

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

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

ESTABLECIMIENTO DE LA FAMILIA MOLINA - SIERRA

por

Mariela GARGIULO PARDIÉ

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2010

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Santiago Dogliotti

Ing. Agr. Luis Aldabe

Ing. Agr. Jorge Álvarez

Fecha:

Autor:

Mariela GARGIULO PARDIÉ

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar la atención prestada por parte de los productores, especialmente Fanny y Hernán que confiaron en mí ayudando con toda la información solicitada y abriendo las puertas de su hogar.

También a todos los técnicos del proyecto, que colaboraron en todo momento como Santiago Dogliotti, Franca Bacigalupe, Jorge Álvarez, Verónica Aguerre y Ana Pedemonte. Profesor Ing. Ricardo Mello y a los compañeros de estudio y trabajo que ayudaron a llevar adelante este trabajo.

Y finalmente, pero el más importante agradecimiento es para mi familia, especialmente a mi esposo y a mis 3 hermosas hijas que siempre me bancaron todas las horas dedicadas al estudio y me apoyaron en todos los momentos difíciles.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS.....	3
2.2. DESARROLLO SOSTENIBLE.....	4
2.3. MESMIS.....	5
2.4. MODELO DE EMPRESA FAMILIAR.....	8
2.5. CO-INNOVACIÓN.....	10
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	11
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	17
4.1. UBICACIÓN DEL PREDIO.....	17
4.2. EL SUB-SISTEMA DE GESTIÓN.....	18
4.2.1. <u>Objetivos de la familia</u>	19
4.2.2. <u>Historia de la familia</u>	20
4.2.3. <u>Relación con la zona</u>	21
4.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS.....	22
4.3.1. <u>Área, sistematización y organización de cuadros</u>	22
4.3.2. <u>Recursos naturales</u>	24
4.3.2.1. Suelo.....	24
4.3.2.2. Agua.....	27
4.3.3. <u>Vivienda, infraestructura y maquinaria</u>	28
4.3.4. <u>Mano de obra</u>	28
4.4. EL SUB-SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	29
4.4.1. <u>El sub-sistema hortícola</u>	31
4.4.1.1. Uso del suelo.....	31
4.4.1.2. Manejo de los cultivos.....	33
4.4.2. <u>El sub-sistema porcino</u>	33
4.4.3. <u>El sub-sistema bovino</u>	34
4.4.4. <u>Indicadores de resultado económico y financiero</u>	35
4.4.4.1. Estado patrimonial (balance).....	35

4.4.4.2. Estado de resultados	37
4.4.4.3. Estado de fuentes y usos de fondos	40
4.4.4.4. Indicadores técnico –productivos.....	41
4.4.4.5. Indicadores de eficiencia técnico productiva.....	44
4.5. EVALUACIÓN DEL SISTEMA	50
4.5.1. <u>Puntos críticos</u>	50
4.5.2. <u>Criterios de diagnóstico e indicadores estratégicos</u>	52
4.5.3. <u>Árbol de problemas</u>	55
4.6. PROPUESTA DE CAMBIO TÉCNICO.....	56
4.6.1. <u>Estrategias generales de las propuestas</u>	56
4.6.2. <u>Presentación de la propuesta</u>	57
4.6.2.1. Diseño de las rotaciones	57
4.6.2.2. Sistema de rotación para uno de los cuadros en 8 años...	59
4.6.2.3. Sistematización de cuadros	59
4.6.2.4. Inclusión de cultivos forrajeros.....	63
4.7. RESULTADO ESPERADO DE LA PROPUESTA.....	66
4.7.1. <u>Mejora en los rendimientos de los cultivos hortícolas</u>	66
4.7.2. <u>Redistribuir la mano de obra</u>	66
4.7.3. <u>Impacto en los costos de producción</u>	66
4.7.3.1. En los cultivos hortícolas	66
4.7.3.2. En la introducción de pasturas en el sistema.....	67
4.7.4. <u>Ingresos esperados</u>	68
4.7.4.1. Por los cultivos hortícolas	68
4.7.4.2. Por las pasturas.....	69
5. <u>CONCLUSIONES</u>	72
6. <u>RESUMEN</u>	75
7. <u>SUMMARY</u>	76
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	77
9. <u>ANEXOS</u>	81

