

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLAS
SOSTENIBLES EN LA ZONA SUR DE URUGUAY.
ESTABLECIMIENTO ECOGRANJA CASABLANCA

por

José Pedro DIESTE MARRERO

Tesis presentada como uno
de los requisitos para
obtener el título de
Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO
URUGUAY
2011

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. PhD. Santiago Dogliotti Moro

Ing. Agr. PhD. Roberto Zoppolo

Ing. Agr. Luis Aldabe Dini

Fecha: 5 de setiembre de 2011

Autor: -----
José Pedro Dieste Marrero

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por apuntalar siempre, por creer y por estar

A Paula por estar siempre, pinchando, empujando, acompañando en todo momento

A mis gurises, Guillermo, Catalina y Vicente, por ser “la zanahoria” y darme fuerzas con una sonrisa

A Santiago, por la paciencia y por haberme dado la oportunidad y la confianza de hacerme en la cancha

A la Flia. Silva-Peralta que me abrió su casa

A docentes que me han enseñado mucho más que agronomía: Guillermo, Margarita, Pablo Gonzáles y tantos otros que sería imposible nombrar

A la AEA, donde tuve la suerte de compartir, discutir, aprender y soñar

A todos los productores que he conocido en estos años, de los que he aprendido cosas que difícilmente se puedan aprender en un aula

A la Universidad de la República, la Facultad de Agronomía y la sociedad toda, por haberme dado la oportunidad de formarme

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1 OBJETIVOS.....	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1 ENFOQUE SISTÉMICO.....	3
2.1.1 <u>Sistemas complejos y agricultura</u>	6
2.1.2 <u>Agricultura sustentable</u>	12
2.2 MARCO MESMIS.....	15
2.3 PRODUCCIÓN FAMILIAR.....	18
2.4 CO-INNOVACIÓN O METODOS PARTICIPATIVOS DE INVESTIGACIÓN/DESARROLLO.....	21
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	22
3.1 CARACTERIZACIÓN.....	22
3.2 DIAGNÓSTICO.....	23
3.3 DISEÑO.....	24
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	25
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA.....	25
4.2 CARACTERIZACIÓN DEL PREDIO.....	30
4.2.1 <u>La familia</u>	32
4.2.2 <u>Recursos del sistema</u>	36
4.2.2.1 Mano de obra.....	36
4.2.2.2 Suelos.....	37
4.2.2.3 Agua.....	47
4.2.2.4 Infraestructura y maquinaria.....	47

4.2.3 <u>Organización de la producción</u>	48
4.2.4 <u>Manejo de cultivos</u>	52
4.2.5 <u>Resultados</u>	53
4.2.5.1 Rendimiento de algunos cultivos.....	53
4.2.5.2 Económico.....	54
4.2.6 <u>Gestión del predio</u>	59
4.3 <u>DIAGNÓSTICO</u>	59
4.3.1 <u>Puntos críticos</u>	60
4.3.2 <u>Construcción del árbol de problemas</u>	67
4.4 <u>PROPUESTA</u>	69
4.4.1 <u>Estrategia</u>	69
4.4.2 <u>Metas productivas</u>	70
4.4.3 <u>Rotaciones propuestas</u>	72
4.4.4 <u>Organización en el terreno</u>	75
4.4.5 <u>Evaluación económica</u>	76
4.4.5.1 Producto bruto.....	76
4.4.5.2 Costos.....	80
4.4.6 <u>Implementación</u>	82
5. <u>CONCLUSIONES</u>	83
6. <u>RESUMEN</u>	85
7. <u>SUMMARY</u>	87
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	89
9. <u>ANEXOS</u>	95

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.		Página
1.	Uso del suelo de la zona.....	26
2.	Número de explotaciones por orden de importancia de los rubros que generan sus ingresos según fuente de ingreso.....	27
3.	Presencia de tractor en el predio según estrato de superficie del los mismos.....	28
4.	Número de explotaciones con vivienda, galpones y/o tinglados e instalaciones para almacenamiento y conservación de productos; y cantidad de instalaciones según tipo de instalación.....	28
5.	Número de explotaciones con cultivos de huerta y superficie sembrada según tamaño de huerta (a campo y protegida).....	29
6.	Cantidad de explotaciones, superficie sembrada y % del área hortícola que ocupan según tipo de hortaliza.....	29
7.	Datos básicos de ubicación y contacto con el predio.....	31
8.	Números de Padrón y superficies.....	31
9.	Integración de la familia, nivel educativo y dedicación al predio	33
10.	Descripción del perfil 1 (ladera media-alta del cuadro 3- fig 7).	38
11.	Descripción del perfil 2 (ladera alta, se perforó bajo el alambrado que divide el cuadro 6 y el 7-fig 8).....	39
12.	Resultados de los análisis de suelo (junio de 2007).....	41
13.	Descripción de los cuadros de la chacra.....	43
14.	Uso del suelo del predio.....	45
15.	Ventas del ejercicio según canal de comercialización por mes (pesos uruguayos).....	49
16.	% del total de ventas según canal comercial.....	49
17.	Momento de venta (en amarillo) de las diferentes especies hortícolas producidas en el predio y % de aporte al total de ventas anual y mensual.....	51

18.	Rendimiento de algunos cultivos.....	53
19.	Precios promedio recibidos.....	54
20.	Productos en almacenados a julio de 2007.....	55
21.	Producto bruto según cultivos.....	55
22.	Costo de la mano de obra por actividad.....	56
23.	Costo del laboreo por actividad.....	57
24.	Costos del año agrícola 2006-2007 en U\$S y %.....	58
25.	Indicadores de interés.....	59
26.	Atributos, puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores seleccionados para evaluar la sostenibilidad.....	64
27.	Indicadores y escala de medición utilizadas para medir los indicadores de participación.....	67
28.	Metas productivas.....	70
29.	Rotación 1, de chacra.....	73
30.	Rotación 2, forraje y cereales.....	73
31.	Rotación 3, quinta y alfalfa.....	74
32.	Rotación 4, quinta, trigo y alfalfa.....	74
33.	Precios promedio.....	77
34.	Producto bruto hortícola.....	79
35.	Producto bruto de rubros complementarios.....	79
36.	Producto bruto total.....	80
37.	Comisiones según canal de venta.....	81
38.	Costos de producción.....	82

Figura	No.	
1.	Un sistema abierto con entradas, salidas, y dos componentes definidos por límites fijos.....	5
2.	Modelo cualitativo de un predio familiar adaptado de Sorrensen y Kristensen (1992).....	21
3.	Mapa de Montevideo oeste con detalle del área de enumeración 102004.....	25
4.	Foto aérea del predio.....	31
5.	Ubicación de los padrones.....	32
6.	Distribución de la mano de obra disponible a lo largo del año.	37
7.	Fotografía del perfil 1.....	39
8.	Fotografía del perfil 2.....	40
9.	Croquis del predio con detalle de sistematización y pendientes.....	41
10.	Árbol de problemas.....	68
11.	Sistematización tentativa del predio.....	75
12.	Rotaciones en el terreno.....	76

1 INTRODUCCIÓN

La horticultura uruguaya en la zona sur del país ha sufrido en las últimas décadas un fuerte proceso de intensificación y especialización. El mismo responde a una baja en los retornos económicos y ha tenido un fuerte impacto en los recursos naturales y en la desaparición de productores. La investigación nacional acompañó este proceso estudiando diferentes componentes del sistema productivo que hicieron posible mejoras en la calidad y cantidad de producto pero no de la magnitud esperable. La estrategia de especializar simplificando los sistemas y aumentando la superficie cultivada, ha tenido impactos negativos a nivel de la calidad del recurso suelo y ha hecho más vulnerables a los sistemas, tornándolos más dependientes del mercado y su coyuntura.

En este contexto, un grupo de investigadores de la Facultad de Agronomía comenzó a trabajar con la hipótesis de que no era posible dar respuesta a esta problemática sin realizar cambios estructurales en los sistemas como un todo. Para hacer esto posible se debía trabajar con un enfoque sistémico, cambiando el horizonte temporal con que se manejan los predios y la forma en la que tradicionalmente trabajaban técnicos y productores, pasando de una relación vertical de emisor-receptor a una horizontal en la cual se discute, se acuerda y se aprende.

De este grupo surge en el año 2006, el proyecto “Diseño, implementación y evaluación de sistemas de producción intensivos en la Zona Sur del Uruguay”-FPTA 209 y la participación en “EULACIAS” European – Latin American Co-Innovation of Agricultural eco-Systems. Ambos proyectos permitieron sumar masa crítica nacional e internacional y generaron el espacio para comenzar a trabajar con esta nueva visión con un grupo de 16 predios representativos de los distintos sistemas de producción del la zona sur del país.

El presente trabajo se enmarca dentro de las actividades propuestas por estos proyectos y consiste en realizar el diagnóstico y re-diseño de uno de los predios piloto utilizando y aportando a la construcción de esta nueva forma de trabajo.

1.1 OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es realizar una caracterización y diagnóstico del sistema de producción que maneja la familia Silva-Peralta con participación

activa de parte de éstos y realizar un rediseño del mismo que permita alcanzar los objetivos de la familia de una forma más sustentable.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Como se mencionó anteriormente, los problemas de sustentabilidad de la horticultura de la zona sur no pueden ser solucionados mediante abordajes parciales de la realidad, sino que es necesaria una visión integradora que permita explorar soluciones globales. El enfoque sistémico provee las bases necesarias para enfrentar este desafío.

2.1 ENFOQUE SISTÉMICO

El concepto de sistemas se introdujo en las ciencias físicas antes que en otras ciencias. La definición de relaciones entre moléculas y elementos subatómicos requirió conceptos que consideraran no solo las características de los elementos, sino también la relación entre los diversos elementos (Betch, 1974). El mismo autor, afirma además que el concepto de sistemas fue introducido en biología por Smuts en 1926, bajo la idea de "totalidad" (en inglés "holism").

Entre los años 1930 y 1970, Von Bertalanffy (1968), desarrolló la Teoría General de Sistemas. Aunque la misma tiene una base dentro de la biología ha tenido gran influencia en científicos de otras disciplinas, siendo ejemplo de esto la Teoría de la Cibernética de Wiener, en el año 1950, y la teoría de la información de Shannon y Weaver, en el año 1949 (Betch, 1974).

Maciel, citado por Gastal (1980) define la Teoría general de Sistemas como *"la ciencia multidisciplinaria que tiene como objetivo la investigación de los Sistemas y sus elementos, la combinación de los primeros en supersistemas y de los segundos en subsistemas, así como sus modos de acción (o comportamiento)"*.

De Rosnay (1975), en su libro titulado "El Macroscopio" hace la primera vulgarización del enfoque sistémico. El término macroscopio hace referencia a una metáfora comparativa con dos instrumentos que dieron lugar a grandes avances en el campo del conocimiento científico: el telescopio (instrumento que permitió abordar el mundo de lo infinitamente lejano) y el microscopio (instrumento que permitió abordar el mundo de lo infinitamente pequeño); el enfoque sistémico es el "instrumento" que permite abordar lo infinitamente complejo, y en este sentido es que el autor lo denomina "macroscopio"

Según el diccionario de la Real Academia Española (1992), se define el término sistema como *"un conjunto de cosas que ordenadamente relacionadas"*

entre sí contribuyen a determinado objeto". Por tanto, se trata de un concepto inespecífico y, en consecuencia, susceptible de ser aplicado a cualquier ámbito de actividad.

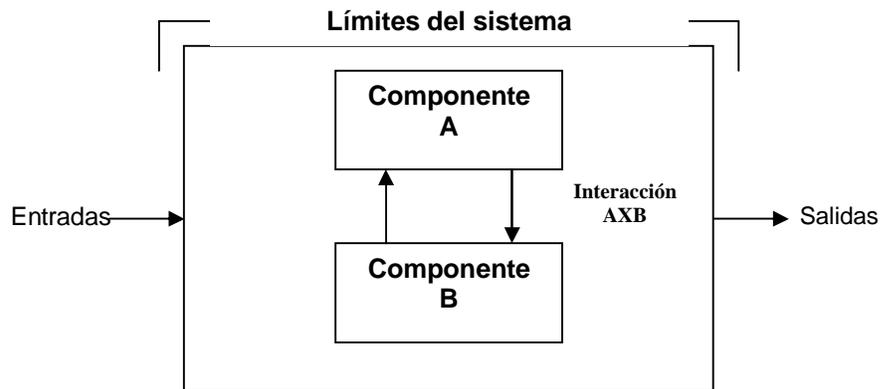
Dentro de la bibliografía especializada en el tema, podemos encontrar entre otras, las siguientes definiciones del concepto de sistemas:

- *"grupo de componentes interrelacionados, que operan juntos con un propósito común y capaz de reaccionar como un todo a un estímulo externo: no es directamente afectado por sus propios productos y tiene límites específicos basados en la inclusión de todas las retroalimentaciones significativas"* (Spedding, 1979).
- *"arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de manera tal que forman y/o actúan como una unidad, una entidad o todo"* (Betch, 1974).
- *"conjunto de unidades recíprocamente relacionadas"* (Von Bertalanffy, 1968)
- *"parte limitada de la realidad que contiene elementos interrelacionados"* (Laffelar, 1992).
- *"grupo de partes (subsistemas) que están en interacción de acuerdo a alguna clase de proceso"* (Odum, 1983).
- *"conjunto de partes que actúan en forma coordinada para cumplir objetivos"* (de Hegedüs, 2000b).
- *"conjunto de elementos en interacción dinámica, organizados en función de un objetivo"* (De Rosnay, 1975).
- *"todo conjunto organizado que tiene propiedades, como totalidad, que no resultan aditivamente de las propiedades de los elementos constituyentes. La organización del sistema es el conjunto de las relaciones entre los elementos, incluyendo las relaciones entre relaciones"* (García, 2006).
- Maciel, citado por Gastal (1980), define interiormente un sistema como *"conjunto de elementos cualquiera ligados entre si por cadenas de relaciones, de tal modo que constituyen un todo organizado"*; y exteriormente como un *"todo organizado y dinámicamente relacionado con el medio externo (continuamente sujeto a cambios) y que presenta en cualquier momento un conjunto de atributos o modos de acción (comportamiento)"*.

De acuerdo a las definiciones y según Hart (1976), hay ciertos elementos que todo sistema tiene y estos son: componentes, interacción entre componentes, entradas, salidas y límites.

1. Componentes: son los elementos básicos del sistema.
2. Interacción entre componentes.
3. Entradas y Salidas: son los flujos que entran y salen de la unidad.
El proceso de recibir entradas y producir salidas es lo que da función a un sistema.
4. Límites: hay que tomar dos pautas en la definición de límites de un sistema, el tipo de interacción entre componentes y el nivel de control sobre las entradas y salidas.

Figura No.1: Un sistema abierto con entradas, salidas, y dos componentes definidos por límites fijos



Fuente: Hart (1976)

El concepto de sistemas cerrados es como los conceptos de vacío o gases ideales de las ciencias físicas; no existen en la realidad, pero a veces tienen utilidad. En el mundo real los sistemas son abiertos, es decir que tienen interacción con el ambiente, la cual resulta en entradas y salidas a la unidad. Al observar fenómenos reales y definir conjuntos de componentes que forman unidades, las fronteras entre unidades constituyen los límites de cada sistema (Hart, 1976).

La estructura del sistema está dada por las características cuantitativas y cualitativas de sus componentes y de las interacciones entre ellos. La forma en que los insumos o entradas son procesados por el sistema para obtener los productos o salidas determina el funcionamiento del sistema (Fresco, 1994).

Aunque cada uno de los sistemas tenga sus propios rasgos distintivos, todos ellos presentan una serie de características generales, las cuales se pueden resumir en los siguientes puntos (Dent y Blackie, 1979):

- Estar integrado por una serie de elementos o entidades identificables que mantienen una relación dinámica entre ellos.
- Tener una estructura jerárquica que comprende un número de subsistemas definidos de manera autónoma, aunque cada uno de estos englobe a otros de rango inferior e igualmente autónomos.
- Tener carácter abierto, lo que supone que es sensible al entorno o ambiente en que se encuentra.
- Ser de carácter dinámico o evolutivo, lo que significa que las características más importantes aparecen con el paso del tiempo. Por ello, el estudio de los sistemas requiere la consideración explícita de dicha variable.

2.1.1 Sistemas complejos y agricultura

El enfoque sistémico en la investigación agropecuaria, evolucionó principalmente como respuesta a la falta de éxito en el desarrollo de tecnologías apropiadas y aceptables en los sistemas de bajos recursos en el Tercer Mundo, excluidos del proceso de la Revolución Verde de mitad de la década del 60 (Spedding, 1990). La necesidad de un enfoque de sistemas para resolver los problemas de la agricultura esta basada en la idea de que las unidades agrícolas son sistemas y por lo tanto tienen las propiedades de los sistemas.

Desde la perspectiva del enfoque sistémico, para comprender los fenómenos complejos es necesario tomar en cuenta todos los rasgos de la complejidad real, sin desintegrarla, sin mutilarla, o simplificarla, aceptando sus incertidumbres, indeterminaciones y fenómenos aleatorios y contradictorios (Marshall et al., 1994).

“La organización es uno de los conceptos centrales de la teoría sistémica que permite describir un sistema complejo. Da cuenta a la vez de los comportamientos de cada uno de los niveles del sistema y de la articulación entre estos niveles, sin separarlos. La organización es activa; esto es lo que la distingue sin duda, de manera esencial, de la estructura. La complejidad de la organización, no se identifica por la diversidad de mecanismos o de componentes, sino por la imbricación inteligible de sus múltiples acciones” (Le Moigne, citado por Marshall et al., 1994). *“En el sistema son las relaciones lo que importan y no el número de elementos”* (Chia, 1987).

Para García (2006), un sistema complejo es un sistema en el cual los procesos que determinan su funcionamiento son el resultado de la confluencia de múltiples factores que interactúan de tal manera que el sistema no es

descomponible sino sólo semi-descomponible. Por lo tanto ningún sistema complejo puede ser descrito por la simple adición de estudios independientes sobre cada uno de sus componentes.

Le Moigne, citado por Marshall et al. (1994), describe un sistema complejo *“como un entretelado de acciones identificable por sus finalidades que evoluciona en un ambiente activo al seno del cual se organiza y se transforma sin perder su identidad”*.

Los sistemas complejos presentan características tales como estar siempre en transformación (insumos se transforman en productos); tener mecanismos de control, tanto para corregir o prevenir situaciones no deseables; y tener mecanismos de comunicación de información, lo cual ayuda al control del sistema (de Hegedüs, 2000a).

Los fenómenos complejos pueden ser jerarquizados en niveles de organización sucesivos o de orden diferente, encajados los unos dentro de los otros. En este sentido la noción de sistema es relativa, ya que siempre podemos identificar un sistema mayor, para el cual el sistema que estábamos analizando es una parte constituyente de nivel jerárquico menor (de Hegedüs, 2000b). Cada nivel englobante es caracterizado por propiedades nuevas, que no se presentan en los niveles englobados (propiedades emergentes).

Un sistema complejo (ej. sistema agrario) se define cuando por su naturaleza no puede ser descompuesto o reducido, sino que debe ser abordado en su totalidad. Al reducirlo, lo transformamos, de forma tal que el problema que abordamos es otro. Desde esta perspectiva afirmar que un problema pertenece al dominio de una disciplina (bioquímica, edafología, economía, etc.) no tiene sentido, ya que ninguna de estas es capaz de abordar el problema por sí sola, si se la considera separada y aislada de las demás (de Hegedüs et al., 1996).

Según Hart (1976), los sistemas agrícolas son un subconjunto de los sistemas ecológicos, porque tienen por lo menos un componente vivo; aunque solo un porcentaje pequeño de los sistemas ecológicos existentes son sistemas agrícolas. Según Spedding (1990), la existencia de “propósito” es lo que caracteriza a los sistemas de producción agrícola, la agricultura es siempre una actividad con propósito a pesar de que estos son múltiples y normalmente no hay una forma fácil de conciliarlos o integrarlos. En la agricultura los sistemas han sido diseñados con uno o múltiples propósitos.

Los sistemas agrícolas ocurren desde un nivel mundial, con flujos de mercadería agrícola entre países, hasta el nivel de una planta o un animal y los procesos fisiológicos dentro de estos organismos. Los sistemas agrícolas casi

siempre interactúan. La salida de uno puede ser entrada a otro; un sistema agrícola puede ser subsistema de otro sistema agrícola. Este conjunto de sistemas agrícolas con interacciones verticales (entre sistema y subsistema) e interacciones horizontales (al mismo nivel jerárquico) forma una unidad extremadamente compleja. La interacción vertical determina la jerarquía de los sistemas agrícolas (Hart, 1976). En el mismo sentido Fresco, Conway, Giampietro y Pastore, citados por Zinck et al. (2005) definen a la agricultura como una jerarquía de sistemas anidados.

Para Hart (1976), el desarrollo o la investigación agrícola no tienen que abarcar toda esta jerarquía (de la región a un cultivo o animal), pero en general es necesario estudiar 3 niveles a la vez. La unidad de prioridad es un nivel, pero para definir las entradas a esta unidad, o sea el ambiente donde funciona, es necesario estudiar el nivel en el cual la unidad funciona como subsistema. Asimismo para describir y entender el sistema prioritario, también es necesario estudiar los subsistemas de esta unidad.

García (2006), plantea que se debe hacer una distinción cuidadosa entre dos niveles de descripción:

1. el análisis de los procesos que ocurren dentro de cada elemento (subsistema) y que determinan la clase de relaciones que establecen con el resto del sistema;
2. el análisis de los procesos que tienen lugar en el sistema como un todo, y que están determinados por las interrelaciones entre los subsistemas.

El hecho de que los procesos en los niveles 1 y 2 sean interdependientes no significa que todo debe ser estudiado simultáneamente. Muy por el contrario, tan pronto como podemos identificar un subsistema dentro de un sistema, significa que sus partes constitutivas tienen coherencia suficiente, al menos durante un período dado de tiempo, como para ser tomado en cuenta como una unidad de análisis. Esto significa que hemos considerado que los vínculos dentro del subsistema son de naturaleza diferente al de otros subsistemas.

“Las primeras aplicaciones del enfoque sistémico a la agricultura se basaron en la importante experiencia ya existente en el área de la ingeniería y por esta razón tal vez fue natural que los primeros esfuerzos fueran bastante mecánicos, lo cual no era muy importante cuando el agricultor estaba operando un sistema altamente controlado (por ejemplo una batería de gallinas en postura), pero si importaba cuando tratábamos con la agricultura de subsistencia donde el agricultor y su familia eran parte integral del sistema y

donde actividades productivas y no productivas eran difíciles de separar. Esto llevó a que se diferenciaron sistemas “duros” (mecanísticos) y “blandos” (los que contienen personas), y también llevó a reconocer que las formas de investigación y por lo tanto los tipos de modelos que podían ser usados para los sistemas “blandos” eran muy limitados. Una implicación importante de esta diferencia es que el potencial real de mejora de estos sistemas es muy diferente. En el extremo “duro” es posible diseñar sistemas completamente nuevos o cambiar los actuales para hacerlos bastante mejores. En el extremo blando, es más realista aceptar que pequeños cambios en la dirección correcta es lo máximo que se puede esperar o predecir” (Spedding, 1990).

