2° (2013/2014)	45,0	20.374,7	20.242,3	0,0	92.187,6	92.187,6	26.044,4	158.849,0	1.489.950,0	9,4
Lote R9: Soja 1° (2012/2013)	33,0	14.893,6	38.246,5	31.542,7	68.809,4	100.352,1	19.099,3	172.591,5	2.239.891,5	13,0
Lote R9: Cebada (2013/2014)	33,0	14.845,7	300.806,7	13.317,7	9.774,3	23.092,1	14.778,3	353.522,8	2.629.451,9	7,4
Lote R9: Soja 2° (2013/2014)	33,0	14.702,2	16.962,9	0,0	36.835,0	36.835,0	19.099,3	87.599,4	1.092.630,0	12,5
Lote R10-11: Maíz (2012/2013)	58,5	43.496,0	173.479,5	134.380,6	26.923,0	161.303,6	47.378,5	425.657,5	5.981.812,2	14,1
Lote R12: Maíz (2012/2013)	26,5	19.703,3	99.174,3	14.625,3	61.267,2	75.892,4	21.462,1	216.232,1	2.709.709,8	12,5
Lote R10-11-12: Maíz (2013/2014)	85,0	63.199,3	318.106,4	46.911,3	196.517,3	243.428,6	68.840,6	693.574,8	8.691.522,0	12,5
TOTAL		393.515,8	2.103.629,2	516.988,0	1.026.688,8	1.543.676,8	470.067,7	4.510.889,4	49.611.030,7	11,0
Porcentaje		8,7	46,6	11,5	22,8	34,2	10,4	100,0		

Tabla VII.8: Cálculo de la eficiencia energética del caso FLE, para el total del establecimiento y del período considerado (1,5 años). MJ.

Ingresos	Cantidad	Unidad	Coefficiente	Unidad	Fuente	Entradas (MJ)
Tractor con pala	900,0	ha	40,6	MJ/ha	Zentner et al. (2004)	36.572,3
Pala	900,0	ha	40,6	MJ/ha	Zentner et al. (2004)	36.572,3
Pala para distribución de alimento	2.190,0	h	62,7	MJ/h	Ghazvineh & Yousefi (2013)	137.313,0
Mixer estatico (2)	4.380,0	h	62,7	MJ/h	Ghazvineh & Yousefi (2013)	274.626,0
Camiones con mixer (2)	4.380,0	h	62,7	MJ/h	Ghazvineh & Yousefi (2013)	274.626,0
Combustible	547.500,0	l/ha	46,6	MJ/l	Promedio de varios autores	25.512.131,3
Terneros	22.275.000,0	kg	10,7	MJ/kg	Pérez Neira (2010)	237.228.750,0
Grano de maíz	44.073.750,0	kg	15,5	MJ/kg	Pérez Neira (2010)	680.939.437,5
Silaje de maíz	65.700.000,0	kg	12,0	MJ/kg	Pérez Neira (2010)	1.440.000,0
Expeller de soja	8.212.500,0	kg	17,6	MJ/kg	Pérez Neira (2010)	264.000,0
Rollos de pastura	821.250,0	kg	15,7	MJ/kg	Pérez Neira (2010)	12.852.562,5
Balanceado	6.022.500,0	kg	15,5	MJ/kg	Pérez Neira (2010)	93.047.625,0
Total						1.052.044.215,8
Egresos	Cantidad	Unidad	Coefficiente	Unidad	Fuente	Salidas (MJ)
Bosta	120.750,0	kg	1,3	MJ/kg	Pérez Neira (2010)	156.975,0
Animales terminados	34.492.500,0	kg	10,7	MJ/kg	Pérez Neira (2010)	367.345.125,0
Total						367.502.100,0
Eficiencia Energética						0,3

Tabla VII.9: Entradas y salidas de energía (MJ/ha/año), y eficiencia energética promedio para los cultivos realizados en el sistema MF1.