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Historia de uso del suelo.....	32
2. Resumen del estado patrimonial al inicio del ejercicio (2006-2007)	36
3. Resumen del estado patrimonial al final del ejercicio (2006-2007).....	36
4. Venta de productos hortícolas en el período 2006-2007	38
5. Consumo de productos hortícolas en el período 2006-2007	38
6. Venta de cerdos en el período 2006-2007	38
7. Ventas y compras de ganado en el período 2006-2007	38
8. Resumen del estado de resultados.....	39
9. Resumen del estado de fuentes y usos de fondos.....	40
10. Proporción del PB por cultivo sobre el PB hortícola total.....	42
11. Porcentaje de cada producto en el total de la producción	43
12. Comparación de rendimientos obtenidos y esperados	46
13. Comparación de valores reproductivos obtenidos por el productor con los de referencia	48
14. Comparación de valores de la parición obtenidos por el productor con los de referencia	49
15. Determinación de los puntos críticos según atributos.....	50
16. Criterios de diagnóstico e indicadores.....	52
17. Cultivos y áreas a sembrar anualmente	59
18. Comparación del rendimiento hortícola actual con el esperado	66
19. Comparación de los costos de producción hortícola	67
20: Costos de implantación y mantenimiento de la alfalfa y las pasturas para la superficie propuesta.....	68
21. Valor e ingresos posibles de obtener con los cultivos hortícolas	69
22. Producción diaria de Materia Seca (kg).....	70
23. Consumo estimado de Materia Seca (kg/día).....	70
24. Ingresos posibles de obtener por la venta de los fardos de alfalfa.	71
25. Comparación del resultado económico	72

Figura No.

1. Ubicación del predio	18
2. Croquis del predio	23
3. Modelo cualitativo del sistema en estudio	30
4. Flujo mensual de dinero en efectivo.....	41
5. Árbol de problemas	55
6. Modelo del sistema de rotación.....	59
7. Sistematización de los cuadros	61
8. Inclusión forrajera	64

1. INTRODUCCIÓN

En el Uruguay se cultivan hortalizas en todo el territorio, aunque la producción comercial se concentra fundamentalmente en dos zonas: Sur y Litoral Noroeste. La zona sur es la principal área y se ubica en el cinturón que rodea a Montevideo, donde se comercializa la casi totalidad de las hortalizas que abastecen al mercado interno durante todo el año. La proximidad al mercado es el factor fundamental que ha determinado la concentración de la producción hortícola en la zona sur (Aldabe, 2000).

Los departamentos de Canelones y Montevideo están históricamente vinculados a la producción hortícola. En los últimos 20 años la tendencia a la baja en los precios reales de las hortalizas lleva a que los productores para mantener sus ingresos debieran aumentar su producción. La estrategia más común fue la especialización e intensificación de los sistemas de producción. Se aumentó el área por predio con cultivos hortícolas, se disminuyó el número de cultivos por predio, y aumentó el uso de insumos externos (Aldabe 2005). Esta intensificación sin medidas de manejo de suelos adecuadas ha acelerado el deterioro de los recursos naturales, especialmente la biodiversidad y el suelo (García y Reyes, Peñalva y Calegari)¹.

Los graves problemas señalados no pueden ser solucionados con ajustes o modificaciones en algún componente del sistema de producción. Los cambios ocurridos en el ambiente socio-económico y en la calidad y disponibilidad de recursos productivos requieren la adaptación de los sistemas de producción como un todo. Esta necesaria adaptación puede lograrse mediante el re-diseño de los sistemas de producción a nivel estratégico con un enfoque sistémico, interdisciplinario y participativo.¹

Con este objetivo, a fines del año 2006 se inicia el proyecto FPTA 209 llamado Diseño, implementación y evaluación de sistemas de producción intensivos sostenibles en la Zona Sur del Uruguay, y a inicios de 2007 el proyecto EULACIAS (Ruptura del espiral de insostenibilidad en áreas áridas y semiáridas de Latinoamérica usando un enfoque ecosistémico para co-innovación de medios de vida rurales). Estos proyectos proponen una nueva forma de ver el predio no sólo desde las instituciones de investigación y los técnicos sino también desde la forma en que el productor maneja su

¹ Dogliotti, S. 2006. Propuesta del proyecto FPTA no. 209 (sin publicar).

establecimiento, en primer lugar como un sistema y segundo, la planificación a una escala espacio temporal a más largo plazo. *“En estos proyectos los cambios en las prácticas agrícolas y en la organización de los sistemas hacia situaciones de mayor sostenibilidad socioeconómica y ambiental son vistos como resultado de un proceso de aprendizaje colectivo o 'co-innovación’”*.¹

*“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 numerosos antecedentes (Douthwaite, citado por Dogliotti, 2006). Es una metodología que está en su etapa de desarrollo y que necesita adaptación al contexto particular en el que se va a aplicar.”*¹ Por esta razón en el período que dure el proyecto se tratará de ponerla en práctica y evaluarla. Para ello se trabaja con dieciséis predios pilotos, seleccionados entre productores familiares que dependen solamente de los ingresos de su producción, dispuestos a participar de esta forma de trabajo, con interés de lograr sus objetivos productivos y familiares, permaneciendo en el predio.

Este trabajo se enmarca dentro de estos proyectos contribuyendo al diagnóstico de la sostenibilidad de uno de los predios piloto y a diseñar cambios en su organización y funcionamiento experimentando con una metodología de trabajo que aún está en desarrollo.