Coincidentemente, Fresco (1994) plantea que es en el nivel de agregación de predio o establecimiento agrícola dónde los sistemas agrícolas se hacen más complicados de estudiar. Establecimiento o predio agrícola se considera a una unidad tomadora de decisiones que tiene como componentes o subsistemas la familia agrícola o el agricultor y los sistemas de cultivos y de producción animal, que combina la tierra, el capital y el trabajo en productos útiles que pueden ser consumidos o vendidos. La familia agrícola o el agricultor ocupan un lugar central a este nivel de análisis ya que es el componente que define los objetivos, distribuye los recursos, regula las interacciones entre otros componentes del sistema (funcionamiento) y en la gran mayoría de los casos provee la mayor parte del trabajo y conocimiento necesarios

Aceptar que un problema es complejo, implica aceptar que no es posible obtener una descripción exhaustiva del mismo, que siempre se pueden ignorar variables que luego se revelen como fundamentales (Legay, citado por de Hegedüs et al., 1996); y que es posible tener tantas descripciones del problema como personas puedan sentirse involucradas (Checkland, citado por de Hegedüs et al., 1996).

Spedding (1979), afirma que el enfoque sistémico es una forma de ver el mundo y de resolver los problemas basada en la idea de que es imprescindible identificar y describir el sistema que uno desea entender, ya sea para mejorarlo, repararlo, copiarlo o compararlo con otros para elegir uno. Coincidentemente, Le Moigne, citado por Marshall et al. (1994), afirma que la comprensión del funcionamiento de los fenómenos complejos requiere de su modelización, es decir, requiere construir de ellos una representación, un modelo, el cual podemos definir como un arreglo de símbolos que tienen a la vez un sentido para quienes los emiten y un sentido para quienes los reciben.

La creación de modelos y la simulación se cuentan entre los métodos más utilizados por el análisis o enfoque sistémico, al punto que se constituyen

en lo esencial. Según De Rosnay (1975), análisis de sistema, modelización y simulación, constituyen las tres etapas fundamentales del estudio del comportamiento dinámico de los sistemas complejos.

Wright, citado por Gastal (1980), señala que la secuencia habitual de la investigación de sistemas es la siguiente:

1. Especificación del problema, lo que lleva a una definición cualitativa del sistema relevante
2. Análisis del sistema, con el cual se intenta obtener una especificación cuantitativa del sistema
3. Síntesis del sistema, que procura dar solución al problema original.

El mismo autor agrega que esta secuencia de actividades tiene una interrelación muy estrecha; y el análisis y la síntesis pueden ocurrir simultáneamente en muchos niveles del sistema básico.

Marshall et al. (1994), plantean que como primer paso, la modelización sistémica parte de la pregunta “¿qué hace el sistema?”, en lugar de la pregunta “¿de qué está hecho el sistema?”. No se busca conocer a priori su funcionamiento íntimo, sino describir el funcionamiento a través de los flujos que lo atraviesan, de las funciones que cumple y de sus resultados.

Ackoff y Gupta, citados por Gastal (1980), distinguen 3 tipos básicos de modelos: icónicos, análogos y simbólicos.

1. Icónicos: son modelos que respetan las propiedades relevantes del sistema real en una escala reducida. Los más utilizados en investigación agropecuaria son las parcelas experimentales, ensayos en unidades experimentales, etc.
2. Análogos: Se basan en la utilización de una propiedad en representación de otra: uso de corrientes eléctricas para representar corrientes de agua o viceversa.
3. Simbólicos: Son aquellos en que las propiedades del sistema están representadas por símbolos. Es el caso de los modelos matemáticos cuantitativos, que pueden ser de distintos tipos y complejidades.

Los modelos simbólicos pueden ser:

- Cualitativos o cuantitativos: si se cuantifican o no el estado del sistema en un momento dado y las relaciones entre componentes del sistema

- Estáticos o dinámicos: si se tiene en cuenta el tiempo como variable o no
- Descriptivos o explicativos: si el comportamiento del sistema esta explicado por el funcionamiento de los subsistemas, o sea en el conocimiento de por lo menos un nivel inferior de integración.
- Verificables o exploratorio (especulativos): cuando los modelos se refieren a sistemas repetibles o recurrentes y por lo tanto puede contrastarse los resultados del modelo con el sistema real.

El tipo de modelo que decidamos utilizar en cada estudio dependerá, por supuesto, del objetivo o propósito del estudio, pero también de otras variables cómo la etapa de desarrollo del estudio, el conocimiento disponible sobre el funcionamiento de los componentes del sistema, la calidad de la información disponible, y el nivel de integración del sistema bajo estudio (posición en la escala jerárquica). Los modelos explicativos dinámicos se han desarrollado sólo hasta el nivel de sistema de rotación de cultivos o manejo del rodeo animal. A niveles de establecimiento agropecuario o superiores los modelos pueden ser descriptivos o comparativos o exploratorio y generalmente son estáticos. Esto no significa que no puedan ser desarrollados otros tipos, pero es claro que desarrollar modelos explicativos dinámicos es mucho más difícil a niveles altos de integración por la complejidad creciente de los sistemas. Además en la medida que ascendemos en la escala jerárquica los sistemas son más únicos y por lo tanto la experimentación para verificar la validez del modelo se vuelve imposible

Se pueden distinguir 3 fases o etapas en el proceso de construir un modelo de un sistema (Rabbinge et al., 1989):

- a) Fase conceptual
 1. Formulación de objetivos
 2. Definición de límites del sistema
 3. Conceptualización del sistema (definición de variables de estado, tasas de cambio, variables directrices)
- b) Fase comprensiva
 4. Cuantificación a través de literatura, experimentos o estimaciones de las relaciones entre componentes del sistema, tasas de cambio y variables directrices.
 5. Construcción de un modelo matemático
 6. Verificación del modelo
- c) Simplificación o elaboración de un modelo sumario
 7. Validación del modelo
 8. Análisis de sensibilidad

9. Simplificación
10. Formulación de modelos de apoyo a las decisiones para ser usados en manejo del sistema

2.1.2 Agricultura sustentable

Para Sarandón (2002), la agricultura sustentable no es un sistema en sí mismo, ni una serie de técnicas, ni una lista de recetas, sino que es más bien una idea, una filosofía, una manera de entender la producción agrícola.

Según Chiappe (2002), el concepto de sustentabilidad encuentra sus raíces en el informe realizado por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de la Naciones Unidas (más conocida como "Comisión Brundtland"), el cual marca un cambio radical en la concepción de desarrollo que se venía aplicando desde la década del 50. Según esta comisión, el desarrollo sustentable es aquel que *"responde a las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer las suyas"* (CMMAD, 1987).

La mayoría de los autores coinciden en que los objetivos que deberían perseguirse para alcanzar la sustentabilidad en la agricultura son: la producción estable, el uso eficiente de recursos productivos, la conservación y regeneración de los recursos naturales, la seguridad y autosuficiencia alimentaria, el uso de prácticas agroecológicas o tradicionales de manejo, la preservación de la cultura local y un mayor nivel de participación de la comunidad en decidir la dirección de su propio desarrollo agrícola (Sarandón 2002, Altieri 2003, Zinck et al. 2005).

Por lo anterior la sustentabilidad es para Sarandón (2002), un concepto complejo en si mismo porque pretende cumplir con varios objetivos en forma simultánea, que involucran dimensiones productivas, ecológicas o ambientales, sociales, culturales, económicas, y fundamentalmente temporales. El mismo autor plantea que la evaluación de la sustentabilidad se ve dificultada por el enfoque reduccionista que aún prevalece en los agrónomos y muchos científicos, lo que genera grandes dificultades para entender problemas complejos como éste, que requieren de un abordaje holístico y sistémico.

Altieri, citado por Vasallo (2001), Reijntjes et al., citados por Costabeber (2004) manifiestan que para enfatizar la sustentabilidad ecológica a largo plazo en lugar de la productividad a corto plazo, el sistema de producción debe:

- Reducir el uso de energía y recursos, regular la inversión total de energía de manera de obtener una relación alta de producción/inversión
- Reducir las pérdidas de nutrientes mediante la contención efectiva de la lixiviación, escurrimiento, erosión y mejorar el reciclado de nutrientes mediante utilización de leguminosas, abonos orgánicos, compost y otros mecanismos eficientes de reciclado
- Estimular la producción local de cultivos adaptados al conjunto natural y socioeconómico
- Sustentar una producción neta deseada mediante la preservación de los recursos naturales, esto es, mediante la minimización de la degradación del suelo
- Reducir los costos y aumentar la eficiencia y viabilidad económica de las granjas de pequeño y mediano tamaño, promoviendo así un sistema agrícola diverso y flexible.
- Utilización al máximo de la capacidad multiuso del sistema y asegurar un flujo eficiente de energía

Algunos organismos internacionales dan definiciones amplias, que intentan considerar todos los aspectos de la sustentabilidad, entre ellas citaremos dos, las del IICA (1992) y la de FAO (1992).

• *“La sustentabilidad de la agricultura y de los recursos naturales se refiere al uso de recursos biofísicos, económicos y sociales según su capacidad, en un espacio geográfico, para, mediante tecnologías biofísicas, económicas, sociales e institucionales, obtener bienes y servicios directos o indirectos de la agricultura y de los recursos naturales, para satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras. El valor presente de bienes y servicios debe representar más que el valor de las externalidades y los insumos incorporados, mejorando o por lo menos manteniendo de forma indefinida, la productividad futura del ambiente físico y social. Además de eso, el valor presente debe estar equitativamente distribuido entre los participantes del proceso.”* IICA, citado por Ehlers (1996).

• *“Agricultura sustentable es el manejo y conservación de los recursos naturales y la orientación de cambios tecnológicos e institucionales de manera de asegurar la satisfacción de las necesidades humanas en forma continuada para las generaciones presentes y futuras. Tal desarrollo sustentable conserva el suelo, el agua, y recursos genéticos animales y vegetales; no degrada el medio ambiente; es técnicamente apropiado, económicamente viable, y socialmente aceptable”* (FAO, citado por von der Weid, 1994).

Algunos autores presentan definiciones menos amplias, que ponen el acento en algún aspecto particular de la sustentabilidad, dentro de las cuales se mencionan las siguientes:

- Norman y Douglas (1996) plantean que *“un sistema de uso del suelo es sostenible si es económicamente viable en el corto plazo y mantiene (sostiene) la productividad del recurso en el largo plazo”*.
- Jodha, citado por Norman y Douglas (1996) afirma que *“sostenibilidad es la habilidad del sistema agrícola para mantener un cierto nivel de rendimiento (producto) en el tiempo, y si se requiere incrementarlo, sin dañar la integridad ecológica del sistema”*.
- La sustentabilidad implica maximizar los beneficios netos del desarrollo económico, manteniendo la capacidad y calidad de los recursos naturales en el tiempo (Pearce y Turner, citados por Jansen et al., 1995).
- Sustentabilidad implica del punto de vista ecológico que los recursos no renovables sean mantenidos, que los no-renovables se usen con precaución y perspectiva y que se reconozca el valor intrínseco del medio ambiente; del punto de vista socioeconómico implica que las familias de agricultores alcancen un nivel de vida decente y que las demandas crecientes de productos agrícolas se satisfagan a precios accesibles (De Wit, citado por Rabbinge, 1994).

En todas las definiciones expuestas la sostenibilidad de los medios de producción aparece como central, así como el desafío de conjugar la producción sostenida con el cuidado del medio ambiente como legado fundamental para con las próximas generaciones. Aparece así mismo la noción de equidad que plantea la sustentabilidad, no solo al referirse a las futuras generaciones, sino a la distribución equitativa en el proceso de producción.

A causa de la inclusión del factor tiempo y de la necesidad de los sistemas de responder a las exigencias de cambio, la sostenibilidad es un concepto dinámico, relacionado con el concepto de equidad intergeneracional, en contraste con el concepto tradicional de igualdad, referido a una distribución intrageneracional (Norman y Douglas, 1996).

No puede decirse que un sistema es sustentable per se, sino que es más o menos sustentable comparado con algo; consigo mismo en el tiempo o con otro de referencia. Es importante resaltar que buscar la sustentabilidad supone procesos, donde no todos los objetivos pueden ser alcanzados al mismo tiempo. Por otro lado, para volverse un concepto operativo, la sustentabilidad debe verse en un ecosistema específico. Esto supone que su contenido varía en tiempo y espacio, y puede complejizarse en función del

objeto a que se aplique (Astier et al., citados por González de Molina et al., 1999).

2.2 MARCO MESMIS

El Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), tiene una orientación práctica y se basa en un enfoque participativo mediante el cual se promueve la discusión y retroalimentación de evaluadores y evaluados. La evaluación de sustentabilidad es de carácter comparativo; ya sea por el análisis simultáneo del sistema de manejo de referencia y de un sistema alternativo o por el análisis de un mismo sistema a lo largo del tiempo. Esto permite examinar en qué medida los sistemas alternativos son efectivamente más sustentables e identificar los puntos críticos para la sustentabilidad, con el fin de impulsar cambios. Se entiende por sistema de manejo a los ecosistemas naturales transformados por el hombre con el objetivo de obtener productos animales y/o vegetales (Astier et al., 2000).

A continuación se describe brevemente la metodología de evaluación de sustentabilidad que será utilizada en este trabajo, la misma ha sido extraída de Astier et al. (2000).

Con el fin de hacer una definición operativa del concepto de sustentabilidad se identifican cinco atributos generales de los agroecosistemas:

- Productividad es la habilidad del agroecosistema para proveer el nivel requerido de bienes y servicios
- Estabilidad, confiabilidad y resiliencia. El primer termino refiere a la capacidad de un agroecosistema para mantenerse de manera estable en equilibrio dinámico a través del tiempo; el segundo a su capacidad de mantenerse en niveles cercanos al equilibrio ante perturbaciones normales del ambiente; y el tercero a su capacidad de retornar a un estado de equilibrio tras sufrir perturbaciones graves
- Adaptabilidad es la capacidad del agroecosistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio (continuar siendo productivo) ante cambios de largo plazo en el ambiente.
- Equidad es capacidad del sistema para distribuir de manera justa, tanto intra como intergeneracionalmente, los beneficios y costos relacionados con el manejo de los recursos naturales
- Auto-dependencia (autogestión) capacidad propia de regular y controlar sus interacciones con el exterior.

Se entiende que la evaluación de sustentabilidad, es válida solamente para sistemas de manejo específicos, en un determinado lugar geográfico y bajo un determinado contexto social y político; en una escala espacial - temporal, previamente determinadas. Es una actividad participativa que requiere de una perspectiva y un equipo de trabajo interdisciplinarios. El equipo de evaluación debe incluir tanto evaluadores externos como a los involucrados directos.

Para la implementación de la metodología se propone un ciclo de evaluación que consta de seis pasos. Los primeros determinan el objeto de la evaluación, definiendo los sistemas de manejo que se van a evaluar, sus características y el contexto socio-ambiental de la evaluación. Se definen los atributos generales de sustentabilidad, así como los puntos críticos que pueden incidir en la sustentabilidad de dichos sistemas, asegurándose de que cubran todos los atributos de sustentabilidad.

Para la selección de indicadores, se definen una serie de criterios de diagnóstico específicos que permitan evaluar los puntos críticos del sistema, preferentemente que cubran las tres dimensiones o áreas de evaluación: económica, ambiental y social (incluyendo aspectos culturales y políticos). Los criterios de diagnóstico deben contemplar los diferentes atributos de sustentabilidad. A partir de ellos se deriva en una lista de indicadores para cada criterio seleccionado. Se asegura así que exista vínculo entre indicadores, criterios de diagnóstico, puntos críticos y atributos de sustentabilidad.

Teniendo la lista de los posibles indicadores (ambientales, económicos y sociales), es importante seleccionar y generar un conjunto de indicadores estratégicos con los que se va a trabajar. Es conveniente que sean indicadores integradores, fáciles de medir e interpretar y confiables.

Para la medición y monitoreo de los indicadores, se diseñan instrumentos de análisis y obtención de la información. Para alcanzar los resultados, se compara la sustentabilidad de los sistemas de manejo analizados, indicando los principales obstáculos para la sustentabilidad, así como los aspectos que más la favorecen. Por último se elaboran conclusiones y recomendaciones, realizando una síntesis del análisis y propuesta de sugerencias para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo, así como para mejorar el proceso mismo de evaluación.

A continuación se explican brevemente los distintos pasos:

- Definición del objeto de la evaluación: para concretar este paso, se debe identificar el sistema de manejo a analizar, definiendo claramente sus límites, componentes, subsistemas, relaciones, entradas y salidas

- Identificación de los puntos críticos del sistema: los puntos críticos son los aspectos o procesos que limitan o fortalecen la capacidad de los sistemas para sostenerse en el tiempo. O sea aquellos aspectos que son críticos porque facilitan u obstaculizan los atributos del sistema. Pueden corresponder directamente a un atributo o bien estar relacionados con varios de ellos. La identificación de los aspectos críticos del sistema permite centrar y dar dimensiones manejables al problema bajo análisis, fortaleciendo las propuestas alternativas.

- Selección de los criterios de diagnóstico e indicadores: el criterio de diagnóstico describe los atributos generales de sustentabilidad, representa un nivel de análisis más detallado de estos, pero más general que los indicadores. Constituye el vínculo necesario entre atributos, puntos críticos e indicadores, con el fin de que estos últimos permitan evaluar de manera efectiva y coherente la sustentabilidad del sistema. Los criterios de diagnóstico se definen según el área de evaluación (ambiental, económica y social). Por otra los indicadores concretos dependerán de las características del problema específico bajo estudio, la escala del proyecto, el tipo de acceso y la disponibilidad de datos. La selección de indicadores debe incluir solamente aquellos con una influencia crítica para el problema bajo estudio.

- Medición y monitoreo de los indicadores: dado que la sustentabilidad se refiere al comportamiento del sistema de manejo en el tiempo, se hará énfasis en métodos de toma de información que incluyan monitoreo de procesos durante cierto período de tiempo, el análisis de series históricas o el modelaje de variables.

- Integración de resultados: en esta etapa del ciclo de evaluación se deben resumir e integrar los resultados obtenidos mediante monitoreo de los indicadores. Se pasa de una fase de diferenciación, centrada en la recopilación de datos para cada indicador, a una de síntesis de información, que permitirá emitir un juicio de valor sobre el o los sistemas de manejo analizados comparándolos entre sí en cuanto a su sustentabilidad. Por último se deben analizar las relaciones entre indicadores, incluyendo efectos de retroalimentación positivos o negativos. El monitoreo periódico de los indicadores utilizados será un elemento clave para la identificación y cuantificación de sus relaciones recíprocas.

- Conclusiones y recomendaciones sobre los sistemas de manejo: permite recapitular los resultados del análisis a fin de emitir un juicio de valor al comparar entre sí distintos sistemas o el mismo a lo largo del tiempo respecto a su sustentabilidad. Así como reflexionar sobre el proceso mismo

de evaluación y plantear estrategias y recomendaciones que permitirán dar inicio al nuevo ciclo de evaluación.

2.3 PRODUCCIÓN FAMILIAR

Existen diferentes criterios para enmarcar lo que entendemos por producción familiar. En nuestro país en particular, se ha utilizado corrientemente (sobre todo en los análisis censales) a la superficie, como criterio de clasificación, asimilando la producción familiar a la pequeña superficie.

La bibliografía que trata del tema ha tomado principalmente al tipo de mano de obra (familiar o asalariada) utilizada predominantemente en la unidad de producción como criterio definitorio, diferenciando así la producción familiar de la producción capitalista en base a esta relación. Así Piñeiro (1991), entiende por productor familiar a *“un sujeto social que estando inserto en el modo de producción capitalista, es poseedor (o controla) tierra que trabaja él con la ayuda predominante de su familia. Es decir, que podrá emplear trabajo asalariado permanente o zafrales pero siempre en proporción menor al trabajo familiar”*.

El Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de nuestro País, ha definido el término recientemente como forma de unificar criterios entre sus programas. Esta definición utiliza superficie, cantidad de mano de obra asalariada, ingreso y residencia en el predio para definir a los productores familiares. Para el MGAP (resolución 0807001 de julio de 2008) se considera Productor o Productora Familiar Agropecuario/a a aquellas personas físicas que cumplan, simultáneamente con los siguientes requisitos:

- a) Realizar la explotación con la colaboración de, como máximo dos asalariados permanentes o su equivalente en jornales zafrales (500 jornales anuales);
- b) Explotar en total hasta 500 hectáreas índice CONEAT 100, bajo cualquier forma de tenencia;
- c) Obtener su ingreso principal del trabajo en la explotación, o cumplir su jornada laboral en la misma;
- d) Residir en la explotación o en una localidad ubicada a una distancia no mayor a 50 kilómetros de la misma

Se acepta en general que la *“explotación familiar, corresponde a una unidad de producción agrícola donde propiedad y trabajo se encuentran íntimamente ligados a la familia”* (Lamarche, 1993).

Chia y Hamdan (2000), definen a las unidades familiares de producción por el grado de articulación existente entre la unidad de producción y la unidad familiar. *“Toda explotación agrícola familiar cumple una función de producción, una función de consumo y una función de acumulación de patrimonio. La presencia simultánea de estas tres funciones en un mismo lugar (ó individuo, familia) confiere a la explotación agropecuaria una lógica propia que se puede denominar lógica familiar de producción, consumo y reproducción”* (Chia, 1987).

“La agricultura familiar tiene una lógica o racionalidad distinta a la de la agricultura capitalista, originada en la inexistencia de las categorías salario, ganancia y acumulación de capital. El empleo de trabajo familiar está originado en la búsqueda de la maximización del ingreso y en la acumulación de riqueza en un ciclo agrícola para ser reinvertido en el próximo” (Piñeiro, 1991). Según Chia (1987), *“la reproducción del sistema familia-explotación consiste en preservar el patrimonio familiar, incrementando en cada generación, los medios de producción que permitirán a la vez, asegurar un nivel de consumo aceptable para la familia y para la reproducción de los medios de producción.”*

Astori et al. (1982), perciben a la agricultura familiar *“como una entidad simultáneamente productora de bienes y reproductora de fuerza de trabajo, tanto desde la perspectiva cotidiana como de la generacional. En términos de economía convencional se trata de una unidad que integra al mismo tiempo la producción y el consumo.”* Así, el funcionamiento de dichas unidades significa una integración prácticamente total entre las actividades productivas y domésticas, y la utilización casi exclusiva de trabajo familiar.

“Consumidor, productor y acumulador de patrimonio, el productor decidirá entre destinar el ingreso a la familia o la explotación.” La presencia de las tres funciones es una constante a lo largo del ciclo de vida de la explotación, pero el énfasis puesto en cada una varía con la etapa del ciclo en que se encuentre el sistema (Chia, 1987).