Cultivos	Entradas (MJ/ha/año)					Cosecha	Total	Salidas (MJ/ha/año)	Eficiencia Energética
	Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica						
			Barbecho	Post - Siembra	Total				
Soja 1°	445,5	541,3	667,4	1.487,2	2.154,5	578,8	3.720,1	70.950,0	19,1
Porcentaje	12,0	14,6	17,9	40,0	57,9	15,6	100,0		
Soja 2°	445,5	0,0	667,4	667,4	1.334,7	578,8	2.359,0	35.475,0	15,0
Porcentaje	18,9	0,0	28,3	28,3	56,6	24,5	100,0		
Maíz Pastoreo	436,8	0,0	667,4	667,4	1.334,7	0,0	1.771,6	---	---
Porcentaje	24,7	0,0	37,7	37,7	75,3	0,0	100,0		
Maíz cosecha	743,5	9.519,7	667,4	1.334,7	2.002,1	809,9	13.075,2	139.650,0	10,7
Porcentaje	5,7	72,8	5,1	10,2	15,3	6,2	100,0		
Trigo	457,1	11.958,9	667,4	87,1	754,5	447,8	13.618,4	84.650,0	6,2
Porcentaje	3,4	87,8	4,9	0,6	5,5	3,3	100,0		
Avena	462,9	0,0	667,4	119,7	787,1	0,0	1.250,0	---	---
Porcentaje	37,0	0,0	53,4	9,6	63,0	0,0	100,0		
Sorgo Forrajero	755,4	0,0	667,4	0,0	667,4	0,0	1.422,8	---	---
Porcentaje	51,4	0,0	48,6	0,0	48,6	0,0	100,0		
Cebada	457,1	11.958,9	667,4	120,5	787,8	447,8	13.651,7	101.160,0	7,4
Porcentaje	3,3	87,6	4,9	0,9	5,8	3,3	100,0		
Pasturas	111,8	3.968,9	121,2	239,4	360,6	0,0	4.441,3	---	---
Porcentaje	2,5	89,4	2,7	5,4	8,1	0,0	100,0		

Tabla VII.10: Entradas y salidas de energía (MJ/ha/año), y eficiencia energética promedio para los cultivos realizados en el sistema MF2.

Cultivos	Entradas (MJ/ha/año)						Total	Salidas (MJ/ha/año)	Eficiencia Energética
	Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica			Cosecha			
			Barbecho	Post - Siembra	Total				
Soja 1°	2.014,5	0,0	1.076,8	561,8	1.638,6	578,8	4.231,9	68.979,2	16,3
Porcentaje	47,6	0,0	25,4	13,3	38,7	13,7	100,0		
Soja 2°	2.014,5	0,0	488,9	667,4	1.156,3	578,8	3.749,6	35.475,0	9,5
Porcentaje	53,7	0,0	13,0	17,8	30,8	15,4	100,0		
Trigo y Cebada para pastoreo	457,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	457,1	---	---
Porcentaje	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0		
Maíz cosecha	698,5	0,0	1.442,1	0,0	1.442,1	809,9	2.950,5	88.200,0	29,9
Porcentaje	23,7	0,0	48,9	0,0	48,9	27,4	100,0		
Trigo	457,1	2.362,4	667,4	547,2	1.214,5	447,8	4.481,9	50.790,0	11,3
Porcentaje	10,2	52,7	14,9	12,2	27,1	10,0	100,0		
Avena	462,9	2.137,6	497,0	0,0	497,0	223,9	3.321,5	---	---
Porcentaje	13,9	64,4	15,0	0,0	15,0	6,7	100,0		
Sorgo Forrajero	755,4	0,0	0,0	667,4	667,4	0,0	1.422,8	---	---
Porcentaje	53,1	0,0	0,0	46,9	46,9	0,0	100,0		
Cebada	457,1	2.362,4	667,4	677,3	1.344,7	447,8	4.612,1	63.225,0	13,7
Porcentaje	9,9	51,2	14,5	14,7	29,2	9,7	100,0		
Festulolium	952,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	952,8	---	---
Porcentaje	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0		

Tabla VII.11: Entradas y salidas de energía (MJ/ha/año), y eficiencia energética promedio para los cultivos realizados en el sistema MF3.

Cultivos	Entradas (MJ/ha/año)						Salidas (MJ/ha/año)	Eficiencia Energética	
	Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica			Cosecha			Total
			Barbecho	Post - Siembra	Total				
Soja 1°	445,5	1.115,6	1.793,5	740,8	2.534,3	578,8	4.674,1	47.300,0	10,1
Porcentaje	9,5	23,9	38,4	15,8	54,2	12,4	100,0		
Soja 2°	454,2	386,6	797,3	1.415,2	2.212,4	578,8	3.632,1	37.840,0	8,3
Porcentaje	12,5	10,6	22,0	39,0	60,9	15,9	100,0		
Avena con vicia	462,9	1.457,9	797,3	43,9	841,2	0,0	2.762,0	---	---
Porcentaje	16,8	52,8	28,9	1,6	30,5	0,0	100,0		
Avena	457,1	4.380,8	797,3	145,4	942,6	0,0	5.780,5	---	---
Porcentaje	7,9	75,8	13,8	2,5	16,3	0,0	100,0		
Moha	433,9	0,0	1.201,4	0,0	1.201,4	0,0	1.635,3	---	---
Porcentaje	26,5	0,0	73,5	0,0	73,5	0,0	100,0		
Sorgo Forrajero	755,4	911,2	408,4	0,0	408,4	524,4	2.599,3	---	---
Porcentaje	29,1	35,1	15,7	0,0	15,7	20,2	100,0		
Cebada	444,1	4.380,8	807,0	241,7	1.048,7	447,8	6.321,4	67.440,0	10,7
Porcentaje	7,0	69,3	12,8	3,8	16,6	7,1	100,0		
Pasturas	130,7	364,5	359,2	69,1	428,3	0,0	923,5	---	---
Porcentaje	14,2	39,5	38,9	7,5	46,4	0,0	100,0		