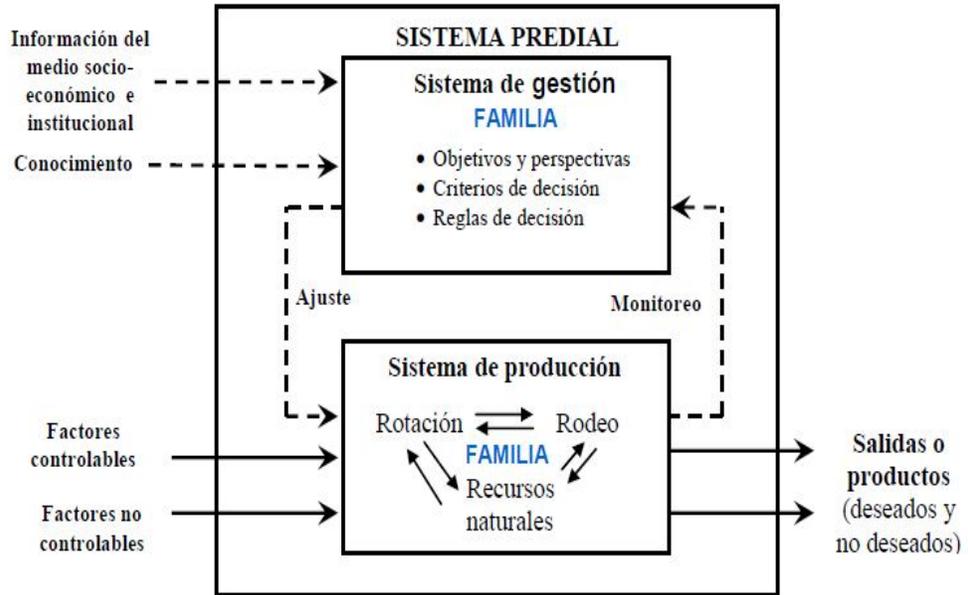
Chía (1987) plantea que en los sistemas productivos rurales es posible identificar un ciclo vital complejo, que afecta tanto al sistema familiar, como al sistema productivo. En este sentido define cuatro fases de límite flexible y a veces difícil de determinar asociadas al ciclo de la explotación. Las mismas se definen como sigue:

- Fase de instalación, que se caracteriza por una baja dotación de capital y que se orienta al montaje de la explotación.

- Fase de transición donde se produce un aumento del capital disponible, pero donde los esfuerzos siguen concentrados en el desarrollo de la unidad productiva.
- Fase de consolidación donde el sistema se considera estable y permite la mejora de las condiciones de vida y trabajo de la familia
- Fase de declinación vinculada a la descapitalización relativa del sistema. Esta fase, está relacionada, además, con las condiciones por las que atraviesa la familia, en términos de la edad del productor que inició la explotación y las posibilidades efectivas de sucesión por algún integrante de la familia.

Sorrensen y Kristensen (1992) proponen un modelo cualitativo simple para entender las empresas familiares, que las divide en dos subsistemas principales, el sistema de gestión (o sistema “blando”) y el sistema de producción (o sistema “duro”). El primero está compuesto por las personas que toman decisiones, sus objetivos y perspectivas, y los criterios y reglas que aplican para tomar decisiones que afectan al sistema de producción. Para tomar estas decisiones el sistema de gestión utiliza y procesa información proveniente del medio socio-económico e institucional en el que está inserto el predio y también proveniente del monitoreo del sistema de producción. A diferencia de la información, el conocimiento en general afecta los objetivos y los criterios y reglas de decisión del sistema de gestión. El sistema de producción está constituido por los componentes biofísicos y sus interacciones. Aquí la familia aporta un recurso fundamental del sistema que es la mano de obra. La estructura y funcionamiento del sistema de producción en interacción con las variables ambientales no controlables (fundamentalmente clima y mercado) determina los resultados físicos y económicos, y el impacto ambiental. Las características históricas de los recursos del sistema y de las variables ambientales influye a través del monitoreo en los criterios y reglas de decisión del sistema de gestión.

Figura No.2: Modelo cualitativo de un predio familiar adaptado de Sorrensen y Kristensen (1992)



2.4 CO-INNOVACIÓN O MÉTODOS PARTICIPATIVOS DE INVESTIGACIÓN/DESARROLLO

En un enfoque tradicional las innovaciones se diseñan en forma externa al sistema y se adoptan por los agricultores como resultado de un proceso de 'extensión'. En enfoques participativos la innovación ya no se concibe como externa sino que esta se desarrolla y diseña en su contexto de aplicación y con la participación de quienes manejan los sistemas y toman decisiones (Leeuwis 1999, Gibbons et al., citados por Dogliotti 2006). Los cambios en las prácticas agrícolas y en la organización de los sistemas hacia situaciones de mayor sostenibilidad socio económica y ambiental son vistos como resultado de un proceso de aprendizaje colectivo o 'co-innovación'. La 'co-innovación' constituye una forma de operativizar el cambio tecnológico con gran potencial de aplicación, pero en la cual a nivel agropecuario no existen muchos antecedentes (Douthwaite, citado por Dogliotti, 2006).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo puede dividirse en 3 etapas, caracterización, diagnóstico y rediseño del sistema de producción bajo estudio con un enfoque de producción sustentable.

3.1 CARACTERIZACIÓN

El objetivo de la caracterización fue describir el sistema de producción desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, y llegar a comprender cabalmente como funciona. Para esto se utilizó como guía la “Pauta para el estudio de sistemas de producción intensivos” utilizada en el taller 4, la cual propone una serie de aspectos relevantes a tener en cuenta para la descripción de un sistema de producción intensivo desde el punto de vista biofísico, social, y de su entorno.

La información fue recogida en varias visitas al predio donde se realizaron entrevistas con los productores, mediciones y recorridos en el campo; lo que se complementó mediante la búsqueda de información complementaria.

Inicialmente se realizó una caracterización de la zona a partir del Censo Agropecuario del 2000 utilizando el SICA (Sistema de Información del Censo Agropecuario). La misma se completó a través de un relevamiento de los servicios de la zona, la cual se realizó a partir de las páginas Web del CCZ (Centro Comunal Zonal) 18 de la IMM (Intendencia Municipal de Montevideo), de los comerciantes, de los vecinos, y de datos aportados por el productor.

Para la caracterización de suelos se utilizó la carta de reconocimiento de suelos Departamento de Montevideo y Canelones escala 1:100.000 (URUGUAY. MAP. DSF, 1982), el mapeo de aptitud general de uso de la tierra para Canelones y Montevideo (URUGUAY. MGAP. DSF, 1990), el mapeo de Erosión Actual para los departamentos de Canelones y Montevideo (URUGUAY. MAP. DSF, 1985), y se consultó la página de CONEAT DIGITAL.

A través del programa Google Earth, se realizó un croquis del predio dibujando sobre la foto satelital con procesador de texto. Además se utilizó un programa llamado Image J que permite medir las áreas de las fotos si se dispone de la escala. Esto facilitó mucho la ubicación en el predio ya que desde la primera visita se contó con un croquis del predio y las medidas de los cuadros con buena precisión.

En las entrevistas se intentó reconstruir la historia de la familia productora y establecer claramente cuales son sus objetivos y prioridades de corto, mediano y largo plazo. Por otra parte los productores aportaron información referente a los recursos del sistema, organización y funcionamiento del mismo, manejo de cultivos, y toda la información económica y productiva disponible en forma de registros, boletas de gastos, remitos de mercadería, etc.

En las recorridas del campo se hicieron perfiles con taladro holandés y se tomaron muestras de suelo con calador a dos profundidades, 0 a 20 y 20 a 40 cm, las que fueron enviadas al laboratorio de suelos del MGAP para realizar análisis químico y de textura. Se observaron problemas de sistematización, circulación del agua, malezas, pendientes, etc. Se ajustó el croquis del predio realizado previamente a la realidad detallando la superficie de los cuadros, numeración, malezas problema, pendientes principales y sentido de las mismas. En el mismo croquis se marcaron los sitios con problemas de salida o entrada de agua a los cuadros que podrían generar perjuicios a la producción. Se reconstruyó además la historia de uso suelo del predio y se relevó el uso del mismo en ese momento.

Se obtuvieron los datos de volúmenes de producción, momentos de venta y costos principales para el período comprendido entre el 1/7/2006 y el 30/6/2007 a partir de las boletas que guardan los productores y datos aportados por ellos mismos. Con estos datos se calcularon algunos indicadores económicos y productivos, y se procedió a organizar el conjunto de la información.

3.2 DIAGNÓSTICO

Para la realización del diagnóstico se utilizó una parte de la metodología MESMIS que consiste en identificar los puntos críticos del sistema. Como se mencionó anteriormente, los puntos críticos son los aspectos o procesos que limitan (negativos) o fortalecen (positivos) la capacidad de los sistemas para sostenerse en el tiempo facilitando u obstaculizando los atributos del sistema.

Luego de identificados los mismos, se construyó un árbol de problemas que ordena los puntos críticos negativos permitiendo establecer relaciones de causa-efecto y facilitando la jerarquización de los mismos.

El diagnóstico finalizó con una instancia de discusión con la familia de productores donde se les entregó un documento con la caracterización del sistema y se presentaron los puntos críticos positivos y negativos, y el árbol de problemas. En esta discusión se logró un acuerdo sobre los puntos críticos

negativos a solucionar con la propuesta de rediseño del sistema y los puntos críticos positivos en los cuales se debería apoyar la misma.

3.3 DISEÑO

El mismo se puede dividir en 3 pasos, el primero donde se trabajó con los productores para definir cultivos, cantidades y momentos a producir, posibles técnicas de manejo de suelo y de malezas a emplear, etc. Esto sirvió para incluir en la propuesta los cambios y técnicas que los productores estaban dispuestos a llevar adelante. El segundo paso donde se trabajó en la oficina diseñando una propuesta productiva y organizativa del sistema que levantara las restricciones encontradas en el diagnóstico. El tercer paso donde se presentó la propuesta a los productores, se discutió la misma con ellos y se le hicieron las modificaciones finales.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA

El sistema bajo estudio se encuentra dentro del área de enumeración 102004 del censo general agropecuario realizado en el año 2000 por URUGUAY. MGAP. DIEA (2000).

Los límites de la zona son:

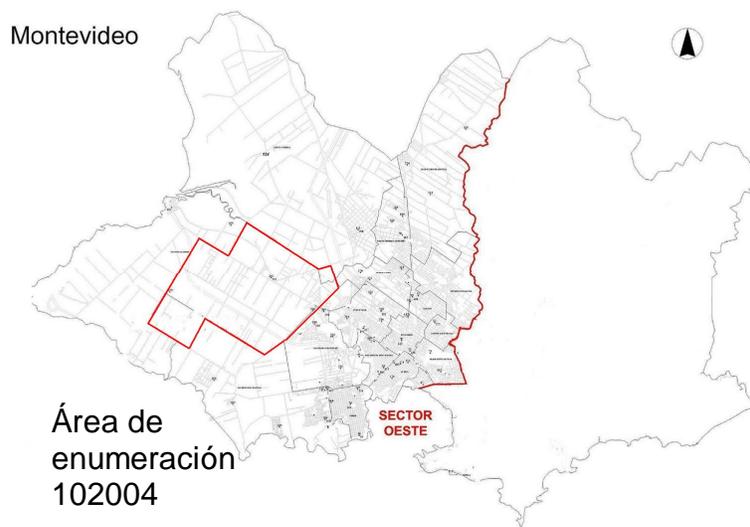
Norte: Camino Luis Eduardo Pérez desde Camino de los Camalotes hasta Camino de la Granja y por éste hasta Camino Tomkinson.

Este: Por Camino Tomkinson hasta Camino O'higgins.

Sur: Camino O'higgins hasta Camino Garcés, por éste hasta Camino Pajas Blancas y por éste hasta Camino Sanguinetti.

Oeste: Camino Sanguinetti hasta Camino Luis E. Pérez.

Figura No. 3: mapa de Montevideo oeste con detalle del área de enumeración 102004



El área de enumeración 102004 tenía una superficie de 735 ha divididas en 108 explotaciones donde residían 555 personas de las cuales 354 trabajaba en las mismas.

La forma de tendencia mayoritaria era la propiedad. Un 50 % de los predios tenían 4 ha o menos, un 24 % entre 5 y 9 ha, un 20 % entre 10 y 19 y un 6% entre 20 y 49 ha.

Menos de la tercera parte de los productores contaban con asistencia técnica, menos del 2% con administrador y apenas el 18.5% llevaban registros de gestión.

El uso de suelo de la zona era predominantemente hortifrutícola ocupando mas del 50% del área y la fuente principal de ingresos de casi las tres cuartas partes de los predios tenía origen en la actividad hortícola o frutícola (cuadro 1 y 2).

Cuadro No.1: Uso del suelo de la zona

Uso del suelo	Superficie explotada	
	Hectáreas	(%)
TOTAL	735	100,0
Bosques artificiales	3	0,4
Frutales (caducos cítricos y viña)	146	20
Cultivos de huerta.	224	30,5
Cultivos forrajeros anuales	3	0,4
Tierra arada al 30/06/00.	20	2,7
Tierras de rastrojo	27	3,7
Praderas artificiales	3	0,4
Campo natural	238	32,4
Tierras improductivas	71	9,7

Fuente: adaptado de SICA (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2000)

Cuadro No. 2: Número de explotaciones por orden de importancia de los rubros que generan sus ingresos según fuente de ingreso

Fuentes de ingresos	Orden de importancia 1		
	Primero	segundo	tercero
TOTAL	108	27	4
Fruticultura ²	27	12	3
Horticultura	52	9	1
Ovinos	1	0	0
Viveros y plantines	0	1	0
Cerdos	4	3	0
Aves	3	1	0
Otras ³	3	1	0
No Comerciales ⁴	18	0	0

1 Se consideran únicamente los 3 rubros principales

2 Citricultura, caducos y viña

3 Todas las actividades no comprendidas en los conceptos anteriores

4 Incluye las explotaciones cuyas actividades no generan ingresos, destinándose su producción únicamente para autoconsumo

Fuente: adaptado de SICA (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2000)

La mitad de los predios contaban con agua para riego y el origen de la misma eran aguas subterráneas en más del 90 % de los casos. La superficie regada en la zona era de unas 217 ha, de las cuales mas del 80% se dedicaban a cultivos hortícolas a campo o protegidos y el restante 20% al riego de frutales.

El 70 % de los predios contaba con tractor, pero la existencia de los mismos no se distribuía de la misma forma según los estratos de superficie de los predios. Los predios que carecían de tractor se concentran básicamente en el estrato de predios de menor tamaño (cuadro 3), lo que explicaba que la superficie explotada por predios con tractor superara el 85%

Cuadro No. 3: Presencia de tractor en el predio según estrato de superficie de los mismos

Tamaño de la explotación	Número de predios	Numero de predios con tractor	%
Menor a 4	54	27	50
5 a 9	26	23	88.5
10 a 19	22	20	91
20 a 49	6	6	100

Fuente: adaptado de SICA (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2000)

La infraestructura para la producción (cuadro 4) en los predios de la zona era bastante grande. Todos los predios contaban con vivienda, había un número elevado de estructuras techadas para almacenar mercadería y trabajar en poscosecha, e incluso existía una cantidad importante de cámaras de frío.

Cuadro No.4: Número de explotaciones con vivienda, galpones y/o tinglados e instalaciones para almacenamiento y conservación de productos; y cantidad de instalaciones según tipo de instalación

Tipo de instalación	Explotaciones	Cantidad de instalaciones
Silos fijos para granos	1	3
Cámara de frío	10	11
Galpones de ladrillo o bloque	75	114
Galpones de zinc o fibrocemento	43	50
Otros galpones	4	4
Tinglados	6	6
Viviendas	108	186

Fuente: adaptado de SICA (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2000)

Una gran parte de los predios que realizaban horticultura lo hacían a pequeña escala, mientras que en el otro extremo un 17 % de ellos concentraba más del 55 % del área (Cuadro 5).

Cuadro No.5: Número de explotaciones con cultivos de huerta y superficie sembrada según tamaño de huerta (a campo y protegida)

Tamaño de huerta (ha)	Explotaciones		Superficie sembrada	
	Número	Porcentaje	Hectáreas	Porcentaje
Total	58	100	293	100
Menos de 0.5	3	5.2	1	0.3
De 0.5 a 1	14	24.1	15	5.1
De 1 a 3	20	34.5	50	17.1
De 3 a 5	11	19.0	63	21.5
Mas de 5	10	17.2	164	56.0

Fuente: adaptado de SICA (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2000)

Dentro de los rubros hortícolas las hortalizas de hoja ocupaban más de la mitad del área hortícola, seguidas en importancia por las de fruto con un 25% del área sembrada. Las raíces y tubérculos si bien ocupaban un área menor, eran cultivados en un número importante de explotaciones.

Cuadro No.6: Cantidad de explotaciones, superficie sembrada y % del área hortícola que ocupan según tipo de hortaliza

HORTALIZAS	Explotaciones	Superficie (ha)	% del área hortícola
Fruto	44	72	25
Hoja	38	150	51
Raíces y tubérculos	29	42	14
Legumbres	5	2	1
Bulbos	9	4	1
Inflorescencias	11	18	6
Otros	7	5	2

Fuente: adaptado de SICA (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2000)

Las vías de acceso a los predios eran rutas o caminos mejorados y permitían acceso permanente a todos los predios de la zona excepto 1. Todos los predios contaban con energía eléctrica (UTE), la gran mayoría (91.7%) tenía

servicio telefónico fijo (ANTEL), el servicio de agua corriente (OSE) estaba disponible en gran parte de la zona (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2000)

Asimismo se pudo constatar a través de recorridas por la zona y de la información aportada por los productores la presencia de los siguientes servicios:

- recolección de residuos 2 veces por semana (municipal)
- Educación: 2 escuelas públicas (146 y 159), 2 centros CAIF, 1 liceo público (43), 1 escuela técnica paso de la arena (UTU)
- Policlínica municipal paso de la arena, 1 policlínica móvil que permanece 21 días en cada barrio (Parada Nueva Nuevo Las Torres Las Torres La Colorada Gori Cabaña Anaya Las Flores Nuevo Flores), 1 policlínica dependiente del centro de salud del cerro llamada "cabaña Anaya" que es la mas cercana. 1 policlínica privada de la Asociación Española
- sucursal del Banco república
- Abitab y red pagos (agencias de cobranza y débito)
- 2 estaciones de servicio
- agropecuarias y veterinarias
- biblioteca municipal
- vivero
- farmacia

La cantidad de servicios, disponibilidad, acceso y distancias eran mas característicos de un medio urbano que rural, lo que sin dudas significaba una ventaja para los predios de la zona.

Dentro de las organizaciones de productores de la zona, destaca la Sociedad de Fomento y Defensa Agraria de Paso de la Arena, agrupación de productores fundada en 1938 con sede en Camino Tomkinson y Luis Batlle Berres desde 1940. Al momento de la realización de este trabajo contaba con mas de 300 productores socios de las zonas de Paso de la Arena, Rincón del Cerro y Melilla.

4.2 CARACTERIZACIÓN DEL PREDIO

El predio Ecogranja Casablanca, que trabaja la Familia Silva-Peralta se ubica en la zona de Cabaña Anaya, en el oeste del departamento de Montevideo.

Cuadro No.7: datos básicos de ubicación y contacto con el predio

Datos del Predio	
Dirección	Camino Anaya 2991
Dirección postal	12700

Cuenta con una superficie de 7.6 has divididas en 3 padrones linderos formando una figura prácticamente rectangular de 180 metros de frente hacia Camino. Anaya por 420 metros de fondo aproximadamente.

Figura No. 4: Foto aérea del predio



Fuente: Google (s.f.)

Cuadro No.8: Números de Padrón y superficies

No. Padrón	Superficie (ha)
131885	1.8008
97382	2.0422
97383	3.8391

Fuente: URUGUAY. MGAP. CONEAT (2001)

Figura No.5: Ubicación de los padrones



Fuente: URUGUAY. MGAP. CONEAT (2001)

La forma de tenencia era un acuerdo informal con el propietario mediante el cual la familia se comprometía básicamente a estar en el predio, y el propietario a ceder una casa, infraestructura de galpones y el usufructo de la tierra siempre y cuando se hiciera un uso cuidadoso de los mismos. Además el propietario corría con los gastos de luz, agua y teléfono salvo que se registren consumos fuera de lo normal (por ejemplo consumo eléctrico para riego, llamadas al interior, etc.).

La producción era básicamente hortícola y se producía en forma orgánica certificada. Se producían más de 30 cultivos diferentes a lo largo del año en muy pequeña escala y los mismos se comercializaban a través de un sistema de canastas, en una feria y en una tienda de productos orgánicos. Dentro de los cultivos producidos, realizaban varios cultivos poco comunes en la horticultura nacional que los diferencian como por ejemplo la *Tetragonia tetragonoides* también conocida como espinaca de Nueva Zelanda o el *Raphanus sativus* var. *Longipinnatus* conocido como nabo Daykon.

4.2.1 La familia

La familia Silva-Peralta estaba compuesta por Eduardo Silva, Susana Peralta y las dos hijas de la pareja Eugenia y Agustina. Todos residentes en el predio y sin actividad laboral fuera del mismo (cuadro 9).

Cuadro No.9: Integración de la familia, nivel educativo y dedicación al predio

Integrante	Edad	Vínculo	Nivel de educación	Dedicación en el predio. horas/jornada
Eduardo	39	Esposo	Escuela agraria	8
Susana	35	Esposa	Maestra	8
Agustina	5	Hija	Jardín Nivel 5	No
Eugenia	9	Hija	Escuela (cuarto)	No

Solo Eduardo tenía cobertura de salud por DISSE ya que figuraba como empleado en una empresa rural que tenían abierta los dueños del campo. El resto de la familia estaba sin cobertura al momento de realizar este trabajo. Sin embargo, las hijas serán beneficiarias del FONASA (Fondo Nacional de Salud) cuando entre en vigencia el nuevo Sistema Nacional Integrado de Salud (SNIS). Como beneficios sociales, se cobraban asignaciones familiares por las 2 niñas.

Tanto Susana como Eduardo manifestaban la importancia de dar un buen ejemplo a sus hijas en cuanto a la utilización del tiempo libre, por lo que intentaban dedicar bastante tiempo a la lectura. La familia dedicaba al esparcimiento unas 4 horas diarias, en las cuales las actividades principales eran escuchar la radio, la lectura y por último la televisión.

Todos los años trataban de tomarse una semana de vacaciones para descansar en algún balneario.

La familia tenía una buena inserción en la zona que se evidenciaba en su participación a nivel local. Eran miembros de la Sociedad de Fomento y Defensa Agraria de Paso de la Arena, de la comisión de la escuela y tenían una buena relación con los vecinos y el barrio en general. Eduardo participaba además en un comité de base local.

A nivel de organizaciones eran miembros de APODU (Asociación de Productores Orgánicos del Uruguay) y de un grupo de productores llamado Agronatura, con el cual comercializaban sus productos en la feria orgánica del Parque Rodó y mediante el sistema de canastas (reparto a domicilio de la mercadería encargada previamente por el cliente).

También eran productores referentes para la IMM a través de la UMR y para INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria), que estaba

desarrollando un ensayo con abonos verdes en el marco de su línea de investigación participativa en agricultura orgánica.

No contaban con asistencia técnica aunque tuvieron durante un tiempo por el grupo. Sin embargo, el predio recibía la visita de técnicos regularmente por el proyecto “Rescate y revalorización de semillas locales y soberanía alimentaria” (Redes AT-FAGRO-APODU) y de la UMR.

Una de las fuentes de información más importantes utilizada en el predio era el comercializador de Agronatura, el Sr. Alvaro Gancio. Esta figura era clave ya que el grupo cuenta con varios productores remitiendo mercadería para los mismos canales comerciales, por lo que su opinión era tomada muy en cuenta a la hora de definir que sembrar, cuando y en que cantidades.

Otras fuentes de información utilizadas eran las jornadas de difusión, materiales de divulgación, los programas de radio, los canales comerciales y otros productores. Cabe resaltar que los productores asistían a todas las actividades de difusión vinculadas a la producción orgánica y la producción de semillas, salvo que no pudieran organizarse para asistir.

Eduardo nació en la ciudad de Bella Unión, y estudió en una Escuela Agraria. Sus padres tenían un negocio en Bella Unión, y su vínculo con la tierra fue a través de sus abuelos. En 1990 trabaja como peón de CALVINOR (empresa vitivinícola ubicada en la zona de Bella Unión) y luego en una chacra demostrativa que tenía CARITAS (organismo de la Conferencia Episcopal Uruguay y miembro de la Confederación Caritas Internationalis) en el departamento de Maldonado, desempeñándose en el tambo de cabras que había en el emprendimiento. En 1995 se radica junto a 2 compañeros de CARITAS en el predio donde reside actualmente para desarrollar principalmente la producción caprina.

Susana nació en la ciudad de Salto, y estudió magisterio. Su vínculo con la tierra fue también a través de sus abuelos. En el año 1996 se radica en el predio y comienza a dar clases en escuelas locales además de trabajar directamente en la producción.

En un inicio la producción fue esencialmente orientada a la producción caprina de leche y la elaboración de quesos en sociedad con los compañeros de Eduardo. Estos últimos fueron gradualmente dedicándose a otras actividades, hasta abandonar definitivamente la sociedad.

En enero de 1998 nace Eugenia, la primer hija y en noviembre de 2001 Agustina. Susana sigue ejerciendo su profesión y Eduardo dedicado

completamente a la producción en la granja. Durante el 2001 comienza a incrementarse la producción hortícola dada la necesidad de aumentar los ingresos y se construye un invernáculo con la venta de algunos animales.

En el año 2004 comienza un plan de recría de animales con la Unidad de Montevideo Rural (Unidad de Montevideo Rural) de la IMM (Intendencia Municipal de Montevideo) con el objetivo de proveer a ésta última de cabras lecheras para atender sectores sociales carenciados. Dicho plan consistía fundamentalmente en que La Ecogranja estaba encargada de realizar la recría y el servicio de las cabras para entregar y a cambio recibía un cabrito macho cada 2 hembras nacidas y la leche de las cabras madres del plantel municipal.

Con el incremento de trabajo en el predio, Susana decide dedicarse exclusivamente a la producción y deja de ejercer como maestra en el 2005.

En el mismo año 2005 comienzan a trabajar en sociedad con Wilder Zampayo, un amigo de Eduardo de Bella Unión que tenía algo de experiencia en producción hortícola y se reparten los ingresos en 2/3 para la familia y 1/3 para el tercero.

La recría de cabras para la IMM funciona bien hasta mediados de 2006 cuando son hurtados 50 animales en 3 noches. Este hecho marca un giro rotundo en el sistema de producción ya que la familia decide desprenderse de los pocos animales que quedaban y dedicarse por completo a la producción hortícola.

En marzo de 2007 se disuelve la sociedad con Wilder Zampayo y la familia queda sola en la producción.

Objetivos de la familia en mayo de 2007:

Corto plazo:

- Organizar la producción hortícola/planificación
- Mantener el ingreso de los mejores meses del ejercicio anterior
- Educación de las hijas

Mediano plazo:

- Aumentar el área hortícola y los ingresos hasta alcanzar la canasta básica

- Comprar un tractor para mediados de 2008
- Cubrir la demanda de los 3 canales principales de comercialización durante todo el año
- Abrir una empresa rural a su nombre
- Tener un vehículo para movilizarse y cargar mercadería
- Educación de las hijas

Largo Plazo:

- Ahorrar y afincarse en un lugar propio
- Hijas independientes

4.2.2 Recursos del sistema

4.2.2.1 Mano de obra

Los 2 integrantes de la familia que trabajaban en el predio eran Eduardo y Susana. Ambos tenían una dedicación similar a las tareas de campo, aunque Susana estaba encargada especialmente de la espinaca NZ.

A lo largo del año la jornada laboral variaba, siendo de unas 6 horas por día en invierno y de unas 9 horas en verano en promedio. Se trabajaba 6 días a la semana, y se tomaban una semana de descanso al año, por lo que el predio disponía de 2385 horas de trabajo familiar por año (600 jornales al año- 2 equivalente hombre) aproximadamente

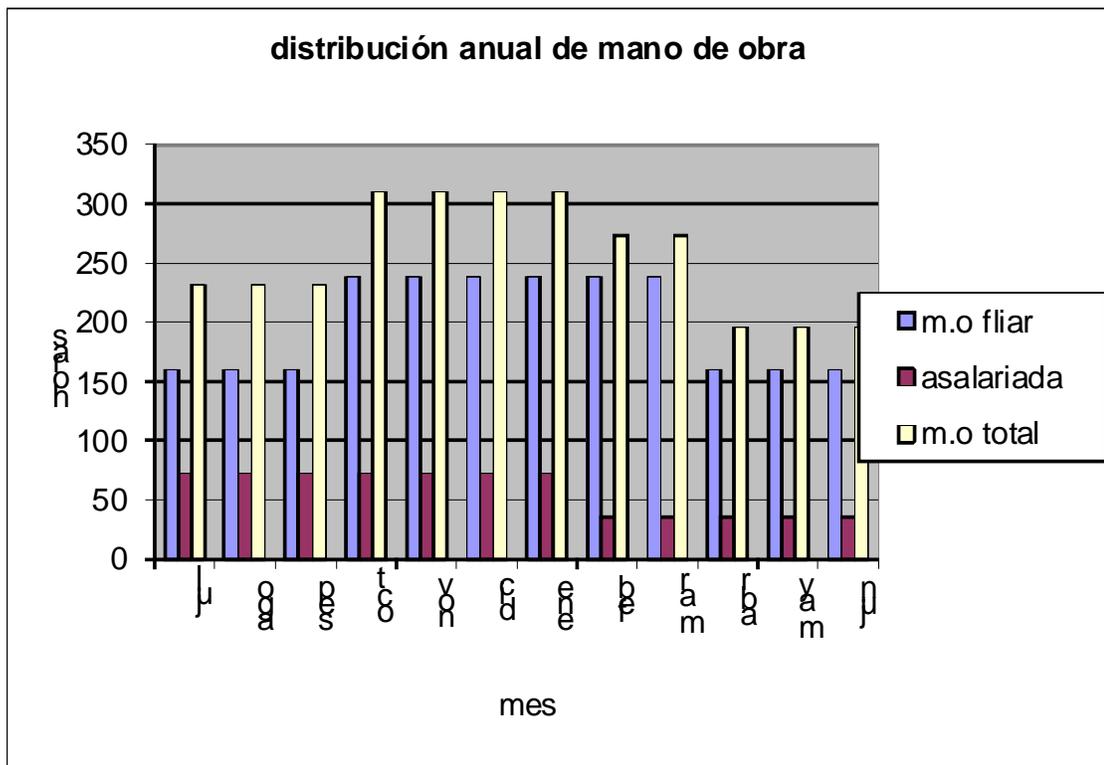
La mano de obra contratada comenzó a utilizarse a principios de 2006, y se contrataba 1 o 2 veces por semana. Se trataba de un empleado zafral de 33 años que trabajaba en el predio 1 o 2 veces por semana y se empleaba para toda tarea.

Hasta enero de 2007 el operario trabajaba 2 veces por semana, y desde ese momento se redujo a 1 vez por semana. La idea a futuro era tratar de utilizar lo menos posible esta mano de obra, y aumentar la frecuencia solo si era indispensable. Se podría estimar en unos 80 jornales al año.

A modo de aproximarnos a la distribución de la mano de obra, se realizó una gráfica de distribución en base a los datos aportados por el productor. La misma tiene el defecto de distribuir la semana de descanso anual

entre todos los meses del año, lo que no se condice con la realidad. Sin embargo esto no sería tan importante debido a que la familia elegía momentos de poca actividad durante el verano o bien compensaba estas horas en los días previos o posteriores al descanso.

Figura No.6: Distribución de la mano de obra disponible a lo largo del año



Fuente: elaboración propia

4.2.2.2 Suelos

Según URUGUAY. MGAP. CONEAT (2001) el 100% del suelo pertenece al grupo 10.6 b de CONEAT, que se describe como sigue:

“Este grupo se localiza como una franja en el sur de los Dptos. de Montevideo, Canelones y San José. El material geológico corresponde a sedimentos limo arcillosos del Cuaternario, de color pardo a pardo naranja. El

relieve es suavemente ondulado, con predominio de pendientes de 1 a 3%. En el Dpto. de Canelones, aproximadamente al este de Toledo el relieve es mas fuerte ya que se encuentra influido por la proximidad del basamento cristalino dando un predominio de pendientes de 2 a 4%, presenta grados de erosión definibles en general como severa. Los suelos predominantes corresponden a Brunosoles Subeutricos, a veces Eutricos, Típicos y Lúvicos (Praderas Pardas medias y máximas), de color pardo a pardo oscuro, textura franco limosa, fertilidad alta y moderadamente bien drenados. El uso predominante es hortícola-frutícola y de cultivos a escala de pequeña chacra. Es común la existencia de tierras que actualmente no sirven para cultivos en forma intensiva, las cuales pasan a uso pastoril, que en algunos casos es limitado por la degradación de los suelos. Este grupo se encuentra integrado en la unidad Toledo de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F)”.

Cuadro No.10: Descripción del perfil 1 (ladera media-alta del cuadro 3- figura 7)

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Au1	0-11	Franco limoso, color pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo, y pardo (7,5YR 4/3) en seco. Raíces comunes, finas. Transición gradual
Au2	11-25	Franco limoso a franco arcillo limoso, color pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo, y pardo (7,5YR 4/2) en seco. Raíces pocas, finas. Transición gradual
Bt1	25-43	Arcillo limoso, mezcla de colores, gris muy oscuro a pardo oscuro (7,5YR 3/1,5) y pardo (7,5YR 4/4) en húmedo, y pardo (7,5YR 4/4) en seco. Películas de arcilla, comunes, delgadas. Concreciones de Fe-Mn, comunes, medias. Raíces muy pocas, finas. Transición gradual
BC	43-54	Franco arcillo limoso, mezcla de colores, pardo fuerte (7,5YR 5/6) y betas pardo oscuro (7,5YR 3/1) en húmedo, y pardo (7,5YR 5/4) en seco. Sin raíces. Transición clara
C	+54	Franco limoso, color amarillo parduzco (10YR 6/6) en húmedo y pardo claro (7,5YR 6/4) en seco. Sin raíces

Fuente: elaboración propia

A campo se constató que el relieve es de lomadas fuertes, con pendientes mayores a las referidas en coneat, con una magnitud del orden de 4 a 5 %.

En las perforaciones realizadas con taladro holandés se pudo observar que los suelos se desarrollan sobre la formación libertad, tienen un color pardo no muy oscuro, textura franco limosa o franco arcillo limosa y tienen menos de un metro de profundidad.

Figura No.7: Fotografía del perfil 1



Cuadro No.11: Descripción del perfil 2 (ladera alta, se perforo bajo el alambrado que divide el cuadro 6 y el 7-figura 8)

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Au	0-20	Franco arcillo limoso, color gris muy oscuro (7,5YR 3/1) en húmedo, y pardo (7,5YR 4/2) en seco. Raíces pocas, finas. Transición gradual
Bt1	20-55	Arcillo limoso, color negro (7,5YR 2,5/1) en húmedo, y gris oscuro (7,5YR 4/1) en seco. Películas de arcilla, comunes, delgadas. Concreciones de Fe-Mn, pocas, pequeñas. Raíces pocas, finas. Transición gradual

Bt2	55-85	Arcillo limoso, mezcla de colores, pardo (7,5YR 4/3) con betas pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo, y pardo (7,5YR 4/3,5) en seco. Películas de arcilla, comunes, delgadas. Concreciones de Fe-Mn, pocas, pequeñas. Raíces muy pocas, finas. Transición gradual
BC	85-100	Franco arcillo limoso, mezcla de colores, pardo fuerte (7,5YR 5/6) y betas pardo oscuro (7,5YR 3/1) en húmedo, y pardo (7,5YR 5/4) en seco. Raíces, muy pocas, finas. Transición gradual
C	+100	Franco limoso a franco arcillo limoso, color pardo fuerte (7,5YR 4/6) con betas pardo (7,5YR 4/4) en húmedo y pardo claro (7,5YR 6/4) en seco. Sin raíces

Fuente: elaboración propia

Figura No. 8: Foto del perfil 2



De acuerdo a los perfiles y a los datos que aportan los análisis de suelo, los suelos pueden clasificarse como brunosoles subeutricos ya que la CIC es menor a 20 meq., si bien la profundidad total del perfil varía en la chacra.

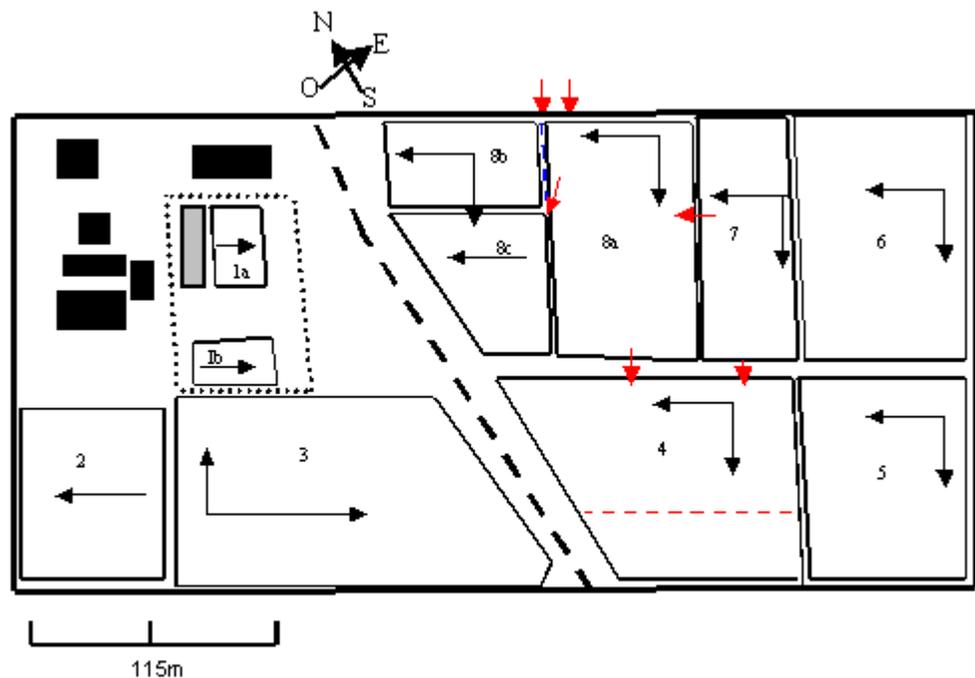
Según URUGUAY. MAP. DSF (1985), URUGUAY. MGA. DSF (1990), el predio se encuentra en una zona de Erosión moderada y la aptitud de uso de suelo presenta severas limitantes para ser cultivada por su baja resistencia a la erosión, aconsejándose: 1) Labranza a nivel, preferentemente vertical; 2) no roturar desagües; 3) buena nivelación del terreno, evitando mesorelieve; 4) buen sistema de desagües, empastados y con caudal y pendientes adecuados.

Además se recomienda utilizar rotaciones con predominio de pasturas, es decir de largo período pastoril y corto bajo cultivo (1 o 2 años).

Cuadro No.12: Resultados de los análisis de suelo (junio de 2007)

cuadro	Prof (cm)	pH		%	*	**	**	**	**	%	%	%	Clase textural
		H2O	KCl										
1	0-20	6,8	5,8	2,9	114	1,29	10	2,8	0,32	31	44	25	Franco
2	0-20	6,3	5,2	2,5	83	0,68	11	4,4	0,4	33	33	34	Fr.Arc.
3	0-20	6,1	4,8	3	53	0,59	10,3	4,5	0,44	30	37	33	Fr.Arc.
3	20-40	6,1	5	1,8	34	0,6	11,6	5,6	0,75	M/I			
4	0-20	6,3	5,2	2	35	0,48	12,1	4,3	0,4	27	37	36	Fr.Arc.
5 y 6	0-20	6,1	4,9	2,4	11	0,53	12,1	4,7	0,43	20	44	36	Fr.Arc.Lim.
6 y 6	20-40	6,4	5,2	2,6	7	0,55	12,8	5,5	0,62	20	39	41	Arcilloso
7	0-20	6	4,9	2,5	35	0,63	13,3	4,8	0,36	29	32	39	Fr.Arc.
8 b y c	0-20	5,9	4,9	3,5	35	0,65	11,2	3,6	0,26	M/I			
8 b y c	20-40	6,2	5,1	3,1	29	0,47	11,7	4	0,35	22	42	36	Fr.Arc.

Figura No.9: Croquis del predio con detalle de sistematización y pendientes



Los productores tenían numerados los cuadros, aunque estos no eran manejados como una unidad, sino que varios de ellos estaban divididos en 2 o 3.

La chacra en general presentaba problemas serios en cuanto a la circulación del agua, con síntomas de erosión visibles y zonas donde el agua se estancaba en los cuadros de cultivo. Los cuadros no estaban levantados ni nivelados y no había caminos rebajados ni cabeceras. Esta situación en una chacra que presentaba pendientes moderadamente fuertes era una limitante severa para la sustentabilidad del sistema. Por otra parte, los tipos de maleza presentes, la poca diversidad de las mismas y abundancia de las más agresivas, eran también un problema serio y complejo de abordar en un sistema que no utilizaba agroquímicos y carecía de maquinaria adecuada.

Cuadro No.13: descripción de los cuadros de la chacra

Cuadro	Sup.m ²	Pendiente %	sentido	Malezas problema	Problemas de entrada o salida de agua
invernáculo	300	2	Hacia cañada		Le entra agua desde la zona de las viviendas
1a	1127	2	Hacia cañada	Yuyo colorado crucíferas	Desagua el techo del invernáculo
1b	583	2	Hacia cañada	Yuyo colorado crucíferas	No
2	3950	de 2 a 3	Hacia Anaya	Pasto bolita y gamba rusa	No tiene salida de agua hacia la calle
3	10545	de 3 a 4	Hacia cañada	Gamba rusa y crucíferas	Sin medidas de control de pendiente
		de 2 a 3	Hacia el N		
4	6736	De 4 a 5	Hacia cañada	Margarita de Piria	Sin medidas de control de pendiente. Tierra acumulada sobre el alambrado sur impide que salga el agua, la cual corre por el punteado rojo del esquema (potencial cárcava). Además le entra agua de los cuadros 7 y 8 aumentando mucho el caudal que pasa por el cuadro
		3	Hacia el sur		
5	7598	Entre 3 y 4	hacia la cañada y hacia el sur	Margarita de Piria	
6	9028	Entre 3 y 4	hacia la cañada y hacia el sur	Margarita de Piria	
7	3684	Entre 3 y 4	Hacia el sur	Margarita de piria	Sin medidas de control de pendiente

		Mayor a 4	Hacia cañada		
8a	5873	Entre 3 y 4	Hacia el sur	Margarita de piria	Sin medidas de control de pendiente. Recibe agua del cuadro 7 cuando este no está encanterado. Recibe mucha agua del predio vecino que ha formado una zanja.
		Mayor a 4	Hacia cañada		
8b	2025	Entre 2 y 3	Hacia el sur	Margarita de piria	Sin medidas de control de pendiente.
		3	Hacia cañada		
8c	2510	Menor a 2 %	hacia cañada	Margarita de piria	Recibe agua del cuadro 8, la que se junta sobre una acumulación de tierra que se formó contra un alambrado viejo (punteado azul) y corta entre el cuadro 8b y 8c entrando en este último.

Cuadro No.14: Uso del suelo del predio

Cuadro	Superficie (m2)	antes de 2005	2005			
			Verano	otoño	Invierno	primavera
Padrón 131885						
invernáculo	300		contrucción de la estructura		espinaca s/techar	
1a	1127		Maíz	abono verde	huerta de ciclo intermedio	
1b	583	Horticultura	huerta de ciclo corto			
Padrón 97382						
2a	2700		kabutiá		rastrajo	
2b	1250	horticultura	papa	Rastrojo	barbecho	
3	10545	Alfalfa	Laboreo	pradera de Lotus, TB y ryegras		
4	6736		campo bruto de 20 años		siembra de TB y lotus en cobertura	
5	7598		campo bruto de 20 años			
Padrón 97383						
6	9028		campo bruto de 20 años			
7	3684		campo bruto de 20 años		Laboreo	
8a	5873		campo bruto de 20 años			
8b	2025		campo bruto de 20 años		Laboreo	
8c	2510		campo bruto de 20 años		Laboreo	
8d	626		campo bruto de 20 años		Laboreo	

Cuadro	Superficie (m2)	2006				2007		
		verano	otoño	invierno	primavera	verano	otoño	invierno
Padrón 131885								
invernáculo	300	espinaca s/techar			techado	Espinaca		
1a	1127	huerta de ciclo intermedio				kabutia	rastrajo	
1b	583	huerta de ciclo corto					Rastrojo	
Padrón 97382								
2a	2700	Barbecho						
2b	1250	Barbecho			laboreo	sorgo	rastrajo	
3	10545	pradera 2do año				pradera 3er año		
4	6736	Laboreo			trigo	Rastrojo		
5	7598	campo bruto de 20 años						
Padrón 97383								
6	9028	campo bruto de 20 años						
7	3684	Laboreo			Papa 2300 m2	Boniato 1650 m2		
8a	5873	campo bruto de 20 años			laboreo	Kabutiá	Rastrojo	
8b	2025	laboreo	almácigo y huerta de ciclo corto		cebolla	papa (falla)	rastrajo	
8c	2510	Laboreo			cebolla	papa (falla)	rastrajo	
8d	626	laboreo	Zanahoria			maíz/poroto	rastrajo	

A partir de 2005 la familia comienza a realizar algunos cultivos hortícolas luego de muchos años de barbecho y han venido aumentando el área hasta el momento de la realización de éste trabajo.

4.2.2.3 Agua

El agua disponible era de un pozo de brocal de 18 m de profundidad que según el productor fue aforado en 600 litros/hora por el Ingeniero Agrónomo Fernando Ronca de la UMR. Esto daba una disponibilidad potencial de 14.400 litros de agua diarios, lo que alcanzaba para regar algo mas de 1500 m².

Existe además una cañada que divide el predio pero no podía ser utilizada para el riego debido a que presentaba según la IMM altos niveles de contaminación biológica por materia orgánica, ioduros y desinfectantes¹.

El productor estaba tramitando un tanque excavado en el marco del PPR de unos 2 millones de litros de capacidad.

4.2.2.4 Infraestructura y maquinaria

El predio dependía exclusivamente de maquinaria contratada o prestada para realizar las labores ya que no contaba con tractor ni con animales de tiro. El costo de la hora rondaba los 700 pesos. En la zona había otro productor orgánico que le prestaba el tractor o le realizaba el mismo los trabajos sin cobrar el uso, pero no siempre se llega a tiempo con las labores.

La familia contaba con 3 galpones para utilizar con cualquier fin:

- 1) galpón tipo engorde de parrilleros de 440 metros cuadrados en buenas condiciones.
- 2) galpón tipo engorde de parrilleros con piso de hormigón de 330 metros cuadrados al que le falta parte del techo
- 3) galpón de material con piso de hormigón de 165 metros cuadrados en buenas condiciones.

El predio tenía además una cámara de frío propiedad de APODU y que era utilizada por productores de dicha asociación.

¹ Gadea, R. 2007. Com. personal.