Tabla VII.12: Entradas y salidas de energía (MJ/ha/año), y eficiencia energética promedio para los cultivos realizados en el sistema MF4.

Cultivos	Entradas (MJ/ha/año)						Salidas (MJ/ha/año)	Eficiencia Energética	
	Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica			Cosecha			Total
			Barbecho	Post - Siembra	Total				
Sorgo con Vicia	680,3	0,0	1.437,2	22,7	1.459,9	0,0	2.140,2	---	---
Porcentaje	31,8	0,0	67,2	1,1	68,2	0,0	100,0		
Avena con Vicia	502,1	0,0	762,8	0,0	762,8	0,0	1.264,9	---	---
Porcentaje	39,7	0,0	60,3	0,0	60,3	0,0	100,0		
Trigo con Trébol Rojo	204,6	0,0	657,9	0,0	657,9	494,4	1.356,9	61.709,9	45,5
Porcentaje	15,1	0,0	48,5	0,0	48,5	36,4	100,0		
Avena	70,5	0,0	276,1	242,0	518,1	0,0	588,6	---	---
Porcentaje	12,0	0,0	46,9	41,1	88,0	0,0	100,0		
Sorgo Forrajero	652,6	0,0	1.520,2	68,2	1.588,4	0,0	2.241,0	---	---
Porcentaje	30,3	0,0	66,7	3,0	69,7	0,0	100,0		
Cebada con Trébol Rojo	197,1	0,0	673,9	22,7	696,6	494,4	1.388,1	38.778,0	27,9
Porcentaje	14,2	0,0	48,5	1,6	50,2	35,6	100,0		
Pasturas	107,2	379,4	370,9	56,5	427,4	0,0	914,0	---	---
Porcentaje	12,6	35,6	44,4	7,4	51,9	0,0	100,0		

Tabla VII.13: Entradas y salidas de energía (MJ/ha/año), y eficiencia energética promedio para los cultivos realizados en el sistema AE1.

Cultivos	Entradas (MJ/ha/año)						Salidas (MJ/ha/año)	Eficiencia Energética	
	Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica			Cosecha			Total
			Barbecho	Post - Siembra	Total				
Soja 1°	2.543,3	0,0	818,4	1.657,7	2.476,1	578,8	5.598,2	44.540,8	8,0
Porcentaje	45,4	0,0	14,6	29,6	44,2	10,3	100,0		
Soja 2°	2.543,3	0,0	818,4	1.681,2	2.499,7	578,8	5.621,7	31.082,9	5,5
Porcentaje	45,2	0,0	14,6	29,9	44,5	10,3	100,0		
Trigo	464,4	4.199,7	799,0	100,7	899,7	447,8	6.011,6	59.255,0	9,9
Porcentaje	7,7	69,9	13,3	1,7	15,0	7,4	100,0		
Cebada	464,4	4.226,7	799,0	247,0	1.045,9	447,8	6.184,8	75.870,0	12,3
Porcentaje	7,5	68,3	12,9	4,0	16,9	7,2	100,0		

Tabla VII.14: Entradas y salidas de energía (MJ/ha/año), y eficiencia energética promedio para los cultivos realizados en el sistema AE2.