4.2.3 Organización de la producción

El predio estaba certificado como orgánico, lo que significaba entre otras cosas que tenía prohibida la utilización de cualquier producto de síntesis química, ya sean fertilizantes, herbicidas, funguicidas o insecticidas. Por otra parte la producción hortícola era algo nuevo para los productores, por lo que en cierta forma estaban buscando una forma de producir.

Según los productores, los canales comerciales que utilizados demandaban una gran cantidad de rubros y de forma continua a lo largo del año pero en pequeños volúmenes. Por otra parte, manifestaban que no realizaban una planificación conjunta del grupo Agro natura para la producción por lo que *“todos producen de todo porque tiene que haber de todo”*.

La comercialización se realizaba a través de tres canales principales: Puesto de Agronatura en la feria orgánica del Parque Rodó, la Ecotienda, y un sistema de canastas de Agronatura. Además se comercializaban algunos productos en comercios del barrio que si bien representan un porcentaje pequeño de las ventas, era de gran importancia porque le permitía a la familia comprar productos en estos comercios y pagar con producción.

Los productores percibían las ventas en la feria y en la canasta como los canales más seguros de comercialización, mientras visualizaban a la Ecotienda como un canal a desarrollar.

Dentro de los canales principales de venta, la feria fue el canal más importante en ejercicio anterior y lo ha sido siempre según los productores. Por esta vía se vendió aproximadamente dos tercios de lo producido en el ejercicio 2006-2007 mientras que el restante tercio se repartió entre la canasta y la Ecotienda Cuadro 15 y 16).

Se cultivaban más de 30 especies hortícolas a campo y bajo plástico, la mayoría de ellas en muy pequeña escala, aunque algunos cultivos ocupaban una mayor superficie.

Los cultivos protegidos se hacían en invernáculo y macrotúnel. El invernáculo tenía unos 300 m² y había “aros” de caño para armar unos 50 metros lineales de macrotúnel, quedando un espacio útil de unos 100 m². Para ambos sistemas de protección contaban con media sombra para el verano.

Cuadro No.15: Ventas del ejercicio según canal de comercialización por mes (pesos uruguayos)

	Entradas				
	Feria	Ecotienda	Canasta	Otros	Total
Julio	5399	1560	1079	0	8919
Agosto	6267	1386	1495	0	9656
Setiembre	3994	648	1134	0	5993
Octubre	3758	1447	1601	0	7289
Noviembre	6578	852	1935	120	9769
Diciembre	8269	776	2045	610	11959
Enero	7761	978	294	900	10260
Febrero	6220	213	1122	1372	8999
Marzo	3524	3183	584	960	9313
Abril	11147	4167	5866.5	0	22569.5
Mayo*	12975	481	4467	0	18085*
Junio	6300	0	1684	96	8080
total	82192	15691	23306,5	4058	130891,5

* faltan boletas del 14 en adelante, se estimó con el productor

Cuadro No.16: % del total de ventas según canal comercial

Canal	% de las ventas*
Feria	65.6
Ecotienda	12.5
Canasta	18.5
Otros	3,3
Total	100

* se estimó sacando el mes de mayo, en el cual faltan boletas, y se asumió que la distribución sería similar

Bajo este sistema se realizaban cultivos de corte que se cosechaban durante un largo tiempo como la espinaca de Nueva Zelanda (tetragona tetragonoides), perejil, apio gusto y cilantro, y ocasionalmente albahaca y rúcula.

Dentro de los cultivos a campo podemos identificar tres grupos: de chacra, huerta de ciclo corto y huerta de ciclo intermedio.

Los cultivos que aquí llamaremos de chacra son el zapallo kabutiá, cebolla, papa y boniato. Normalmente son cultivos a los que se les destinaba una superficie entre 0.25 y 0.5 ha y se hacían sin riego.

Los que llamaremos de huerta de ciclo corto son un número grande de cultivos a los que se le destinaba una pequeña superficie y se sembraban escalonados principalmente en otoño, invierno y primavera, como por ejemplo nabo, nabo daicon, remolacha, rabanito, rúcula. Se sembraban de a 10 a 20 metros lineales de cantero por vez y se regaban de forma manual (con flor).

Finalmente los de huerta de ciclo intermedio son cultivos que ocupaban una superficie mayor que la anterior, como por ejemplo zapallito, zucchini, chaucha, arveja, zanahoria. Se sembraban de a varios canteros en una o 2 veces (temprano y tardío en el caso de zapallito por ejemplo). Se regaban de forma manual (con flor), pero menos frecuentemente que los de ciclo muy corto.

Los cultivos protegidos se ubicaban en la zona aledaña a la vivienda. Allí estaba el invernáculo, y el macrotúnel se armaba alternadamente en el cuadro 1a o 1b. El suelo se preparaba normalmente de forma manual con pala de dientes y azada.

Los cultivos de chacra se ubicaban en los cuadros mas alejados de la vivienda, se preparaban y sembraban quedando completos con uno o 2 cultivos a lo sumo y en la misma época.

El resto de los cultivos de huerta de ciclo corto e intermedio compartían los mismos cuadros y se realizaban en los cuadros donde llegaba el riego. Se preparaban igual que los de chacra pero demoraban mucho en completarse, por lo que generalmente gran parte de los canteros se empastaban y luego se iban preparando manualmente a medida que se necesitaban con pala de dientes y azada. Generalmente luego de encantrar se sembraban varios canteros con cultivos de ciclo intermedio y se dejaban canteros libres para ir sembrando cultivos de ciclo corto y sembrar una segunda tanda de los de ciclo intermedio mas adelante.

Los volúmenes de producción eran bajos en la mayoría de los rubros, pero casi todos representaban un porcentaje importante de las ventas en algunos momentos del año (cuadro 17). El caso excepcional es la espinaca NZ, que representaba un porcentaje muy importante de las ventas durante casi todo el año.

Cuadro No.17: Momento de venta (en amarillo) de las diferentes especies hortícolas producidas en el predio y % de aporte al total de ventas anual y mensual

producto	mes y porcentaje de las ventas mensuales												%del total de ventas anual
	jul	ago	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	
acelga	2.2	2.8	1.7										0.51
ajo					10.3	14.1	10.2	3.9					3.41
albahaca									0.7	0.2			0.08
apio	2.2	3.3	5.9	4	5.2	2.4	0.5						1.64
arveja				42.6	9.6								3.37
boniato							6.9	8.7	23.2	17.4	9.1	9.9	7.33
broccoli	3.9				15.5	3.8							1.92
cebolla						7.2	8.4	9.3	7.1			5.6	3.02
cebolla verde	5.1	5.5	8.1	8.2	3.3						6.4	8	3.02
chaucha									8.4	5.8			1.92
choclo										1.3			0.23
cilantro			4.7	2.4	2					1.1	1.8	1.4	0.96
espinaca N2	6.6	5.3		4	20.9	46.4	50.3	55.9	36.6	16.3	34.7	21.5	25.34
kabutia	21.8	19.4	5.1	1.1						5.4	13.2	29.3	7.48
lechuga		5	11.2	2.3	8.3								1.74
morrón										3.2	5.5	3.1	1.17
mostaza	2.9	4.1	6.4	1.8									0.94
nabo común	8.5	7.5	12.3	6.1	4.6			2.9	0.2	0.4		6.2	3.38
nabo claycot	23.5	23.5	17.1	0.5	1	7.1	1.9	0.8		0.2	1.4	2.9	6.09
papa						9	10.2	9.8	29.7	31.1	19.2		11.38
pepino											1.4		0.29
perejil	8.2	8.8	11.1	9.2	3	0.4							2.73
puero					2	3.5							0.51
rabanito	1.8	0.9		3.9	0.9		3.4				0.5	1.1	0.83
remolacha	3	1.9	1.8			5	4	4	2.4	2.7	1.2		2.34
repollo					0.6								0.05
rúcula	8	5.7	1	8.2	6.3		3.5	4.8		0.3		10.9	3.78
zanahoria	2.7	6.3	13.5	5.7									1.68
zapallito					6.6	1	0.6			11.8			2.83
total por mes	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100.00

4.2.4 Manejo de cultivos

La nutrición de los cultivos se ha manejado hasta ahora mediante la incorporación de materia orgánica que generaban las cabras en el propio establecimiento. Las cabras pasaban la noche en uno de los galpones del predio donde se habían colocado pallets sobre el piso de hormigón por lo que el estiércol caía bajo los pallets, se iba acumulando y luego era retirado para aplicar al suelo.

El estiércol de cabra no está caracterizado a nivel nacional, por lo que se utilizarán los datos del estiércol ovino para tener una idea de las cantidades de nutrientes aportadas en la fertilización. Según Aldabe (2000), el estiércol de oveja tiene 1.4 % de N, 1% de P, y 2.1% de K en base seca y un 30 % de humedad. Los nutrientes contenidos en el abono no se liberan todos el primer año excepto el potasio, siendo la disponibilidad de nitrógeno del 45 al 50 % el primer año 50 a 70% la del fósforo.

Las incorporaciones de estiércol eran realizadas antes de plantar sobre los canteros a razón de 13000 kg por ha para todos los cultivos excepto el zapallo que se abona exclusivamente en las casillas. Esto representa 57 a 63 kg de N/ha, de 45 a 63 kg de P/ha y 191kg de K/ha disponibles a lo largo de un año.

El control de malezas era exclusivamente manual, aunque a veces realizaban controles mecánicos en papa, boniato y zapallo cuando disponía de tractor. En algunos cuadros como el 2, habían comenzando a implementar el uso de abonos verdes para combatir el pasto bolita.

Los productores no le daban mucha relevancia al tema de plagas y enfermedades ya que manifestaban que “los problemas que tenemos con los cultivos no pasan por ahí”. No se realizaban aplicaciones de funguicidas permitidos ni de agentes de control biológico, ni se preparaba ningún producto casero con dicho fin. Excepcionalmente se habían hecho algunas aplicaciones de azufre, cobre o yodo pero lo normal era no aplicar nada.

4.2.5 Resultados

4.2.5.1 Rendimiento de algunos cultivos

No es posible fue posible determinar con exactitud el rendimiento de la mayoría de los cultivos debido a que los productores van sembrando superficies muy reducidas de los mismos (muchas veces un cantero tiene 3 cultivos diferentes) y no contaban con registros exactos de lo sembrado. Sin embargo, fue posible estimar los rendimientos de algunos de los cultivos que ocupan mayor superficie (Cuadro 15).

Cuadro No.18: Rendimiento de algunos cultivos

Cultivo	Superficie	Kg totales	Rendimiento
Espinaca NZ1	52 m2	816 kg	160000kg/ha/año
Papa primavera2	2300 m2	3600 kg	15650 kg/ha
Boniato3	1650 m2	2600 kg	15700 kg/ha
Zapallo1	7000 m2	400 kg	570 kg/ha
Trigo 4	5000 m2	800 kg	1600 kg/ha
Cebolla1	3500 m2	330 kg de cebolla	Si asumimos que el verdeo ocupaba unos 150 m2 el rendimiento de cebolla fue de 985 kg/ha
		332 atados de verdeo	

1 total cosechado

2 rendimiento total, de los 3600 kg, mas de 2000 kg se perdieron poscosecha

3 rendimiento estimado suponiendo que se cosechara lo que quedaba en el campo (a junio faltaba aproximadamente la mitad)

4 total de bolsas cosechadas

Fuente: elaboración propia

Un aspecto relevante a señalar es la pérdida de cultivos. Los productores manifestaron, y se constató a campo, que muchas veces sembraron una superficie mayor que la que efectivamente se cosechó. Esto se debió principalmente a que no se pudo controlar las malezas en tiempo y forma, por lo que los productores terminaron dedicándose a cuidar la parte del cultivo que se consiguió desmalezar a tiempo.

4.2.5.2 Económico

Los precios recibidos por los productores fueron altos y bastante estables comparados con la producción convencional. La mayoría de los rubros no variaron su precio a lo largo del año salvo que se dieran situaciones excepcionales de falta de mercadería o mucha oferta.

Cuadro No.19: Precios promedio recibidos

Rubro	Precio promedio (pesos)	Unidad
Acelga	8	Atado
Ajo	6,13	Cabeza
Albahaca	8,3	Atado
Apio	5,4	Atado
Arveja	26,8	Kg
Boniato	14,2	Kg
Broccoli	28,6	Kg
Cebolla	12,1	Kg
cebolla verdeo	10,6	Atado
Chaucha	32	Kg
Choclo	10	unidad
Cilantro	7,8	Atado
espinaca nz	13,8	Bolsa (400 gr)
Kabutiá	12,8	Kg
Lechuga	7,3	unidad
Morrón	36,4	Kg
Mostaza	7,2	Atado
Nabo	2,25	unidad
nabo daycon	9	unidad
Papa	11,9	Kg
Pepino	15	Kg
Perejil	5,3	Atado
Puerro	2	unidad
Rapanito	9	Atado
Remolacha	15,8	Atado
Repollo	6	unidad
Rúcula	9,4	Atado
Zanahoria	14,75	Atado
Zapallito	13,5	Kg

Al momento de cerrar el ejercicio 2006-2007 los productos que fueron producidos en el mismo se contabilizaron y se valoraron para el circuito comercial del productor a fin de tenerlos en cuenta en el resultado (cuadro 20).

Cuadro No.20: Productos en almacenados a julio de 2007

Producto	Cantidad	Monto en dólares tc.24.5
Zapallo	100 kg	49
Boniato	500 kg	245
Papa semilla	11 bolsas	102
Boniato semilla	6 cajones	41
Trigo	500 kg	245

Cuadro No.21: Producto bruto según cultivos

	ventas	almacenados	Producto Bruto (U\$S)
cultivos protegido	1507	0	1507
cultivos de ciclo corto	890	0	890
cultivos de ciclo intermedio	925	0	925
cultivos de chacra	1587	396	1983
Trigo	146	244	390
Otros	43	0	43
Total			5738

El producto bruto de cada actividad tuvo un peso importante en el total, lo que forma parte de la estrategia productiva de la familia.

En este sistema de producción el costo más relevante fue la mano de obra (cuadro22). Si bien no contamos con un registro de la misma, intentamos aproximarnos a un número razonable a partir de los datos que brinda la familia.

Según Eduardo y Susana, ellos dedicaron unos 600 jornales al trabajo en la chacra en este ejercicio. De estos 600 jornales, al menos 50 estuvieron destinados a la comercialización directa de los productos, es decir ir a la feria (al momento de cerrar el ejercicio Eduardo estaba dejando de ir). A su vez, la comercialización requirió el acondicionamiento de la mercadería para los días de carga que son 2 a la semana, lo que insumió alrededor de 75 jornales. Por lo tanto, se destinaron unos 475 jornales de mano de obra familiar al trabajo con los cultivos en el campo.

La mano de obra asalariada fueron unos 80 jornales al año que se destinaron al trabajo en el campo en su totalidad.

La mano de obra familiar se valoró con un ficto de 25 pesos la hora y la asalariada a 20 pesos la hora (que es lo que se pagaba efectivamente).

Cuadro No.22: Costo de la mano de obra por actividad

Mano de obra	Chacra	Comercialización	Acondicionamiento	Total \$	U\$S
familiar	95000	10000	15000	120000	4898
asalariada	12800	0	0	12800	522.4
Total	107800	10000	15000	132800	5420

La mano de obra por cultivo es muy difícil de separar en el predio. Sin embargo se cuenta con la información del tiempo que insume cosechar y envasar la espinaca, y teniendo en cuenta que está dentro de los objetivos del sistema crecer en este rubro parece relevante analizarlo.

La cosecha de espinaca insume 1 hora cada 15 bolsas de 400 grs. cuando el cultivo está en su etapa de mayor tamaño de hoja y 1 hora cada 10 bolsas cuando crece más lento. Si asumimos que de octubre a marzo el cultivo está en la primera situación y de abril a septiembre en la segunda, el número de jornales dedicado a la espinaca en el año agrícola analizado fue de 20 jornales aproximadamente con una cosecha de 2128 bolsas, lo que da unas $2128/54=39$ bolsas por semana. El objetivo de producción para el siguiente ejercicio es de 400 bolsas por semana en verano y 100 en invierno, lo que demandará mucha mano de obra.

El costo de semilla de este sistema fue bajo, ya que las semillas utilizadas fueron producidas en el predio o bien obtenidas a través de la red de semillas locales (proyecto APODU-REDES-FAGRO). Sin embargo para algunos

rubros como Kabutiá, remolacha, nabo, rúcula y rabanito se compró semilla. El costo para este último ejercicio fue de aproximadamente unos 1800 pesos, de los cuales 1250 fueron en semilla de kabutiá.

Hasta el momento el abono no ha sido un costo en efectivo debido a que se está utilizando lo que quedó de abono acumulado en los galpones de las cabras. Sin embargo se valorará, mas aún teniendo en cuenta que el productor deberá asumir ese costo en el futuro cercano.

Considerando que el trigo no se abonó, el área destinada a cultivos hortícolas fue de 14718 metros cuadrados. En el predio se fertilizó con abono de cabra a razón de 1 bolsa cada 10 metros de cantero. La distancia entre los mismos fue variable dependiendo del tractor que realizara las labores, pero a los efectos del caso se tomó como 1.5 metros en promedio. De lo anterior se desprende que el gasto de abono fue de unas 980 bolsas en el año, las que pueden valorarse en \$u 5 por bolsa, lo que totaliza \$u 4900.

Es muy difícil asignar un costo de maquinaria por cultivo debido a que parte de los laboreos de limpieza y roturación se venían haciendo con bastante anterioridad a este ejercicio. Por otra parte, si bien el productor tiene todos los gastos de maquinaria anotados no recuerda con precisión donde se realizaron las labores. Por lo tanto, los costos de maquinaria de horticultura se analizaron como un global del cual se sacó el costo de la maquinaria directamente vinculada al cultivo de trigo.

- Trigo: 700 \$ excéntrica y 300 pesos de gasoil en 6736 metros cuadrados (1485 \$/ha)
- Sorgo y cuadro 1b: 600 \$ excéntrica y 100 gasoil en 1710 metros cuadrados (4100\$/ha) se cargó a horticultura por ser abono verde
- Horticultura: 3000\$ excéntrica, 700\$ encanterador, 1880\$ gasoil y 550\$ arreglo de disquera (lo considero costo) en 14718 metros cuadrados (4165 \$/ha).

Cuadro No.23: Costo del laboreo por actividad

Rubro	Total U\$S (tc 24.5)
Trigo	41
Horticultura	279
Total	320

El costo de riego no fue significativo, y se puede estimar en unos 900 pesos en la totalidad del verano ya que solo se paga la energía eléctrica adicional que consume la bomba cuando el consumo aumenta mucho.

Los costos asociados a la comercialización fueron básicamente flete y comisión. Se pagó un flete semanal de 60 \$ para feria y Ecotienda que es independiente de los bultos. (60*50 semanas = 3000\$/año). La comisión que se pagó por las ventas en la canasta y la Ecotienda fue de 4176 \$ y 5230\$ respectivamente. Como Eduardo fue a la feria a atender el puesto no se le descontó el 15% que se le descuenta al resto de los productores. Esta situación estaba cambiando al final del ejercicio ya que Eduardo estaba dejando de ir a atender el puesto y tenía pensado dejar definitivamente, por lo que se percibirá un 15% menos por las ventas de la feria pero se dispondrá de un jornal más por semana.

Cuadro No.24: Costos del año agrícola 2006-2007 en U\$S y %

Costo	Monto en dólares tc.24.5	%
Mano de obra familiar	4898	74,7
Mano de obra asalariada	522	8,0
Semilla	73	1,1
Abono	200	3,1
Maquinaria	320	4,9
Riego	37	0,6
Comercialización	506	7,7
Total	6557	100,0

La mano de obra familiar fue el costo más significativo del ejercicio, representando las tres cuartas partes de los costos totales y un monto prácticamente igual al del producto bruto (Cuadro 21 y 24).

Se calculó en ingreso de capital propio (Ikp) y el ingreso neto familiar (Inf) como indicadores relevantes que ayudan a entender el resultado de la empresa. El ingreso de capital propio fue negativo dado que lo producido en el predio no alcanzó a cubrir los costos totales del sistema. Como la mayor parte de los costos fue mano de obra familiar que no es un costo en efectivo, el Ingreso neto familiar (Inf) fue positivo pero de magnitud inferior al costo de la

mano de obra familiar, lo que en definitiva significa que el sistema no fue capaz de retribuir la mano de obra al valor del ficto.

Cuadro No.25: Indicadores de interés

Indicador	Valor
lkp	-819 dólares
Inf	4079 dólares

No se calcularon otros indicadores porque a pesar de tener la información para hacerlo carecen de significado dado el régimen de tenencia tan particular que tiene el sistema.

4.2.6 Gestión del predio

La toma de decisiones en el predio la realizaban Eduardo y Susana, y utilizaban como información importante para la misma la opinión del comercializador del grupo y los volúmenes de ventas y precios percibidos por los mismos que tienen registrados en los remitos de mercadería.

4.3 DIAGNOSTICO

Luego de finalizada la caracterización, se procedió a determinar los puntos críticos, agrupándolos según los criterios de diagnóstico seleccionados. Se definieron indicadores que permitieran explicar esos criterios de diagnóstico que reportan a su vez a los 4 atributos de la sostenibilidad (cuadro 26).

El sistema de producción tenía, como ya fue explicado una forma de tenencia y usufructo de los recursos productivos y la infraestructura muy peculiar y poco común. Esto fue considerado como una característica del sistema y no como un punto crítico a pesar de los potenciales riesgos que esto implica para la continuidad del sistema. La razón fundamental es que los productores se sentían seguros con el acuerdo con el dueño, y para ellos no corrían ningún riesgo, si bien en el largo plazo les gustaría tener algo propio.