Cultivos	Entradas (MJ/ha/año)						Salidas (MJ/ha/año)	Eficiencia Energética	
	Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica			Cosecha			Total
			Barbecho	Post - Siembra	Total				
Soja 1°	2.014,5	541,3	667,4	1.487,2	2.154,5	578,8	5.289,1	70.950,0	13,4
Porcentaje	38,1	10,2	12,6	28,1	40,7	10,9	100,0		
Soja 2°	2.014,5	0,0	667,4	667,4	1.334,7	578,8	3.928,0	35.475,0	9,0
Porcentaje	51,3	0,0	17,0	17,0	34,0	14,7	100,0		
Trigo	457,1	11.958,9	667,4	87,1	754,5	447,8	13.618,4	101.580,0	7,5
Porcentaje	3,4	87,8	4,9	0,6	5,5	3,3	100,0		
Maíz	743,5	9.519,7	667,4	1.334,7	2.002,1	809,9	13.075,2	139.650,0	10,7
Porcentaje	5,7	72,8	5,1	10,2	15,3	6,2	100,0		

Tabla VII.15: Entradas y salidas de energía (MJ/ha/año), y eficiencia energética promedio para los cultivos realizados en el sistema AE3.

Cultivos	Entradas (MJ/ha/año)						Salidas (MJ/ha/año)	Eficiencia Energética	
	Implantación del cultivo	Ciclado de nutrientes	Regulación biótica			Cosecha			Total
			Barbecho	Post - Siembra	Total				
Soja 1°	451,3	1.159,0	955,8	2.172,7	3.128,6	578,8	5.317,6	67.875,5	12,8
Porcentaje	8,5	21,8	18,0	40,9	58,8	10,9	100,0		
Soja 2°	449,9	475,5	0,0	1.675,7	1.675,7	578,8	3.179,8	33.110,0	10,6
Porcentaje	14,1	15,0	0,0	52,7	52,7	18,2	100,0		
Cebada	449,9	9.115,4	403,6	296,2	699,8	447,8	10.712,8	79.680,4	7,4
Porcentaje	4,2	85,1	3,8	2,8	6,5	4,2	100,0		
Trigo	448,4	9.314,6	437,5	194,5	632,0	447,8	10.842,8	84.650,0	7,8
Porcentaje	4,1	85,9	4,0	1,8	5,8	4,1	100,0		
Maíz	743,5	3.483,4	1.133,6	1.694,7	2.828,4	809,9	7.865,2	102.253,2	13,0
Porcentaje	9,5	44,3	14,4	21,5	36,0	10,3	100,0		
Girasol	562,2	1.013,5	1.539,4	673,1	2.212,4	521,0	4.309,2	60.206,4	14,3
Porcentaje	13,0	23,5	35,7	15,6	51,3	12,1	100,0		

Tabla VII.16: Cálculo de entradas de energía para el cultivo de Pastura perenne (2011). MJ/ha. Lote 5A. Sistema MF1.

Insumo	Cantidad	Unidad	Coficiente	Unidad	Entradas totales (MJ/ha)	Porcentaje	Entrada relativa (MJ/ha)*
Regulación biótica en barbecho					727,5	2,7	181,9
Herbicida (Glifosato 48%)	2,2	l/ha	300,5	MJ/l	661,1		
Pulverizadora	1,0	ha	15,1	MJ/ha	15,1		
Combustible	1,1	l/ha	46,6	MJ/l	51,3		
Implantación del cultivo					670,6	2,5	167,6
Semilla Alfalfa	0,0	kg/ha	6,9	MJ/kg	0,0		
Semilla Trébol Blanco	0,0	kg/ha	6,9	MJ/kg	0,0		
Semilla Trébol Rojo	0,0	kg/ha	6,9	MJ/kg	0,0		
Semilla Cebadilla	8,0	kg/ha	17,2	MJ/kg	137,6		
Semilla Festuca	5,0	kg/ha	17,2	MJ/kg	86,0		
Curasemilla	0,1	l/ha	145,0	MJ/l	18,9		
Sembradora SD	1,0	ha	69,3	MJ/ha	69,3		
Combustible	7,7	l/ha	46,6	MJ/l	358,8		
Ciclo de nutrientes					23.813,3	89,4	5.953,3
Nitrógeno (PDA)	62,1	kg/ha	65,5	MJ/kg	4.070,5		
Nitrógeno (Urea)	264,5	kg/ha	65,5	MJ/kg	17.337,3		
Fósforo (PDA) P2O5	158,7	kg/ha	14,0	MJ/kg	2.216,6		
Fertilizadora	7,0	ha	3,7	MJ/ha	25,9		
Combustible	3,5	l/ha	46,6	MJ/l	163,1		
Regulación biótica post-siembra					1.436,3	5,4	359,1
Herbicida (Glifosato 48%)	2,0	l/ha	300,5	MJ/l	601,0		
Herbicida (Flumetsulam)	0,5	l/ha	38,4	MJ/l	19,2		
Herbicida (Bromoxinil)	1,0	l/ha	137,8	MJ/l	137,8		
Pulverizadora	2,0	Ha	15,1	MJ/ha	30,2		
Desmalezadora	8,0	Ha	21,6	MJ/ha	172,8		
Combustible	10,2	l/ha	46,6	MJ/l	475,3		
Regulación biótica total					2.163,8	8,1	540,9
Otros					0,0	0,0	0,0
Cosechadora	0,0	ha	83,9	MJ/ha	0,0		
Combustible	0,0	l/ha	46,6	MJ/l	0,0		
Total					26.647,7	100,0	6.661,9

* Es la energía que se invierte por ha en el período considerado (1,5 años). Para calcularlo se tuvieron en cuenta los años de duración de la pastura.

Tabla VII.17: Cálculo de entradas y salidas de energía, y eficiencia energética para el cultivo de Soja 1° (2012/2013). MJ/ha. Lote 2. Sistema MF2.

Insumo	Cantidad	Unidad	Coefficiente	Unidad	Entradas (MJ/ha)	Porcentaje	Rendimiento (kg/ha)	Coefficiente (MJ/kg)	Salidas (MJ/ha)	Eficiencia Energética
Regulación biótica en barbecho					994,0	24,0				
Rastra de discos	2	ha	54,73	MJ/ha	109,5					
Rastra de dientes	2	ha	13	MJ/ha	26,0					
Rolo	2	ha	9,9	MJ/ha	19,8					
Combustible	18	l/ha	46,60	MJ/l	838,8					
Implantación del cultivo					2014,5	48,7				
Semilla Soja	60	kg/ha	26,15	MJ/kg	1569,0					
Curasemilla	0,12	l/ha	145	MJ/l	17,4					
Sembradora SD	1	ha	69,32	MJ/ha	69,3					
Combustible	7,7	l/ha	46,60	MJ/l	358,8					
Ciclo de nutrientes					0,0	0,0				
Nitrógeno (Urea)	0	kg/ha	65,55	MJ/kg	0,0					
Nitrógeno (PDA)	0	kg/ha	65,55	MJ/kg	0,0					
Fósforo (PDA) P2O5	0	kg/ha	13,97	MJ/kg	0,0					
Nitrógeno (UAN)	0	kg/ha	65,55	MJ/kg	0,0					
Fertilizadora	0	ha	3,7	MJ/ha	0,0					
Combustible	0	l/ha	46,60	MJ/l	0,0					
Regulación biótica post-siembra					547,2	13,2				
Herbicida (Glifosato 48%)	1,6	l/ha	300,5	MJ/l	480,8					
Pulverizadora	1	ha	15,11	MJ/ha	15,1					
Combustible	1,1	l/ha	46,60	MJ/l	51,3					
Regulación biótica total					1541,2	37,3				
Otros					578,8	14,0				
Cosechadora	1	ha	83,9	MJ/ha	83,9					
Combustible	10,62	l/ha	46,60	MJ/l	494,9					
Total					4134,5	100,0	2.500,0	23,65	59.125,0	14,3

Tabla VII.18: Cálculo de entradas de energía para el cultivo de Avena con Vicia (2013). MJ/ha. Lote 7. Sistema MF3.

Insumo	Cantidad	Unidad	Coefficiente	Unidad	Entradas (MJ/ha)	Porcentaje
Regulación biótica en barbecho					797,3	28,9
Herbicida (Glifosato 36%)	3	l/ha	224,8	MJ/l	674,4	
Herbicida (2,4-D)	0,5	l/ha	113	MJ/l	56,5	
Pulverizadora	1		15,11	MJ/ha	15,1	
Combustible	1,1	l/ha	46,60	MJ/l	51,3	
Implantación del cultivo					462,9	16,8
Semilla Avena	0	kg/ha	14,42	MJ/kg	0,0	
Semilla Vicia	0	kg/ha	15,9	MJ/kg	0,0	
Curasemilla	0,24	l/ha	145	MJ/l	34,8	
Sembradora SD	1		69,32	MJ/ha	69,3	
Combustible	7,7	l/ha	46,60	MJ/l	358,8	
Ciclo de nutrientes					1457,9	52,8
Nitrógeno (PDA)	14,4	kg/ha	65,55	MJ/kg	943,9	
Fósforo (PDA) P2O5	36,8	kg/ha	13,97	MJ/kg	514,0	
Regulación biótica post-siembra					43,9	1,6
Herbicida (Dicamba)	0	l/ha	194,2	MJ/l	0,0	
Herbicida (2,4-D)	0	l/ha	113	MJ/l	0,0	
Insecticida (Clorpirifos 48%)	0,4	l/ha	109,8	MJ/l	43,9	
Pulverizadora	0		15,11	MJ/ha	0,0	
Combustible	0	l/ha	46,60	MJ/l	0,0	
Regulación biótica total					841,2	30,5
Otros					0,0	0,0
Cosechadora	0		83,9	MJ/ha	0,0	
Combustible	0	l/ha	46,60	MJ/l	0,0	
Total					2762,0	100,0

Tabla VII.19: Cálculo de entradas de energía para el cultivo de Sorgo con Vicia (2012/2013). MJ/ha. Lote 6E. Sistema MF4.