4.3.1 Puntos críticos

Los puntos críticos negativos identificados fueron (cuadro 26):

a) Bajos rendimientos

Los rendimientos de los cultivos en general estuvieron muy por debajo de los rendimientos esperables en condiciones de producción normales. La razón fundamental tuvo origen en un control de malezas deficiente. La superficie de cultivos realizada no permitió llegar en tiempo y forma a realizar las labores manuales de control de malezas con la mano de obra disponible. Esto generó un círculo vicioso dado que a medida que se fueron atrasando las labores de limpieza, el tiempo requerido para realizarla fue aumentando. El resultado fueron cultivos que crecieron con una competencia muy importante por luz, agua y nutrientes, deviniendo en rendimientos muy magros. Paralelamente ocurrió que en algunos cultivos se limpiaron sectores menores de un cuadro y el resto se dejó sin limpieza, con lo que el rendimiento total fue muy bajo aunque el rendimiento del sector limpio pueda no haberlo sido.

b) Baja relación cosechado/plantado

Se plantó una superficie mayor de la que se terminó cosechando efectivamente, se dejaron partes importantes de cuadros sin cosechar y otras veces los cultivos no fueron cosechados debido a que no se obtuvo producción comercial. Esto se debió por un lado a la imposibilidad de atender adecuadamente los cultivos por falta de mano de obra, y por otro a que al no disponer de maquinaria propia muchas veces se realizaron labores a destiempo o no se realizaron directamente. Un ejemplo de esto es que no se consiguió un tractor para cosechar boniato, por lo que se cosechó lo que resultó viable cosechar y acarrear a mano.

c) Bajo ingreso familiar

El ingreso familiar fue muy bajo, menos de la mitad que el ficto al que los productores aspiran, lo que se explicó básicamente por un bajo volumen de producción, ya que los precios obtenidos son buenos y estables.

d) Baja remuneración del trabajo

El monto obtenido por jornal de trabajo fue menor a 7 dólares, es decir por debajo del jornal de un peón. Los jornales utilizados tuvieron una baja

productividad, lo que se explica por la falta de maquinaria y el tiempo invertido en labores que no rinden frutos, como cultivos no cosechados por ejemplo.

e) Suelos deteriorados

Se observaron signos de erosión evidentes, con arrastres visibles y zonas donde el agua se encausa. Los niveles de materia orgánica determinados en los análisis de suelo fueron de aproximadamente la mitad o menos que los contenidos originales de esos suelos. Finalmente se observó una baja diversidad de malezas con una clara dominancia de especies de difícil control en la mayoría de los cuadros, lo que es signo de una calidad de suelo deteriorada.

f) Baja disponibilidad de agua para riego

El agua para riego fue escasa y el sistema de producción y los rubros hortícolas que se realizaron dependen en gran medida de esta. Este punto claramente limita el desarrollo del sistema ya que afecta en gran medida la estabilidad del mismo. Se regó menos del 10% del área cultivada y el agua no fue suficiente para esos cultivos.

g) Alta dependencia de maquinaria contratada

Este es fue uno de los puntos críticos mas relevantes y es de los más complicados de resolver en un sistema familiar como este, ya que la dependencia no sólo implicó un gasto de dinero y un costo de producción, sino que el momento de realizar las labores condicionó al sistema productivo en su conjunto. No es tan grave depender de un servicio, lo grave es no tener la seguridad de contar con el mismo en tiempo y forma, y eso es lo que en definitiva le da un altísimo grado de fragilidad al sistema, ya que condiciona directamente su resultado.

Los puntos críticos positivos identificados fueron (cuadro 26):

a) Alta disponibilidad de mano de obra familiar

La mano de obra familiar fue casi el 90 % de la utilizada en el predio. Esto tuvo connotaciones positivas en cuanto a la estabilidad del sistema y su resiliencia, ya que el sistema fue capaz de “subsistir” en un ejercicio con resultados económicos tan adversos como este.

b) Bajo nivel de endeudamiento

El nivel de deudas fue nulo, aunque existe la posibilidad de acceder a fondos rotatorios y préstamos muy blandos pero de bajo monto, ya sea por parte de la Unidad de Montevideo Rural de la IMM como del Fondo Raúl Sendic.

c) Baja dependencia de insumos externos

El sistema utilizó muy pocos insumos que no se generen en el predio, lo que se traduce en bajos costos en efectivo. Esto le permitió un alto grado de autonomía, ya que puede funcionar con muy bajo aporte de dinero.

d) Alta participación de actividades de capacitación

Los productores participaron en todas las actividades organizadas sobre producción orgánica y producción de semilla, incluso su establecimiento fue utilizado para ensayos del programa de investigación participativa de INIA.

El indicador utilizado para medir esto fue una escala del 1 al 5 donde 5 era el valor que indicaba la máxima participación (cuadro 27)

e) Alta participación en grupos y redes

La relación con los vecinos y la zona en general era muy buena. Eran miembros y participaban de al menos 5 grupos o redes de productores, a nivel local y nacional, lo que les ha facilitado el acceso a algunos recursos como la semilla por ejemplo. El indicador utilizado para medir el nivel de participación fue una escala del 1 al 5 donde era el valor que representaba la máxima participación (cuadro 27).

f) Alta diversificación de canales comerciales

El tener varios canales comerciales permitió de tener más opciones a la hora de comercializar, y le dio al sistema la posibilidad de optar entre un canal u otro según la conveniencia del negocio

g) Alta diversidad de cultivos

El predio presentó una diversidad muy alta de cultivos, lo que le dio un nivel importante de seguridad ya que por un lado se disponía de muchos rubros para vender, y por otro, a que las condiciones climáticas impactaron diferencialmente en los cultivos diferentes.

h)Tiempo de ocio

La familia destina en promedio unas 4 horas diarias al ocio, en las cuales intentan cuales intentan informarse y recrearse. Además se toman una semana de vacaciones en familia. Esto se ve como un punto positivo, ya que el descanso es fundamental para poder encarar saludablemente el trabajo todos los días, y es en cierta forma parte del pago por el trabajo.

i)Afecciones a la salud

Es muy común que en las familias que llevan adelante sistemas de producción hortícolas tengan problemas de salud derivados de la actividad, como ser problemas de columna, rodillas, etc. En el caso de Eduardo y Susana, no tuvieron ninguno de estos problemas, lo que se considera un punto positivo.

Cuadro No.26: Atributos, puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores seleccionados para evaluar la sostenibilidad

	PUNTOS CRÍTICOS	CRITERIO DE DIAGNÓSTICO	INDICADORES	
Productividad	Bajos rendimientos (-)	Eficiencia productiva	Rendimiento comercial	Papa menos de 15.5 ton/ha
				Boniato 15.5 ton/ha
				Cebolla 1 ton/ha
				Zapallo 1.6 ton/ha
	Baja relación cosechado/plantado (-)		Área cosechada/área plantada	1.9/2.6= 0.72
Bajo ingreso familiar (-)	Eficiencia económica		Inf/ficto*	4079/ 8956=0.45
Baja remuneración del trabajo (-)			ingreso/jornal	6.8 dólares
Estabilidad	Buena disponibilidad de tiempo de ocio (+)	Calidad de vida	Tiempo de ocio/día Vacaciones/año	4 horas 1 semana/año
	Sin afecciones a la salud (+)		Problemas de salud por trabajo (si/no)	No
	Suelos deteriorados (-)	Calidad de suelo	Contenido de materia orgánica en el horizonte A en los cuadros más usados	C1:2.9% C2:2.5% C3:3% Ver mapa fig.13

			presencia de malezas Problema	
			Presencia de zonas de encharcamiento o arrastre	Ver mapa .fig.13.
Confiabilidad/ Adaptabilidad/ Resiliencia	Baja disponibilidad de agua para riego (-)	Fragilidad del sistema productivo	Área regada/área plantada	$0.15/2.6=0.057$
	Alta disponibilidad de mano de obra familiar (+)		Mano de obra fliar/total	$600/680=0.88$
	Alta diversificación de canales comerciales (+)	Diversificación	Distribución de ingresos entre canales comerciales (índice de ginni)	Se calculó con los porcentajes de venta según canal 0.42
	Alta diversidad de cultivos (+)		Diversidad de cultivos (índice de ginni)	Se calculó con las superficies de los cultivos que se le calculó el rendimiento 0.25
Autodependencia	Baja dependencia de insumos externos (+)	Dependencia financiera, de insumos y servicios	Costos en efectivo/costos totales	$1458/6557=0.22$
	Alta dependencia de maquinaria contratada (-)		Us\$/superficie cultivada	$320/2.6=123$
	Bajo nivel de endeudamiento (+)		Nivel de endeudamiento	0

Alta participación en actividades de capacitación (+)	Acumulación de capital humano	Participación en actividades de formación	5
Alta participación en grupos y redes (+)		Pertenencia a grupos y redes locales	5

*el ficto se fijó en 20000

Cuadro No.27: Indicadores y escala de medición utilizadas para medir los indicadores de participación

Indicador	Escala de medición
Participación en actividades de formación	1-Ningún integrante se capacita 2-Por lo menos 1 integrante se capacita en al menos una instancia útil 3- Por lo menos 1 integrante se capacita mas de una instancia útil 4-Todos los integrantes se capacitan en al menos una instancia útil 5-Todos los integrantes se capacitan en mas de una instancia útil
Pertenenencia a grupos y redes locales	1-Poca relación con los vecinos y no participa de ningún tipo de organización 2-Buen relacionamiento con los vecinos pero no participa de ningún tipo de organización 3- Poca relación con los vecinos, pero pertenece a alguna organización 4-Buena relación con los vecinos y participa esporádicamente de alguna organización. 5- Buena relación con los vecinos y participa frecuentemente de alguna organización

4.3.2 Construcción del árbol de problemas

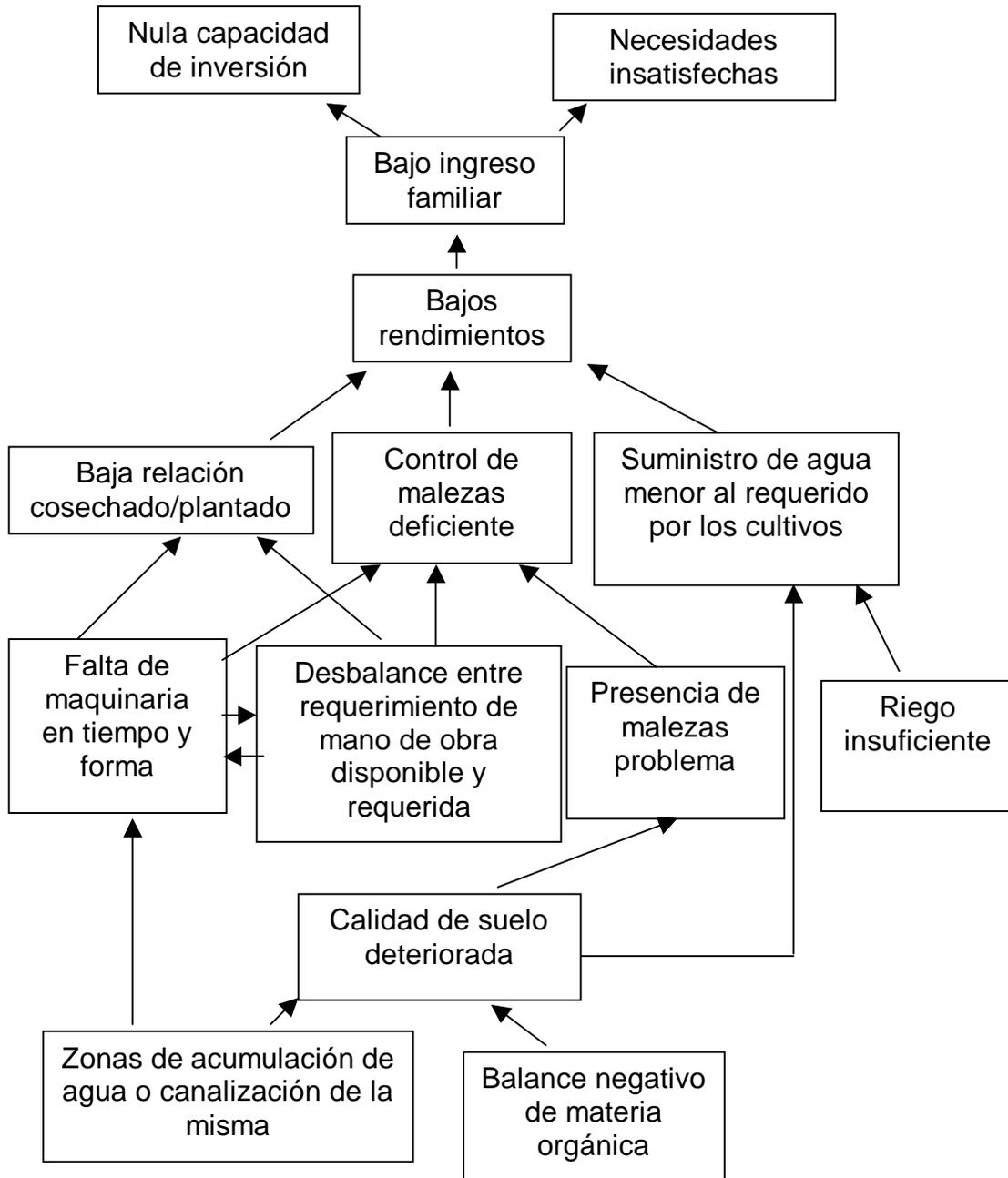
Se utilizó el árbol de problemas (Figura 10) como una forma gráfica de representar los problemas en términos de causas y efectos. El mismo permitió ordenar y relacionar los problemas jerarquizándolos, siendo una buena herramienta tanto para determinar los aspectos a abordar en la etapa de construcción de la propuesta como para discutir con los productores los problemas centrales del predio.

El bajo ingreso familiar del predio determinó por un lado que existieran necesidades insatisfechas para la familia, y por otro una nula capacidad de inversión.

Existió un desbalance entre los requerimientos de mano de obra y la mano de obra disponible efectivamente, lo que se vio agravado por la falta de maquinaria en el predio. Esto provocó atrasos en las labores de cultivos, principalmente carpidas, generando un círculo vicioso en el que cuanto mas se

demoraba en realizar una tarea, mas tiempo llevaba. Esta situación, sumada al deterioro de los suelos se tradujo en rendimientos bajos y por ende un bajo ingreso familiar.

Figura No.10: Árbol de problemas



4.4 PROPUESTA

El diagnóstico y el árbol de problemas fueron discutidos con la familia, llegándose a un alto grado de coincidencia sobre los principales problemas. En esa instancia se acordó tener una reunión junto al comercializador del grupo para definir metas productivas, y a partir de las mismas elaborar una propuesta.

En acuerdo con los productores se definió que el objetivo de la propuesta sería mejorar el ingreso familiar a través de la elaboración de un plan de producción que permitiera mejorar los rendimientos y la conservación del recurso suelo.

4.4.1 Estrategia

El suelo es la base de cualquier sistema de producción agropecuario por lo que en primer lugar debemos tomar medidas para conservarlo y de ser posible mejorarlo. El primer paso para lograrlo en este caso es controlar la circulación de agua en el predio, a fin de evitar la erosión y acumulaciones de agua que afecten los cultivos. El aporte de materia orgánica será especialmente tenido en cuenta en la propuesta, ya que uno de nuestros objetivos será aumentar las extracciones vía aumento de rendimientos. Las tecnologías disponibles para ello son rotación de cultivos con pasturas (alfalfa), incorporación de abonos verdes y cultivos cerealeros en la rotación hortícola, y empleo sistemático de abono animal.

Al momento de realizar este trabajo los productores estaban solicitando recursos a fondos del PPR (programa de producción responsable) para sistematizar el predio y hacer una reserva de agua para riego, por lo que se discutieron con la técnica responsable las medidas a tomar en este sentido. Las mismas pasarían por rebajar caminos levantando y nivelando los cuadros, confeccionar terrazas rectas paralelas con una pendiente controlada de entre 1 y 1.5% que sirviera de eje para el laboreo, y la construcción de un tanque excavado de unos 2.000 m³.

Dando por sentado que los problemas de sistematización del predio y de agua para riego se solucionarían a la brevedad, la estrategia a seguir sería determinar metas productivas posibles de alcanzar con los recursos disponibles, definir cultivos, superficies y momentos de producción, organizar estos cultivos en rotaciones que permitieran realizar actividades entre cultivos tendientes a mejorar el recurso suelo y combatir las malezas, y organizar estas rotaciones en el terreno.

4.4.2 Metas productivas

Las metas productivas para los cultivos hortícolas (cuadro 27) se discutió en 2 instancias, en la primera se incluyó al comercializador (Alvaro Gancio), y en la segunda se afinó con los productores.

Cuadro No.28: Metas productivas

Cultivo	Área (m2)	siembra	ultima cosecha	Rendimiento
Acelga	90	Octubre	abril	300 atados (15/semana)
Acelga	90	Marzo	setiembre	200 atados (10/semana)
Zapallo	3000	Octubre	mayo	3 a 4 mil kg
Remolacha	90	Octubre 2 siembras	diciembre	24 atados/semana
Remolacha	90	noviembre 2 siembras	febrero	24 atados/semana
Remolacha	90	febrero 2 siembras	mayo	24 atados/semana
Remolacha	90	marzo 2 siembras	julio	24 atados/semana
Remolacha	90	abril 2 siembras	agosto	24 atados/semana
Remolacha	90	mayo 2 siembras	setiembre	24 atados/semana
Papa	2500	setiembre	diciembre	5000 kg
Papa	700	Febrero	mayo	1000 kg
Espinaca NZ	200	todo el año		8000 bolsas (400/semana verano y 100 en invierno)
Ajo	90	abril (chino/ruso)	noviembre	1500 cabezas vendibles
Ajo	135	mayo (colorado)	diciembre	2250 cabezas vendibles
Nabo Daycon	45	febrero	junio	700 unidades
Nabo Daycon	45	abril	setiembre	700 unidades
Nabo Daycon	45	noviembre	marzo	700 unidades
nabo	45	marzo	mayo	100 unidades

común				por semana
nabo común	45	abril	junio	100 unidades por semana
nabo común	45	mayo	agosto	100 unidades por semana
nabo común	45	julio	setiembre	100 unidades por semana
nabo común	45	agosto	octubre	100 unidades por semana
nabo común	45	setiembre	noviembre	100 unidades por semana
nabo común	45	octubre	diciembre	100 unidades por semana
Cebolla	500	julio	diciembre	1000 kg
Zanahoria	90	marzo (criolla)	julio	180 kg
Zanahoria	90	abril (extranjera)	setiembre	180 kg
Zanahoria	90	mayo(extranjera)	octubre	180 kg
Brócoli	90	febrero (ramoso)	octubre	
Apio/perejil /cilantro/m ostaza	90	setiembre		6 atados de cada cosa/semana
Apio planta	45	marzo	julio-agosto	400 unidades
Zapallito	90	octubre	marzo	150 k
Zapallito	450	febrero	mayo	450 k
Zucchini	90	octubre	marzo	150 k
Zucchini	135	febrero	mayo	150 k
Puerro	90	junio	octubre	900 unidades
Arveja	450	julio	octubre	200 k
Arveja	450	agosto	noviembre	200 k
Chaucha enana	225	febrero	mayo	150 k

A pesar de que la cantidad de cultivos es alta y los momentos del año donde se pretende producir también, la superficie necesaria de cultivos hortícolas por año es de aproximadamente una ha. Por lo tanto, es posible incluir el cultivo de trigo y de alfalfa como forma de aprovechar la superficie total del predio, complementar el ingreso, aportar materia orgánica y nitrógeno al sistema, y combatir las malezas. Ambos cultivos llevan muy poca mano de obra, hay buena colocación en el mercado local y un precio diferencial en el caso del trigo, existe buena infraestructura de almacenamiento en el predio y

existen posibilidades de obtener financiamiento para realizarlos, ya sea a través de la IMM o del PPR.

4.4.3 Rotaciones propuestas

Se diseñaron 4 rotaciones que permiten conjugar la producción hortícola, agrícola y de pasturas. Estas rotaciones tienen una baja frecuencia de los cultivos más extractivos, balanceando aporte y extracción de materia orgánica del sistema.

La rotación 1 (Cuadro 28) requiere un área de 1.2 ha, en la cual se cultivarán unos 3000 m³ de zapallo por año y unos 3000 m³ de papa de primavera, mientras que 6000 m³ serían de cultivo de alfalfa. Esto permite realizar 4 años de cultivos hortícolas y 4 de alfalfa como cultivo recuperador de suelo y fijador de nitrógeno, y no repetir cultivos de la misma familia en al menos 4 años y hacer reducir el impacto de las malezas en los períodos en los que hay cultivo hortícola.

La rotación 2 busca colonizar cuadros de campo bruto y darles un uso productivo, que permita generar un ingreso complementario.

La rotación 3 es de 8 años y requiere un área de 4000 m² dividida en cuadros de 500 metros. La rotación está organizada de forma tal que en el verano se puedan solarizar los cuadros que van a ser cultivados a partir del otoño. Esto hará posible reducir mucho las labores de limpieza de cultivos, principalmente en los cultivos de zanahoria, cebolla y ajo.

La cuarta rotación es de ocho años y ocupa área de 6000 m² divididos en cuadros de 750. Cada unidad de rotación está formada por varios cultivos que ocupan una pequeña superficie pero de ciclos similares, lo que permite organizar la diversidad como si fuera un bloque. Aquí también se incluye la solarización como forma de controlar malezas cuando es posible dado que los momentos de cultivo no permiten que se haga en todos los casos.

Un dato relevante es que las rotaciones así representadas probablemente no resulten prácticas a la hora de la implementación dada la dependencia de maquinaria contratada y lo pequeño de los cuadros. Sin embargo, es posible aplicar las rotaciones rotando en bloque, es decir en vez de hacer un cuadro de alfalfa todos los años, hacer 4 cuadros juntos a fin de tener mayor superficie para manejar junta.

Cuadro No.29: Rotación 1, de chacra

	Largo (años)	Area (ha)	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Rotación 1 (chacra)	8	1,2	Zapallo	Papa P	Avena / Zapallo	Papa P	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa
		área aprox	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500

Cuadro No.30: Rotación 2, forraje y cereales

	Largo (años)	Area (ha)	2007	2008	2009	2010	2011
Rotación 2 (Forraje y cereales)	5	2.5 aprox	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa	Trigo
		área aprox	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Cuadro No.31: Rotación 3, quinta y alfalfa

	Largo	Area (ha)	inv-prim 2008	Otoño 2009	prim 2009	inv-prim 2010	Otoño 2011	prim 2011	otoño 2012	2013	2014	2015
Rotación 3 (quinta y alfalfa)	8 años	0,4	Cebolla	Zapallito	Arveja/ solarización	ajo / zanahoria	chaucha / Rem Feb / Daycon	Arveja	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa
		área aprox	500	500	500	500	500	500	500	500		

Cuadro No.32: Rotación 4, quinta, trigo y alfalfa

	Largo (años)	Area (ha)	Otoño-inv 2008	prim-ver 2008	2009	otoño-inv 2010	prim-ver 2010	2011	otoño 2012	2013	2014	2015
Rotación 4 (quinta, trigo y alfalfa)	8	0,6	Papa O / Acelga / Rem Mar y Abr / Bróccoli / Apio / Nabo / Daycon	Acelga Puerro Nabo Bróccoli Aromáticas	Abonos verdes/ solarización	Papa O / Acelga / Rem Mar y Abr / Bróccoli / Apio / Nabo	Acelga Puerro Nabo Bróccoli Aromáticas	Trigo	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa	Alfalfa
			Rem-Oct y Nov Zapallitos Daycon	Rem-Oct y Nov Zapallitos Daycon		Rem-Oct y Nov Zapallitos Daycon	Rem-Oct y Nov Zapallitos Daycon					
	área aprox		750	750	750	750	750	750	750	750	750	750

4.4.4 Organización en el terreno

Para llevar adelante estas rotaciones es preciso asignarles un área específica en el predio, y realizar una sistematización y subdivisión en cuadros que permitan llevarlas adelante, lo que implica una subdivisión del predio bastante importante (figura 11).