Insumo	Cantidad	Unidad	Coefficiente	Unidad	Entradas (MJ/ha)	Porcentaje
Regulación biótica en barbecho					1403,9	65,7
Arado de reja	1	ha	67,7	MJ/ha	67,7	
Rastra de discos	1	ha	54,73	MJ/ha	54,7	
Rodillo	1	ha	9,9	MJ/ha	9,9	
Cultivador	1	ha	23,7	MJ/ha	23,7	
Rastra de dientes	1	ha	13	MJ/ha	13,0	
Combustible	26,5	l/ha	46,60	MJ/l	1234,8	
Implantación del cultivo					664,4	31,1
Semilla Sorgo	12	kg/ha	16,22	MJ/kg	194,6	
Semilla Vicia	6	kg/ha	15,9	MJ/kg	95,4	
Curasemilla	0,04	l/ha	145	MJ/l	5,8	
Sembradora cv.	1	ha	51,7	MJ/ha	51,7	
Combustible	6,8	l/ha	46,60	MJ/l	316,9	
Ciclo de nutrientes					0,0	0,0
Nitrógeno	0	kg/ha	65,55	MJ/kg	0,0	
Fósforo	0	kg/ha	13,97	MJ/kg	0,0	
Potasio	0	kg/ha	8,71	MJ/kg	0,0	
Azufre	0	kg/ha	2,86	MJ/kg	0,0	
Regulación biótica post-siembra					68,2	3,2
Desmalezadora	1	ha	21,6	MJ/ha	21,6	
Combustible	1	l/ha	46,60	MJ/l	46,6	
Regulación biótica total					1472,1	68,9
Otros					0,0	0,0
Cosechadora	0	ha	83,9	MJ/ha	0,0	
Combustible	0	l/ha	46,60	MJ/l	0,0	
Total					2136,5	100,0

Tabla VII.20: Cálculo de entradas y salidas de energía, y eficiencia energética para el cultivo de Cebada (2013/2014). MJ/ha. Lote 2. Sistema AE1.

Insumo	Cantidad	Unidad	Coefficiente	Unidad	Entradas (MJ/ha)	Porcentaje	Rendimiento (kg/ha)	Coefficiente (MJ/kg)	Salidas (MJ/ha)	Eficiencia Energética
Regulación biótica en barbecho					799,0	12,9				
Herbicida (Glifosato 48%)	2,25	l/ha	300,5	MJ/l	676,1					
Herbicida (2,4-D)	0,5	l/ha	113	MJ/l	56,5					
Pulverizadora	1	ha	15,11	MJ/ha	15,1					
Combustible	1,1	l/ha	46,60	MJ/l	51,3					
Implantación del cultivo					464,4	7,5				
Semilla Cebada	0	kg/ha	19,36	MJ/kg	0,0					
Curasemilla	0,25	l/ha	145	MJ/l	36,3					
Sembradora SD	1	ha	69,32	MJ/ha	69,3					
Combustible	7,7	l/ha	46,60	MJ/l	358,8					
Ciclo de nutrientes					4226,7	68,3				
Nitrógeno (Urea)	46	kg/ha	65,55	MJ/kg	3015,2					
Nitrógeno (PDA)	11,7	kg/ha	65,55	MJ/kg	766,9					
Fósforo (PDA) P2O5	29,9	kg/ha	13,97	MJ/kg	417,6					
Fertilizadora	1	ha	3,7	MJ/ha	3,7					
Combustible	0,5	l/ha	46,60	MJ/l	23,3					
Regulación biótica post-siembra					247,0	4,0				
Herbicida (Metsulfuron metil)	0,005	kg/ha	219	MJ/kg	1,1					
Herbicida (Dicamba)	0,13	l/ha	194,2	MJ/l	25,2					
Insecticida (Clorpirifos)	0,5	l/ha	109,8	MJ/l	54,9					
Fungicida (Fluoxastrobin)	0,1	l/ha	91,5	MJ/l	9,2					
Fungicida (Tebuconazole)	0,5	l/ha	47,65	MJ/l	23,8					
Pulverizadora	2	ha	15,11	MJ/ha	30,2					
Combustible	2,2	l/ha	46,60	MJ/l	102,5					
Regulación biótica total					1045,9	16,9				
Otros					447,8	7,2				
Cosechadora	1	ha	83,9	MJ/ha	83,9					
Combustible	7,81	l/ha	46,60	MJ/l	363,9					
Total					6184,8	100,0	4.500,0	16,86	75.870,0	12,3

Tabla VII.21: Cálculo de entradas y salidas de energía, y eficiencia energética para el cultivo de Maíz (2013/2014). MJ/ha. Lote 2. Sistema AE2.

Insumo	Cantidad	Unidad	Coficiente	Unidad	Entradas (MJ/ha)	Porcentaje	Rendimiento (kg/ha)	Coficiente (MJ/kg)	Salidas (MJ/ha)	Eficiencia Energética
Regulación biótica en barbecho					667,4	5,1				
Herbicida (Glifosato 48%)	2	l/ha	300,5	MJ/l	601,0					
Pulverizadora	1		15,11	MJ/ha	15,1					
Combustible	1,1	l/ha	46,60	MJ/l	51,3					
Implantación del cultivo					743,5	5,7				
Semilla Maíz	18	kg/ha	17,20	MJ/kg	309,6					
Curasemilla (tiram carbendazim)	0,04	l/ha	145	MJ/l	5,8					
Sembradora SD	1		69,32	MJ/ha	69,3					
Combustible	7,7	l/ha	46,60	MJ/l	358,8					
Ciclo de nutrientes					9519,7	72,8				
Nitrógeno (Urea)	18,4	kg/ha	65,55	MJ/kg	1206,1					
Nitrógeno (PDA)	16,2	kg/ha	65,55	MJ/kg	1061,9					
Fósforo (PDA) P2O5	41,4	kg/ha	13,97	MJ/kg	578,2					
Nitrógeno (UAN)	101,4	kg/ha	65,55	MJ/kg	6646,5					
Fertilizadora	1		3,7	MJ/ha	3,7					
Combustible	0,5	l/ha	46,60	MJ/l	23,3					
Regulación biótica post-siembra					1334,7	10,2				
Herbicida (Glifosato 48%)	4	l/ha	300,5	MJ/l	1202,0					
Pulverizadora	2		15,11	MJ/ha	30,2					
Combustible	2,2	l/ha	46,60	MJ/l	102,5					
Regulación biótica total					2002,1	15,3				
Otros					809,9	6,2				
Cosechadora	1		83,9	MJ/ha	83,9					
Combustible	15,58	l/ha	46,60	MJ/l	726,0					
Total					13075,2	100,0	9.500,0	14,70	139.650,0	10,7

Tabla VII.22: Cálculo de entradas y salidas de energía, y eficiencia energética para el cultivo de Girasol (2012/2013). MJ/ha. Lote M10. Sistema AE3.

Insumo	Cantidad	Unidad	Coficiente	Unidad	Entradas (MJ/ha)	Porcentaje	Rendimiento (kg/ha)	Coficiente (MJ/kg)	Salidas (MJ/ha)	Eficiencia Energética
Regulación biótica en barbecho					1781,5	34,8				
Herbicida (Glifosato 36%)	3,8	l/ha	224,8	MJ/l	854,2					
Herbicida (2,4-D)	0,6	l/ha	113	MJ/l	67,8					
Herbicida (Glifosato 67,9%)	1,73	kg/ha	381,7	MJ/kg	660,3					
Pulverizadora	3	ha	15,11	MJ/ha	45,3					
Combustible	3,3	l/ha	46,60	MJ/l	153,8					
Implantación del cultivo					562,2	11,0				
Semilla Girasol	4,5	kg/ha	29,70	MJ/kg	133,7					
Curasemilla	0,003	l/ha	145	MJ/l	0,4					
Sembradora SD	1	ha	69,32	MJ/ha	69,3					
Combustible	7,7	l/ha	46,60	MJ/l	358,8					
Ciclo de nutrientes					1004,4	19,6				
Nitrógeno (PMA)	8,1	kg/ha	65,55	MJ/kg	530,9					
Fósforo (PMA) P2O5	33,9	kg/ha	13,97	MJ/kg	473,5					
Regulación biótica post-siembra					1251,3	24,4				
Herbicida (Glifosato 48%)	1,8	l/ha	300,5	MJ/l	540,9					
Herbicida (Flurocloridona)	0,42	l/ha	80	MJ/l	33,6					
Herbicida (Imazamox + Imazapir)	2	l/ha	15,4	MJ/l	30,8					
Herbicida (Glifosato 36%)	1,8	l/ha	224,8	MJ/l	404,6					
Herbicida (2,4-D)	0,35	l/ha	113	MJ/l	39,6					
Insecticida (Gammacalotrina)	0,031	l/ha	87	MJ/l	2,7					
Pulverizadora	3	ha	15,11	MJ/ha	45,3					
Combustible	3,3	l/ha	46,60	MJ/l	153,8					
Regulación biótica total					3032,8	59,2				
Otros					521,0	10,2				
Cosechadora	1	ha	83,9	MJ/ha	83,9					
Combustible	9,38	l/ha	46,60	MJ/l	437,1					
Total					5120,4	100,0	2.368,0	27,20	64.409,6	12,6