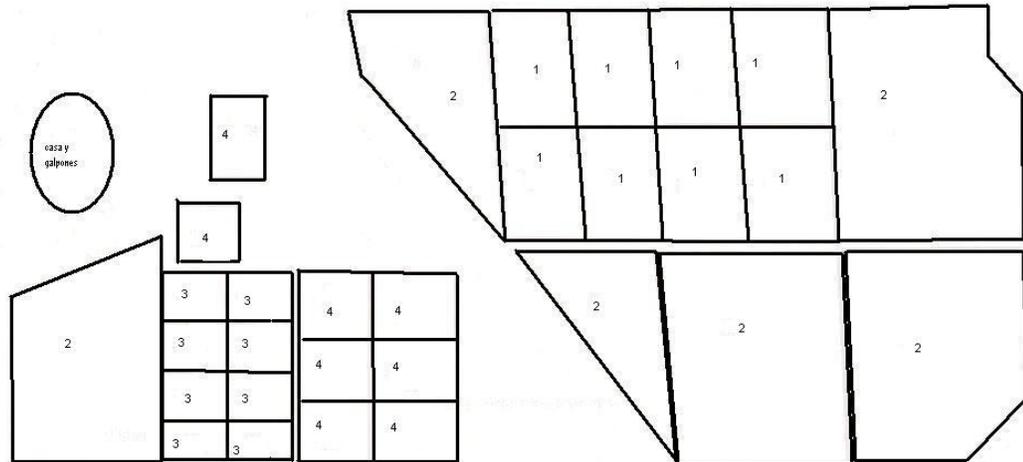
Figura No.11: sistematización tentativa del predio



La ubicación de los rubros en el predio (figura 12) se definió tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Cercanía de vivienda para los rubros mas intensivos, rotaciones 3 y 4 (mejor vigilancia, facilidad de preparar la carga, etc.)
- Cercanía del agua para los rubros más intensivos, rotaciones 3 y 4 (mayor eficiencia de la bomba a menor distancia, menor costo de conducción del agua, mejor control del riego).
- Eliminación de malezas de fácil control con solarización. Este es el caso del rábano, que es especialmente problemático en el cuadro 3 (figura 9), por lo que se asignará la rotación 3 en esa área.
- Colonizar zonas de campo bruto con los cultivos más extensivos.

Figura No.12: Rotaciones en el terreno



4.4.5 Evaluación económica

4.4.5.1 Producto bruto

Asumiremos que la lista de precios de los productos hortícolas en los canales comerciales que utilizan los productores se mantendrá en el siguiente ejercicio.

Cuadro No.33: precios promedio

Rubro	Precio promedio (pesos)	Unidad
acelga	8	Atado
Ajo	6,13	Cabeza
albahaca	8,3	Atado
Apio	5,4	Atado
arveja	26,8	Kg
boniato	14,2	Kg
broccoli	28,6	Kg
cebolla	12,1	Kg
cebolla verdeo	10,6	Atado
chaucha	32	Kg
choclo	10	Unidad
cilantro	7,8	Atado
espinaca nz	13,8	bolsa (400 gr)
kabutiá	12,8	Kg
lechuga	7,3	Unidad
morrón	36,4	Kg
mostaza	7,2	Atado
Nabo	2,25	Unidad
Nabo daycon	9	Unidad
Papa	11,9	Kg
pepino	15	Kg
perejil	5,3	Atado
puerro	2	Unidad
rapanito	9	Atado
Remolacha	15,8	Atado
Repollo	6	Unidad
Rúcula	9,4	Atado
Zanahoria	14,75	Atado
Zapallito	13,5	Kg

Con esas metas productivas, el Producto Bruto hortícola sería de 14.000 dólares (cuadro 34) a lo que se sumarían casi 6700 dólares mas de los rubros complementarios, alfalfa y trigo (cuadro 35).

Cuadro No.34: Producto bruto hortícola

Cultivo	M ²	Siembra	ultima cosecha	Rendimiento	monto dólares
Acelga	90	Octubre	abril	300 atados (15/semana)	98
Acelga	90	Marzo	setiembre	200 atados)10/semana)	65,3
Zapallo	3000	Octubre	mayo	3 a 4 mil kg	1828,6
Remolacha	90	Oct. 2 siembras	diciembre	24 atados/semana	31
Remolacha	90	nov. 2 siembras	febrero	24 atados/semana	31
Remolacha	90	feb. 2 siembras	mayo	24 atados/semana	31
Remolacha	90	mar. 2 siembras	julio	24 atados/semana	31
Remolacha	90	abril 2 siembras	agosto	24 atados/semana	31
Remolacha	90	may. 2 siembras	setiembre	24 atados/semana	31
Papa	2500	Setiembre	diciembre	5000 kg	2428,6
Papa	700	Febrero	mayo	1000 kg	485,7
Espinaca NZ	200	todo el año		8000 bolsas (400/semana verano y 100 en invierno)	4506,1
Ajo	90	abril (chino/ruso)	noviembre	1500 cabezas vendibles	375,3
Ajo	135	mayo (colorado)	diciembre	2250 cabezas vendibles	563
Nabo Daycon	45	Febrero	junio	700 unidades	257,1
Nabo Daycon	45	Abril	setiembre	700 unidades	257,1
Nabo Daycon	45	Noviembre	marzo	700 unidades	257,1
nabo común	45	Marzo	mayo	100 unidades por semana	9,2
nabo común	45	Abril	junio	100 unidades por semana	9,2
nabo común	45	Mayo	agosto	100 unidades por semana	9,2
nabo común	45	Julio	setiembre	100 unidades	9,2

				por semana	
nabo común	45	Agosto	octubre	100 unidades por semana	9,2
nabo común	45	Setiembre	noviembre	100 unidades por semana	9,2
nabo común	45	Octubre	diciembre	100 unidades por semana	9,2
Cebolla	500	Julio	diciembre	1000 kg	493,9
Zanahoria	90	marzo (criolla)	julio	180 kg	108,4
Zanahoria	90	abril (extranjera)	setiembre	180 kg	108,4
Zanahoria	90	mayo(extranjera)	octubre	180 kg	108,4
Brócoli	90	febrero (ramoso)	octubre		175,1
Apio					66,1
Perejil					64,9
Mostaza	90	setiembre		6 atados de cada cosa/semana	88,2
Apio planta	45	Marzo	julio-agosto	400 unidades	244,9
Zapallito	90	Octubre	marzo	150 k	82,7
Zapallito	450	Febrero	mayo	450 k	248
Zucchini	90	Octubre	marzo	150 k	82,7
Zucchini	135	Febrero	mayo	150 k	82,7
Puerro	90	Junio	octubre	900 unidades	73,5
Arveja	450	Julio	octubre	200 k	218,8
Arveja	450	Agosto	noviembre	200 k	218,8
chaucha enana	225	Febrero	mayo	150 k	195,9
Total					14033

Cuadro No.35: Producto bruto de rubros complementarios

Rubro	Superficie (ha)	Producción total	Valor unitario	Valor total
Fardos de alfalfa	3.1	1550 fardos	4 dólares	6200
Trigo	0.575	1000 kg	490 dólares/ton	490

Cuadro No.36: Producto bruto total

PB	
Hortícola	14033
Alfalfa	6200
Trigo	490
Total	20723

4.4.5.2 Costos

La implementación de la propuesta tendrá una mayor demanda de mano de obra en cosecha y empaque de productos hortícolas, dado que los volúmenes de producción serán mayores y el objetivo de producción de espinaca Nz eleva los requerimientos de mano de obra sensiblemente. Sin embargo, las labores de cultivo llevarán menos tiempo dado que la superficie de cultivo hortícola pasa de 1.5 ha a 1. Por lo anterior, se considerará que el costo de mano de obra será el mismo. Si bien es un supuesto “grueso”, probablemente se ajuste bastante más a la realidad que calcularlo en base a los coeficientes técnicos disponibles.

En el ejercicio analizado la cosecha de espinaca requirió de 20 jornales para el acondicionamiento y empaque de unas 2150 bolsas aprox, por lo que se requerirán unos 55 jornales adicionales para esta tarea. Si tomamos en cuenta que el dejar de ir a la feria libera un jornal por semana para el trabajo en el campo es de esperar que esto no ocasione un problema.

La mano de obra asociada al acarreo de fardos, se asumirá como contratada, asignándose un costo de 3 pesos por fardo entrado y acomodado, que es lo que efectivamente se pagó en la zafra 2007-2008. Esto daría un total de 190 dólares.

Se requerirán unos 2000 metros de nylon para llevar a cabo la solarización del área propuesta, lo que insumirá un costo de 350 dólares aproximadamente.

La sistematización del área destinada a horticultura se estima en unos 1000 dólares aproximadamente, tomando en cuenta un valor de entre 300 y 400 dólares la ha, que fue lo que efectivamente se estaba cotizando a los proyectos

PPR por parte de contratistas². Se considerará un período de amortización de 8 años, por lo que el costo por año será de 125 dólares.

La siembra de 3.1 ha de alfalfa a un costo de unos 500 dólares por ha, totaliza unos 1550 dólares amortizables en 4 años (387.5 dólares por año), mientras que 0.575 ha de trigo insumirían unos 230 dólares asumiendo un costo de producción de 400 dólares la ha.

Asumiendo que las ventas se seguirán repartiendo de la misma forma que en 2006-2007 entre los diferentes canales comerciales, los costos de comercialización serán flete y comisión. Se asumirá que el flete seguirá funcionando de la misma forma, es decir un flete semanal para la feria y la Ecotienda, que tiene un costo de 3 dólares y es independiente de los bultos que se lleven, y las comisiones seguirán siendo las mismas (cuadro 36).

Cuadro No.37: Comisiones según canal de venta

Canal	% de las ventas	Monto	% comisión	Total comisión
Feria	65.3	9205	15	1380,8472
Ecotienda	12.5	1754	33	578,86125
Canasta	18.5	2596	18	467,2989
Otros	3,2	463	0	0
Total	100	14033		2427

Lo destacable es que el costo comercial por comisión se elevará considerablemente. Esto tiene 2 motivos fundamentales, en primer lugar la decisión de Eduardo de no ir mas a vender que implica que se le comience a cobrar una comisión del 15% (que no se le cobraba hasta el momento) en su canal de venta mas importante, y en segundo lugar a que el volumen total de ventas aumentaría. El flete tendrá un peso menor, ya que al ser independiente del número de bultos que se llevan pesa menos cuanto mas bultos se remiten. El costo total del mismo serían unos 150 dólares anuales si asumimos que se realizan unos 50 fletes en el año.

² Arias, A. 2008. Com. personal.

Cuadro No.38: Costos de producción

Costo	Monto en dólares tc.24.5	%
Mano de obra familiar	48981	52,2
Entrada de fardos	190	2,0
Semilla	731	0,8
Abono	2001	2,1
Maquinaria	3201	3,4
Riego	371	0,4
Flete	1501	1,6
Comercialización	2427	25,9
Cultivos complementarios	617,5	6,6
Sistematización	125	1,3
Nylon solarización	350	3,7
Total	9387.5	100

¹ se asumen iguales que en el ejercicio anterior

La estructura de costos varía con la nueva propuesta, ya que el peso de los costos en no efectivo como la mano de obra familiar tienen un peso menor dentro de los costos totales. Sin embargo, gran parte de los costos de producción en efectivo que genera la propuesta podrán ser cubiertos a través del proyecto PPR, como es el caso de la siembra de cultivos complementarios y sistematización. Esto es relevante, ya que al ser inversiones se contabiliza como costo la amortización, pero al momento de realizar la mejora el productor debe contar con todo el dinero de la inversión.

El Ikp con la propuesta sería de 11335.5 dólares y el Inf. de 16233.5 dólares, lo que cumple con creces el objetivo de la familia.

4.4.6 Implementación

Para pasar de la situación de la chacra al fin del ejercicio a la propuesta, se deberá pasar por un período de transición que permita gradualmente ir realizando los cambios propuestos. Para esto, se elaboró un calendario (anexo 1) de un año donde las actividades están planificadas día a día de forma de que los productores tengan una guía de trabajo ordenada y priorizada. Este calendario les fue entregado junto con la propuesta escrita cuando se presentaron los resultados del trabajo.

5. CONCLUSIONES

El sistema de la Familia Silva-Peralta era un sistema en construcción por llamarlo de alguna forma ya que la familia estaba comenzando la actividad hortícola como principal hacía un par de años y de forma orgánica. Carecían de los conocimientos prácticos del rubro, no contaban con maquinaria ni agua suficiente, y carecían de capacidad de inversión. La tenencia de la tierra era un aspecto clave del sistema ya que si bien podía considerarse como una debilidad, constituía en los hechos una fortaleza importante ya que el sistema no soportaba costos asociados a la familia como ser vivienda, luz, agua, teléfono, impuestos, etc., ni costos asociados a la actividad productiva como ser rentas y aportes sociales.

Se producían una gran variedad de especies hortícolas que se comercializaban en diversos canales de venta a pequeña escala y obteniendo buenos precios. Sin embargo, los resultados económicos obtenidos habían sido muy magros debido a los bajos volúmenes de producción comercializados.

Los rendimientos de los cultivos eran bajos en general. Se plantaba una superficie mayor a la que se podía atender correctamente con la mano de obra y tecnología utilizadas, a lo que se sumaba la falta de maquinaria propia. Los productores tenían la visión de que debían sembrar más para cosechar más, con lo que se entraba en un círculo vicioso en el que cada vez se hacía más difícil realizar las tareas en tiempo y forma, se perdían cultivos o se terminaba cosechando un área menor a la sembrada.

El rediseño del sistema partió del supuesto de que con cultivos mejor atendidos se obtendrían mayores rendimientos comerciales y por ende un mayor volumen de producción comercializable por unidad de superficie. El nuevo sistema propuesto mantuvo la diversidad de rubros organizándola en el tiempo y el espacio de acuerdo a criterios agronómicos e incorporando alternativas tecnológicas para el control de malezas, y actividades complementarias que permitieran aprovechar la totalidad de la superficie disponible en un plan de largo plazo.

En el año agrícola estudiado los ingresos no alcanzaron a cubrir los costos de producción y el sistema subsistió en base a una menor retribución del trabajo familiar. Con el rediseño propuesto los ingresos potenciales no sólo remuneran la mano de obra familiar sino que generan un ingreso de capital adecuado y que supera las expectativas de la familia. La cantidad de trabajo requerido es básicamente la misma pero disminuye el trabajo asociado a

limpieza de cultivos y aumenta el destinado a cosecha y acondicionamiento de mercadería.

La metodología utilizada se basó en un abordaje sistémico del predio y permitió y promovió la participación de los productores en todas las etapas del trabajo. Esto constituyó un cambio en la forma de relacionamiento usual técnico-productor ya que por un lado se trabajó con el sistema de producción incluyendo y reconociendo a la familia como parte fundamental del mismo y por otro facilitó un intercambio fluido en el que se fue construyendo el nuevo sistema. Los productores tuvieron la posibilidad de observar y analizar su sistema como espectadores, aportaron información fundamental para entender sus acciones y reacciones, y fueron parte en la construcción de soluciones.

En mi opinión, lo dicho anteriormente constituye una gran fortaleza de esta metodología ya que la forma en que se construye la propuesta entre técnico y productor facilita que la misma aporte respuestas a problemas sentidos, que el productor reconoce y está dispuesto a encarar. A su vez el permanente intercambio con el productor permite comprender cabalmente el sistema, orientando al técnico en la búsqueda de aquellas soluciones más compatibles con la lógica del productor.

6. RESUMEN

La horticultura uruguaya en la zona sur del país ha sufrido en las últimas décadas un fuerte proceso de intensificación y especialización. La estrategia de especializar simplificando los sistemas y aumentando la superficie cultivada fue exitosa en un principio pero ha quitado flexibilidad a los sistemas y ha tenido impactos negativos a nivel de los recursos naturales cuestionando la sustentabilidad de los mismos. Los proyectos FPTA-209 y EULACIAS, que enmarcaron este trabajo, plantearon la necesidad de abordar los sistemas productivos de forma integral e interdisciplinaria, trabajando con los productores en un proceso de coinnovación y con un enfoque sistémico para mejorar su sustentabilidad. El trabajo consistió en realizar una caracterización, diagnóstico y propuesta de rediseño para uno de los predios piloto que participaron de los proyectos, el perteneciente a la familia Silva-Peralta en la zona oeste del departamento de Montevideo. La familia tenía un acuerdo informal para trabajar el predio de 7.6 ha, donde producían de forma orgánica más de 30 rubros hortícolas en pequeña escala protegidos y a campo, comercializándolos en canales diferenciados a través de un grupo de productores. Los productores eran nuevos en la producción hortícola, carecían de tractor y el agua disponible para riego era escasa. Se identificaron los puntos críticos del sistema y se elaboró un árbol de problemas que permitió en forma gráfica vincular los mismos y establecer relaciones de causa-efecto. Se encontró un desbalance entre los requerimientos y disponibilidad de mano de obra, agravado por la falta de maquinaria propia. El atraso en las labores, especialmente en las carpidas, causó bajos rendimientos y pérdidas de cultivos por lo que los volúmenes comercializados fueron bajos y los ingresos insuficientes para cubrir los costos de producción a pesar de los buenos precios percibidos. Se acordó con los productores que el objetivo central del rediseño sería aumentar el ingreso familiar a través de la elaboración de un plan de producción que permitiera aumentar los rendimientos, conservar el suelo y se ajustara a la disponibilidad de mano de obra incluyendo actividades diferentes a la hortícola como el cultivo de trigo o la alfalfa. Parte fundamental de la estrategia fue la inclusión de la técnica de solarización en el control de malezas como forma de reducir la mano de obra requerida y permitir la realización de algunos cultivos que demandan mucha mano de obra en carpidas al cultivarlos de forma orgánica. Se diseñaron 4 rotaciones que permitieron por un lado organizar la diversidad de ciclos, especies y superficies de cultivo y por otro aprovechar productivamente la totalidad de la superficie del predio. Se estimó que de implementarse la propuesta el producto bruto del sistema prácticamente se cuadruplicaría mientras que los costos aumentarían menos de un 50%, el ikp pasaría de -819 a 11335.5 dólares y el Inf de 4079 a 16233.5 dólares. La metodología de trabajo

permitió una interacción fluida con los productores, incluyéndolos como actores fundamentales en la identificación de los problemas y búsqueda de soluciones.

Palabras clave: Sustentabilidad; Producción orgánica; Sistemas; Rotaciones.

7. SUMMARY

Horticulture in the south of Uruguay has undergone a strong process of intensification and specialization. By simplifying the systems and increasing the cultivated surface, the strategy of specialization was successful at the beginning, but it has rendered systems less flexible and it has had a negative impact on natural resources making their sustainability questionable. The FPTA-209 and EULACIAS projects, which served as a framework for this work, demanded that the productive systems be tackled with an integral and interdisciplinary approach, by working with farmers in a process of co-innovation and a systemic approach to improve sustainability. The current fieldwork aimed at the characterization, diagnosis and a proposal for system redesign for one of the pilot lots participating in the projects, the Silva-Peralta family's, to the West of the Department of Montevideo. This family had an informal agreement to toil a 7.6 ha. piece of land, where they organically produced more than 30 protected and open-field horticulture crops on a small-scale basis, and marketed their produce to differentiated channels through a group of farmers. The farmers were new to horticulture production; they had no tractor and water availability for irrigation was scarce. We first identified the critical points in the system; then drew a problem tree to graphically connect them and establish cause-effect relationships. There was imbalance between man-power requirements and their availability, aggravated by a lack of farm machinery of their own. Delayed tasks, particularly hoeing, caused low yields and crop loss. Thus, small volumes were marketed and the revenues were insufficient to cover the costs of production, even when the price obtained was good *per se*. The farmers agreed that the main goal in the system redesign would be to increase the family income through a plan for production that would improve yields, preserve the soil and adjust to the manpower available including activities different from horticulture, such as cultivating wheat or alfalfa. As part of the strategy, solarization was crucial for weed control, reducing the need for manpower required and allowing for crops that demand plenty of manpower in hoeing when cultivated organically. Four crop rotations were designed, on the one hand enabling the organization of the cycles, species and cultivated surface areas, and on the other hand, taking full advantage of surface productivity of all the land. The estimate was that if the proposal were to be implemented the gross product of the system would practically be four times as much, while costs would increase less than 50%, the RC would go from Dol. -819 to 11335.5 and the NFI Dol. 4079 to 16233.5. Our work methodology fostered fluent interaction with farmers, including them as fundamental agents in the identification of problems and the quest for solutions.

Key Words: Sustainability; Organic farming; Systems; Crop rotation.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALDABE, L. 2000. Producción de hortalizas en Uruguay. Montevideo, Epsilon. 269 p.
2. ALTIERI, M. A 2003. Bases y estrategias agroecológicas para una agricultura sustentable. (en línea). s.n.t. Consultado mar. 2006. Disponible en <http://www.clades.cl/revistas/8/rev8art3.htm>
3. ANON. 1998. Fertilizer values of some manures. Countryside and Small Stock Journal. sep/oct.: 75.
4. ASTIER, M.; LÓPEZ RIDAURA, S.; MASERA, O. 2000. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales, el marco de evaluación MESMIS. México, Mundi-Prensa. 109 p.
5. ASTORI, D.; PÉREZ ARRARTE, C.; GOYETCHE, L.; ALONSO, J. 1982. La agricultura familiar uruguaya; orígenes y situación actual. Montevideo, CIEDUR. 120 p. (CIEDUR no. 8).
6. BETCH, G. 1974. Systems theory, the key to holism and reductionism. Bioscience. 24(10):579-596.
7. CHIA, E. 1987. Les pratiques de trésorerie des agriculteurs; la gestion en quête d'une théorie. Thèse du doctorat de 3ème cycle. Dijon, France Université de Bourgogne. Faculté de Science Économique et de Gestion. 232 p.
8. _____; HAMDAN, V. 2000. ¿Cómo estudiar el comportamiento de los productores agrícolas en una perspectiva de desarrollo?. In: Symposium de l' Association Internationale sur les Systemes de Production (16ème.), Symposium Latino-Américain Sur la Recherche et la Diffusion sur les Systemes de Production (4ème., 2000, Santiago de Chile). Globalización y desarrollo local; retos al pequeño productor. s.n.t. s.p.
9. CHIAPPE, M. B. 2002. Dimensiones sociales de la agricultura sustentable. In: Sarandón, S. ed. Agroecología; el camino hacia una agricultura sustentable. Buenos Aires, Ediciones Científicas Americanas. pp. 83-98.

10. COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (CMMAD). 1987. Nuestro futuro común; informe Bruntland. s.l., Alianza. pp. 21-45.
11. COSTABEBER, J. A. 2004. Transição agroecológica; do produtivismo à ecologização. In: Caporal, F. R.; Costabeber, J. A. eds. Agroecología e extensão rural; contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília, D.F., MDA/SAF/DATER/IICA. pp. 17- 48.
12. de HEGEDUS, P.; LEMBO, C.; MORALES, H. 1996. El enfoque sistémico en lecturas de extensión rural. Aspectos históricos y teóricos. Montevideo, Facultad de Agronomía. 30 p.
13. _____. 2000a. El enfoque sistémico desde una perspectiva de desarrollo sustentable. Curso de estrategias de intervención en sistemas productivos. Montevideo, Facultad de Agronomía. 12 p.
14. _____. 2000b. Introducción al enfoque sistémico. Curso de estrategias de intervención en sistemas productivos. Montevideo, Facultad de Agronomía. 10 p.
15. de ROSNAY, J. 1975. Le macroscope; vers une vision globale. París, Seuil. 346 p.
16. DENT, J.B.; BLACKIE, M. 1979. Systems simulation in Agriculture. London, Applied Science Publisher. 180 p.
17. ELHERS, E. 1996. O ideal da sustentabilidade. In: Agricultura sustentable; origens e perspectivas de um novo paradigma. s.l., Livros da Terra. pp. 95-132.
18. FOLADORI, G.; TOMMASINO, H. 1999. Una revisión crítica del enfoque sistémico aplicado a la producción agropecuaria. In: Seminario Sistemas de Produção, Conceitos, Metodologia e Práticas (1o., 1999, Curitiba, Brasil). Actas. Curitiba, Facultad Federal de Paraná. pp. 1-18.
19. GARCÍA, R. 2006. Sistemas complejos, concéptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Barcelona, España, Gedisa. 200 p.

20. GASTAL, E. 1980. Enfoque de sistemas na programação da pesquisa agropecuária. Rio de Janeiro, IICA. cap. 3, pp. 69-83 (IICA. Serie desenvolvimiento institucional no. 8).
21. GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; GUZMÁN, G.; SEVILLA GUZMÁN, E. 1999. Bases teóricas de la agroecología. In: Guzmán, G.; González de Molina, M.; Sevilla Guzmán, E. eds. Introducción a la agroecología como desarrollo sostenible. Madrid, Mundi - Prensa. pp. 81-113.
22. GOOGLE. s.f. Google Earth Digital 3. (en línea). s.l. Consultado jul. 2007. Disponible en <http://www.google.com/intl/es/earth/download/thanks.html#os=win#chrome=yes#chromedefault=yes#updater=yes>
23. HART, R. 1976. Agroecosistemas; conceptos básicos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 211 p.
24. JANSEN, D.; STOOORVOGEL, J.; SCHIPPER, R. 1995. Using sustainability indicators in agricultural land use analysis; an example from Costa Rica. Netherland Journal of Agriculture Science. 43:61-82.
25. LAFFELAR, P. 1992. On system analysis and simulation of ecological processes. Current issues in production ecology. Dordrecht, Kluwer. 294 p.
26. LAMARCHE, H. 1993. A Agricultura Familiar; comparacao internacional. Campinas, Brasil, UNICAMP. 15 p.
27. MARSHALL, E.; BONNEVIALE, J.R.; FRANCFORT, I. 1994. Fonctionnement et diagnostic global de l'exploitation agricole; une méthode interdisciplinaire pour la formation et le développement. Dijon, ENESADSED. 173 p.
28. NORMAN, D.; DOUGLAS, M. 1996a. Desarrollo de sistemas agrícolas y conservación del suelo. Roma, FAO. 220 p. (Gestión de Sistemas de Explotación Agrícola no. 7).
29. _____; WORMAN, F.D.; SIEBERT, J.D.; MODIAKGOTLA, E. 1996b. El enfoque de sistemas agropecuarios para el desarrollo y la generación de tecnología apropiada. Roma, FAO. 256 p. (Gestión de Sistemas de Explotación Agrícola no. 10).

30. ODUM, H.T. 1983. System ecology; an introduction. New York, Wiley. 644 p.
31. PIÑEIRO, D. ed.1991. Nuevos y no tanto; los actores sociales para la modernización del agro uruguayo. Montevideo, CIESU. 293 p.
32. RABBINGE, R.; WARD, S.; VAN LAAR, H. 1989. Simulation and systems management in crop protection. Wageningen, Pudoc. 420 p.
33. _____. 1994. Sustainable agriculture; a goal in international agricultural research. In: International Centers Week of Consultative Group on International Agricultural Research (1994, Washington, D.C.). Proceedings and decisions. Washington, D.C., s.e. s.p. Consultado jul. 2007. Disponible en <http://library.cgiar.org/bitstream/handle/10947/273/csop1194.pdf?sequence=1>
34. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. 1992. Diccionario de la Lengua Española. 21.^a ed. Madrid, Espasa Calpe.1481 p.
35. SARANDÓN, S.J. 2002a. La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El impacto de la Agricultura Intensiva de la Revolución Verde. In: Sarandón, S.J. ed. Agroecología; el camino hacia una agricultura sustentable. Buenos Aires, Ediciones Científicas Americanas. pp. 393-414.
36. _____.; SARANDÓN, R. 2002b. Agroecología; el camino hacia una agricultura sustentable. Buenos Aires, Ediciones Científicas Americanas. 557 p.
37. SORENSEN, J. T.; KRISTENSEN, E. S. 1992. Systemic modelling; a research methodology in livestock farming. In: Gibon, A.; Mathron, G.; Vissac, B. eds. Global appraisal of livestock farming systems and study on their organizational level; concepts, methodology and results. s.l., Commission of the European Communities. s.p.
38. SPEDDING, C.R.W. 1979. An introduction to agricultural systems. London, UK, Applied Science Publishers. 169 p.
39. _____. 1990. Sistemas de producción agrícola. In: Rabbinge, R.; Goudriaan, J.; van Keulen, H.; Penning de Vries, F. W.T.; van Laar, H.

H. eds. Theoretical production ecology; reflections and prospects. Wageningen, Pudoc. 7 p.

40. URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE SUELOS. 1982. Carta de reconocimiento de suelos de la República Oriental del Uruguay a escala 1:100.000; departamentos de Canelones y Montevideo. Mosquitos, HOJA K - 29. Montevideo.
41. _____. _____. _____. 1985. Erosión actual a escala 1:200.000; departamentos de Canelones y Montevideo. 19 p.
42. _____. MINISTERIO DE GANADERIA AGRICULTURA Y PESCA. 2008. Definición de productor familiar. (en línea). Montevideo. 1 p. Consultado oct. 2008. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/ProGan/Documentos/Resolución%20MGAP%20-%20Definición%20Productor%20Familiar.pdf>
43. _____. _____. COMISIÓN NACIONAL DE ESTUDIOS AGROECONÓMICOS DE LA TIERRA. 2001. CONEAT digital. (en línea). Montevideo. s p. Consultado jun. 2007. Disponible en <http://www.prenader.gub.uy>
44. _____. _____. DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS. 2000. Censos generales agropecuarios. (en línea). Montevideo. s p. Consultado jul. 2007. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/diea>
45. _____. _____. _____.; PREDEG. 1999. La horticultura en el Uruguay: primera caracterización de la región sur año 1998/99. Montevideo, Uruguay. 81 p.
46. _____. _____. _____. 2001. Censo general agropecuario 2000. Montevideo, Uruguay. 121 p.
47. _____. _____. DIRECCIÓN DE SUELOS. 1990. Aptitud general de uso de la tierra a escala 1:200.000; Departamentos de Canelones y Montevideo. Montevideo. 19 p.
48. VASALLO, M. 2001. Desarrollo Rural; teorías, enfoques y problemas nacionales. Montevideo, Facultad de Agronomía. Departamento de Ciencias Sociales/ Universidad de la República. Departamento de Publicaciones. 176 p.

49. VON BERTALANFFY, L. 1968. General systems theory. New York, George Braziller. 295 p.
50. VON DER WEID, J. 1994. Agroecología y agricultura sustentable. (en línea). Agroecología y Desarrollo. 7: 9-14. Consultado jul. 2008. Disponible en <http://www.clades.cl/revistas/7/rev7art2.htm>
51. ZINCK, J.A.; BERROTERÁN, J.L.; FARSHAD, A.; MOAMENI, A.; WOKABI, S.; VAN RANST, E. 2005. La sustentabilidad agrícola, un análisis jerárquico. Gaceta Ecológica. no. 76: 53-72.

9. ANEXOS

Anexo1: Calendario de actividades

Para implementar la propuesta, se presentó un calendario de actividades a realizar por cuadro y por quincena en el predio para facilitar la transición.

Cuadro	Rotación	Actividades noviembre	
		1-15	15-30
1	Chacra	-	-
2	Chacra	-	-
3	Chacra	-	Siembra zapallo
4	Chacra	-	-
5	Chacra	-	-
6	Chacra	-	-
7	Chacra	-	Siembra zapallo
8	Chacra	-	-
9	Quinta y alfalfa	-	-
10	Quinta y alfalfa	-	-
11	Quinta y alfalfa	-	-
12	Quinta y alfalfa	-	-
13	Quinta y alfalfa	-	-
14	Quinta y alfalfa	-	-
15	Quinta y alfalfa	-	-
16	Quinta y alfalfa	-	-
17	Quinta trigo alfalfa	-	-
18	Quinta trigo alfalfa	-	-
19	Quinta trigo alfalfa	-	-
20	Quinta trigo alfalfa	-	-
21	Quinta trigo alfalfa	-	-
22	Quinta trigo alfalfa	-	-
23	Quinta trigo alfalfa	-	-
24	Quinta trigo alfalfa	-	-

25	Trigo alfalfa	-	-
26	Trigo alfalfa	-	-
27	Trigo alfalfa	-	-
28	Trigo alfalfa	-	-
29	Trigo alfalfa	-	-

Cuadro	Rotación	Actividades diciembre	
		1-15	15-30
1	Chacra	Laboreo	Laboreo
2	Chacra	Laboreo	Laboreo
3	Chacra		
4	Chacra	Laboreo	Laboreo
5	Chacra	Laboreo	Laboreo
6	Chacra	Laboreo	Laboreo
7	Chacra		
8	Chacra	Laboreo	Laboreo
9	Quinta y alfalfa	Laboreo	Laboreo/sistematización
10	Quinta y alfalfa	Laboreo	Laboreo/sistematización
11	Quinta y alfalfa	Laboreo	Laboreo/sistematización
12	Quinta y alfalfa	Laboreo	Laboreo/sistematización
13	Quinta y alfalfa	Laboreo	Laboreo/sistematización
14	Quinta y alfalfa	Laboreo	Laboreo/sistematización
15	Quinta y alfalfa	Laboreo	Laboreo/sistematización
16	Quinta y alfalfa	Laboreo	Laboreo/sistematización
17	Quinta trigo alfalfa	Laboreo/sistematización	Laboreo/sistematización
18	Quinta trigo alfalfa	Laboreo/sistematización	Laboreo/sistematización
19	Quinta trigo alfalfa	Laboreo/sistematización	Laboreo/sistematización

20	Quinta trigo alfalfa	Laboreo/sistematización	Laboreo/sistematización
21	Quinta trigo alfalfa	Laboreo/sistematización	Laboreo/sistematización
22	Quinta trigo alfalfa	Laboreo/sistematización	Laboreo/sistematización
23	Quinta trigo alfalfa	Laboreo/sistematización	Laboreo/sistematización
24	Quinta trigo alfalfa	Laboreo/sistematización	Laboreo/sistematización
25	Trigo alfalfa		
26	Trigo alfalfa		
27	Trigo alfalfa	papa	
28	Trigo alfalfa		
29	Trigo alfalfa		

Cuadro	Rotación	Actividades enero	
		1-15	15-30
1	Chacra	sistematización	sistematización
2	Chacra	sistematización	sistematización
3	Chacra	sistematización	sistematización
4	Chacra	sistematización	sistematización
5	Chacra	sistematización	sistematización
6	Chacra	sistematización	sistematización
7	Chacra	sistematización	sistematización
8	Chacra	sistematización	sistematización
9	Quinta y alfalfa	abonado/en canterado	rastra/nylon solarización

10	Quinta y alfalfa	abonado/en canterado	rastra
11	Quinta y alfalfa	abonado/en canterado	rastra/nylon solarización
12	Quinta y alfalfa	abonado/en canterado	rastra/nylon solarización
13	Quinta y alfalfa		afinado
14	Quinta y alfalfa		afinado
15	Quinta y alfalfa		afinado
16	Quinta y alfalfa		afinado
17	Quinta trigo alfalfa	surcado	abonado
18	Quinta trigo alfalfa		afinado
19	Quinta trigo alfalfa	abonado/en canterado	rastra/nylon solarización
20	Quinta trigo alfalfa	afinado	afinado
21	Quinta trigo alfalfa	afinado	afinado
22	Quinta trigo alfalfa	afinado	afinado
23	Quinta trigo alfalfa	afinado/abonado/siembra moha	
24	Quinta trigo alfalfa	afinado/abonado/siembra moha	
25	Trigo alfalfa		laboreo
26	Trigo alfalfa		laboreo
27	Trigo alfalfa		
28	Trigo alfalfa		
29	Trigo alfalfa		

Cuadro	Rotación	Actividades febrero	
		1-15	15-30
1	Chacra	Afinado	abonado
2	Chacra	Afinado	abonado
3	Chacra		
4	Chacra	Afinado	abonado
5	Chacra	Afinado	abonado

6	Chacra	Afinado	abonado
7	Chacra		
8	Chacra	Afinado	abonado
9	Quinta y alfalfa		
10	Quinta y alfalfa	siembra zapallitos	
11	Quinta y alfalfa		
12	Quinta y alfalfa	siem chaucha 225 m2 y remolacha 90	siembra daycon 90
13	Quinta y alfalfa	abonado	siembra avena
14	Quinta y alfalfa	abonado	siembra avena
15	Quinta y alfalfa	abonado	siembra avena
16	Quinta y alfalfa	abonado	siembra avena
17	Quinta trigo alfalfa	siembra papa	
18	Quinta trigo alfalfa	abonado	siembra avena
19	Quinta trigo alfalfa		siembra remolacha 90 m2
20	Quinta trigo alfalfa	abonado	siembra avena
21	Quinta trigo alfalfa	abonado	siembra avena
22	Quinta trigo alfalfa	abonado	siembra avena
23	Quinta trigo alfalfa		
24	Quinta trigo alfalfa		
25	Trigo alfalfa	laboreo	afinado
26	Trigo alfalfa	laboreo	afinado
27	Trigo alfalfa		
28	Trigo alfalfa		
29	Trigo alfalfa		

Cuadro	Rotación	Actividades marzo	
		1-15	15-30
1	Chacra	siembra Avena	

2	Chacra	siembra Avena	
3	Chacra		
4	Chacra	Siembra alfalfa	
5	Chacra	Siembra alfalfa	
6	Chacra	siembra Avena	
7	Chacra		
8	Chacra	siembra Avena	
9	Quinta y alfalfa		
10	Quinta y alfalfa		
11	Quinta y alfalfa	siem zanahoria 90 m2	
12	Quinta y alfalfa		
13	Quinta y alfalfa		
14	Quinta y alfalfa		
15	Quinta y alfalfa		
16	Quinta y alfalfa		
17	Quinta trigo alfalfa		
18	Quinta trigo alfalfa		
19	Quinta trigo alfalfa	siembra 90 m2 acelga+transplante 45 apio+45 nabo	siembra 90 m2 broccoli y 90 remolacha+90 aromáticas
20	Quinta trigo alfalfa		
21	Quinta trigo alfalfa		
22	Quinta trigo alfalfa		
23	Quinta trigo alfalfa		
24	Quinta trigo alfalfa		
25	Trigo alfalfa	abonado/afinado	siembra alfalfa
26	Trigo alfalfa	abonado/afinado	siembra alfalfa
27	Trigo alfalfa		
28	Trigo alfalfa		

29	Trigo alfalfa		
----	---------------	--	--

Cuadro	Rotación	Actividades abril	
		1-15	15-30
1	Chacra		
2	Chacra		
3	Chacra		
4	Chacra		
5	Chacra		
6	Chacra		
7	Chacra		
8	Chacra		
9	Quinta y alfalfa		almacigo cebolla 20 m2
10	Quinta y alfalfa		
11	Quinta y alfalfa	siem zanahoria 90 m2	siem ajo morado 90
12	Quinta y alfalfa	siembra daycon 90	
13	Quinta y alfalfa		
14	Quinta y alfalfa		
15	Quinta y alfalfa		
16	Quinta y alfalfa		
17	Quinta trigo alfalfa		
18	Quinta trigo alfalfa		
19	Quinta trigo alfalfa	siembra 45 m2 nabo	siembra remolacha 90 m2
20	Quinta trigo alfalfa		
21	Quinta trigo alfalfa		
22	Quinta trigo alfalfa		
23	Quinta trigo alfalfa		entierra moha
24	Quinta trigo alfalfa		entierra moha
25	Trigo alfalfa		
26	Trigo alfalfa		
27	Trigo alfalfa		Laboreo
28	Trigo alfalfa		
29	Trigo alfalfa		

Cuadro	Rotación	Actividades mayo	
		1-15	15-30

1	Chacra		
2	Chacra		
3	Chacra		
4	Chacra		
5	Chacra		
6	Chacra		
7	Chacra		
8	Chacra		
9	Quinta y alfalfa		
10	Quinta y alfalfa		
11	Quinta y alfalfa	siem zanahoria 90	siem ajo colorado 135
12	Quinta y alfalfa	almácigo puerro	
13	Quinta y alfalfa		
14	Quinta y alfalfa		
15	Quinta y alfalfa		
16	Quinta y alfalfa		
17	Quinta trigo alfalfa		cosecha papa
18	Quinta trigo alfalfa		
19	Quinta trigo alfalfa	siembra 45 m2 nabo	
20	Quinta trigo alfalfa		
21	Quinta trigo alfalfa		
22	Quinta trigo alfalfa		
23	Quinta trigo alfalfa	afinado	siembra trigo
24	Quinta trigo alfalfa	afinado	siembra trigo
25	Trigo alfalfa		
26	Trigo alfalfa		
27	Trigo alfalfa	afinado	sembra trigo
28	Trigo alfalfa		
29	Trigo alfalfa		

Cuadro	Rotación	Actividades junio	
		1-15	15-30
1	Chacra		
2	Chacra		
3	Chacra		
4	Chacra		
5	Chacra		

6	Chacra		
7	Chacra		
8	Chacra		
9	Quinta y alfalfa		
10	Quinta y alfalfa		laboreo
11	Quinta y alfalfa		
12	Quinta y alfalfa		
13	Quinta y alfalfa		
14	Quinta y alfalfa		
15	Quinta y alfalfa		
16	Quinta y alfalfa		
17	Quinta trigo alfalfa		
18	Quinta trigo alfalfa		
19	Quinta trigo alfalfa		
20	Quinta trigo alfalfa		
21	Quinta trigo alfalfa		
22	Quinta trigo alfalfa		
23	Quinta trigo alfalfa		
24	Quinta trigo alfalfa		
25	Trigo alfalfa		
26	Trigo alfalfa		
27	Trigo alfalfa		
28	Trigo alfalfa		
29	Trigo alfalfa		

Cuadro	Rotación	Actividades julio	
		1-15	15-30
1	Chacra		
2	Chacra		
3	Chacra		Laboreo/abonado
4	Chacra		
5	Chacra		
6	Chacra		
7	Chacra		Laboreo/abonado
8	Chacra		
9	Quinta y alfalfa		
10	Quinta y alfalfa	laboreo/abono	siembra arveja

11	Quinta y alfalfa		
12	Quinta y alfalfa		
13	Quinta y alfalfa		
14	Quinta y alfalfa		
15	Quinta y alfalfa		
16	Quinta y alfalfa		
17	Quinta trigo alfalfa		siembra 45 m2 nabo
18	Quinta trigo alfalfa		incorporar avena
19	Quinta trigo alfalfa		
20	Quinta trigo alfalfa		
21	Quinta trigo alfalfa		
22	Quinta trigo alfalfa		
23	Quinta trigo alfalfa		
24	Quinta trigo alfalfa		
25	Trigo alfalfa		
26	Trigo alfalfa		
27	Trigo alfalfa		
28	Trigo alfalfa		
29	Trigo alfalfa		

Cuadro	Rotación	Actividades agosto	
		1-15	15-30
1	Chacra		incorporar avena
2	Chacra		incorporar avena
3	Chacra	Laboreo	afinado/surcado
4	Chacra		
5	Chacra		
6	Chacra		
7	Chacra	Laboreo	afinado/surcado
8	Chacra		incorporar avena

9	Quinta y alfalfa	transplante cebolla	
10	Quinta y alfalfa		
11	Quinta y alfalfa		
12	Quinta y alfalfa		
13	Quinta y alfalfa		
14	Quinta y alfalfa		
15	Quinta y alfalfa		incorporar avena
16	Quinta y alfalfa		incorporar avena
17	Quinta trigo alfalfa	transplante puerro 90 m2	siembra 45 m2 nabo
18	Quinta trigo alfalfa	incorporar avena	incorporar avena
19	Quinta trigo alfalfa	abono	rastra
20	Quinta trigo alfalfa		
21	Quinta trigo alfalfa		
22	Quinta trigo alfalfa		
23	Quinta trigo alfalfa		
24	Quinta trigo alfalfa		
25	Trigo alfalfa		
26	Trigo alfalfa		
27	Trigo alfalfa		
28	Trigo alfalfa		
29	Trigo alfalfa		

Cuadro	Rotación	Actividades setiembre	
		1-15	15-30
1	Chacra	incorporar avena	afinado
2	Chacra	incorporar avena	afinado
3	Chacra	siembra papa	
4	Chacra		
5	Chacra		
6	Chacra		
7	Chacra	siembra papa	
8	Chacra	incorporar avena	afinado
9	Quinta y alfalfa		
10	Quinta y alfalfa		
11	Quinta y alfalfa		

12	Quinta y alfalfa		
13	Quinta y alfalfa		
14	Quinta y alfalfa		
15	Quinta y alfalfa	incorporar avena	afinado
16	Quinta y alfalfa	incorporar avena	afinado
17	Quinta trigo alfalfa		siembra 45 m2 nabo
18	Quinta trigo alfalfa	incorporar avena	afinado
19	Quinta trigo alfalfa	siembra aromáticas 90 m2	
20	Quinta trigo alfalfa		
21	Quinta trigo alfalfa		
22	Quinta trigo alfalfa		
23	Quinta trigo alfalfa		
24	Quinta trigo alfalfa		
25	Trigo alfalfa		
26	Trigo alfalfa		
27	Trigo alfalfa		
28	Trigo alfalfa		
29	Trigo alfalfa		

Cuadro	Rotación	Actividades octubre	
		1-15	15-30
1	Chacra	siembra maíz?	
2	Chacra	surcar	siembra zapallo/abono en casilla
3	Chacra		
4	Chacra		
5	Chacra		
6	Chacra		
7	Chacra		
8	Chacra	surcar	siembra zapallo/abono en casilla
9	Quinta y alfalfa		
10	Quinta y alfalfa		
11	Quinta y alfalfa		
12	Quinta y alfalfa		
13	Quinta y alfalfa		

14	Quinta y alfalfa		
15	Quinta y alfalfa	siembra maiz?	
16	Quinta y alfalfa	siembra maiz?	
17	Quinta trigo alfalfa	siembra 180 m2 acelga	siembra 45 m2 nabo
18	Quinta trigo alfalfa	siembra moha	
19	Quinta trigo alfalfa	siembra 90 m2 remolacha+360 zapallitos	
20	Quinta trigo alfalfa		
21	Quinta trigo alfalfa		
22	Quinta trigo alfalfa		
23	Quinta trigo alfalfa		
24	Quinta trigo alfalfa		
25	Trigo alfalfa		
26	Trigo alfalfa		
27	Trigo alfalfa		
28	Trigo alfalfa		
29	Trigo alfalfa		

Cuadro	Rotación	Actividades noviembre	
		1-15	15-30
1	Chacra		
2	Chacra		
3	Chacra		
4	Chacra		
5	Chacra		
6	Chacra		
7	Chacra		
8	Chacra		
9	Quinta y alfalfa		
10	Quinta y alfalfa		
11	Quinta y alfalfa		
12	Quinta y alfalfa		
13	Quinta y alfalfa		
14	Quinta y alfalfa		
15	Quinta y alfalfa		
16	Quinta y alfalfa		
17	Quinta trigo alfalfa		

18	Quinta trigo alfalfa		
19	Quinta trigo alfalfa	siembra 90 m2 remolacha+90 daycon	
20	Quinta trigo alfalfa		
21	Quinta trigo alfalfa		
22	Quinta trigo alfalfa		
23	Quinta trigo alfalfa		
24	Quinta trigo alfalfa		
25	Trigo alfalfa		
26	Trigo alfalfa		
27	Trigo alfalfa		
28	Trigo alfalfa		
29	Trigo alfalfa		