Listado de Denominaciones, Acrónimos y Definiciones

AE: sistemas agrícola empresarial

Agricultura Sustentable: “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” (Sarandón et al., 2006:20).

Agrobiodiversidad: es la diversidad biológica agrícola (UNEP, 2000). Incluye todos los componentes de la diversidad biológica pertinentes a la alimentación y la agricultura y todos los que constituyen el ecosistema agrícola (animales, plantas y microorganismos necesarios para mantener las funciones principales de los ecosistemas agrarios, su estructura y procesos). También incluye un fuerte componente sociocultural puesto que la diversidad biológica agrícola está en gran parte determinada por actividades humanas, saberes de los productores y prácticas de gestión.

Agroecología: “un nuevo campo de conocimientos, una disciplina científica que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la etnobotánica y otras ciencias afines, con una óptica holística y sistémica y un fuerte componente ético, para generar conocimientos y validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables” (Sarandón, 2002b:41).

Alred.: Indicador Alrededores

Ancho Bor.: Indicador Ancho de las borduras

Av: avena

Ceb: cebada

Cob. Bor.: Indicador Cobertura de la bordura

Cob. Parc.: Indicador Cobertura intra parcela

Div. Cult.: Indicador Diversidad cultivada

Eficiencia energética: energía cosechada por unidad de energía utilizada

Estr. Bor.: Indicador Estratos vegetales en la bordura

FLE: sistema de engorde a corral empresarial (feed lot)

Gr: girasol

H: índice de Shannon

Índice PRB: índice de potencial de regulación biótica

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

IPRB: índice de potencial de regulación biótica

J: índice de equitatividad de Pielou

MF: sistema mixto familiar

Mjo. Bor.: Indicador Estrategia de manejo de la bordura

Mjo. Mzas.: Indicador Estrategia de manejo de malezas

Mjo. Plagas: Indicador Estrategia de manejo de plagas

Mz: maíz

P. Forest.: Indicador Presencia de parches forestales

Pastiz.: Indicador Presencia del pastizal natural

PDA: Fosfato diamónico

Pls. Flor: Indicador Presencia de plantas con flor en la bordura

PMA: Fosfato monoamónico

Policvos.: Indicador Uso de policultivos

Potencial de regulación biótica: capacidad potencial de un agroecosistema para regular plagas, enfermedades y malezas mediante el proceso de regulación biótica, que se hace visible a través de un conjunto de mecanismos asociados a las distintas dimensiones de la agrobiodiversidad.

PRB: potencial de regulación biótica

Proxim.: Indicador Proximidad

Rg: raigrás

RIAN: Red de Información Agropecuaria Nacional

RIAP: Red de Información Agropecuaria Pampeana

Riq. Bor.: Indicador Riqueza de especies vegetales en la bordura

Riq. Parc.: Indicador Riqueza de especies vegetales intra parcela

Rot.: Indicador Rotación de cultivos

RPA: Indicador Relación Perímetro Área

s/d: sin datos

S: riqueza vegetal cultivada

Sg: sorgo

Sist. Lab.: Indicador Sistema de labranza

Sj: soja

Sup. An/Pn: Superficie Anual/Perenne

Tr: trigo

Transición agroecológica: es un proceso multilíneal que ocurre a través del tiempo, de transformación de los sistemas convencionales de producción hacia sistemas de base agroecológica, involucrando elementos técnicos, productivos, ecológicos, así como aspectos socioculturales y económicos del agricultor, su familia y su comunidad (Caporal & Costabeber, 2004; Sevilla Guzmán, 2006; Marasas et al., 2012).

UNEP: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (United Nations Environment Programme).