El objetivo de éste trabajo es evaluar la situación y diseñar propuestas para hacer un manejo sostenible del establecimiento de la Familia Molina – Sierra integrada por Fanny y sus cuatro hijos. Durante este proceso se pretende contribuir a desarrollar la metodología de innovación participativa de sistemas de producción, que se está creando y evaluando en los proyectos FPTA 209 y EULACIAS.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El marco teórico en el que se apoya el estudio del predio tiene varios componentes:

- La Teoría General de Sistemas.
- El desarrollo sostenible
- El marco MESMIS.
- El modelo cualitativo de una empresa familiar (sistema de gestión y de producción).
- La co-innovación o métodos participativos de investigación/desarrollo.

Se utilizan esta serie de herramientas debido a que cada una de ellas tiene ventajas y desventajas teórico-prácticas. La metodología de co-innovación se propone como una nueva forma de investigación, levantando algunas restricciones metodológicas de las anteriores y complementando otras.

2.1. TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

Según Spedding (1979), un sistema es un grupo de componentes interrelacionados, que operan juntos con un propósito común y capaz de reaccionar como un todo a un estímulo externo. Consecuentemente el conocer profundamente sólo las partes no permite predecir adecuadamente el comportamiento del sistema como un todo.

En todos los sistemas podemos distinguir cinco elementos básicos (Fresco, 1994):

- Componentes
- Interacciones o relaciones entre componentes
- Límites del sistema
- Insumos o entradas
- Productos o salidas

Basado en Fresco y Westphal (1988), cada sistema está formado por sistemas de nivel inferior como subsistemas y es a su vez parte (o subsistemas) de sistemas de nivel superior.

En un comienzo es necesario definir los límites del sistema a analizar, en éste caso se toma como límite o máximo nivel jerárquico al predio. Según estos autores, el *“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 éste 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 de los conocimientos necesarios.”*

Con éste enfoque se obtiene un acercamiento a las condiciones y características del predio, en ésta etapa no es posible definir si existen problemas y si es así en que subsistema se ubican.

En este trabajo se presenta un modelo del sistema en estudio basado en el modelo propuesto por Fresco (1994), estableciendo los diferentes componentes.

2.2. DESARROLLO SOSTENIBLE

En vista a las consecuencias de las prácticas de producción que tiene como objetivo la maximización del beneficio económico, deteriorando los recursos naturales y provocando una mayor desigualdad social, en los últimos años surge la necesidad de integrar los distintos aspectos (económico, social y ambiental) como forma de revertir o aminorar estos efectos, permitiendo una visión de la producción más a largo plazo (sustentable).

En este trabajo se maneja el término sustentabilidad como sinónimo de sostenibilidad, si bien existen autores que marcan diferencias. Entre varias definiciones de desarrollo sostenible se presenta la siguiente:

"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 de forma continuada para la presente y futuras generaciones. Tal desarrollo sustentable conserva el

suelo, el agua, y recursos genéticos animales y vegetales; no degrada al medio ambiente; es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable."(FAO, citado por Von der Weid, 1994).

En este trabajo se utiliza este enfoque para elaborar las propuestas de manejo del establecimiento, logrando un equilibrio entre las necesidades de la familia y los recursos disponibles.

2.3. MESMIS

El MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad), tiene como objetivo principal *“brindar un marco metodológico para evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas de manejo de recursos naturales a escala local (parcela, unidad productiva, comunidad)”* (Masera et al., 2000).

Según Masera et al. (2000), para el marco MESMIS el concepto de sustentabilidad se define a partir de cinco atributos generales de los agro ecosistemas o sistemas de manejo:

- a- productividad
- b- estabilidad, confiabilidad y resiliencia
- c- adaptabilidad
- d- equidad
- e- auto dependencia (autogestión)

La evaluación de sustentabilidad se lleva a cabo y es válida solamente para: a) sistemas de manejo específicos en un determinado lugar geográfico y bajo un determinado contexto social y político; b) una escala espacial (parcela, unidad de producción, comunidad o cuenca) previamente determinada, y c) una escala temporal también previamente determinada.

La evaluación de sustentabilidad es una actividad participativa que requiere de una perspectiva y un equipo de trabajo interdisciplinarios. No puede evaluarse per se sino de manera comparativa o relativa. Para esto existen dos vías fundamentales:

- a) comparar la evolución de un mismo sistema a través del tiempo (comparación longitudinal), o
- b) comparar simultáneamente uno o más sistemas de manejo alternativo o innovador con un sistema de referencia (comparación transversal).

Este es un proceso cíclico que tiene como objetivo central el fortalecimiento tanto de los sistemas de manejo como de la metodología utilizada.

Estos autores proponen una evaluación cíclica que incluye los siguientes pasos:

1. Determinación del objeto de estudio
2. Determinación de los puntos críticos del sistema
3. Selección de indicadores estratégicos
4. Medición y monitoreo de indicadores
5. Presentación e integración de resultados
6. Conclusiones y recomendaciones

En el ciclo de evaluación este trabajo incluye los tres primeros, quedando el resto de ellos para etapas posteriores a realizarse por el equipo de investigadores del proyecto.

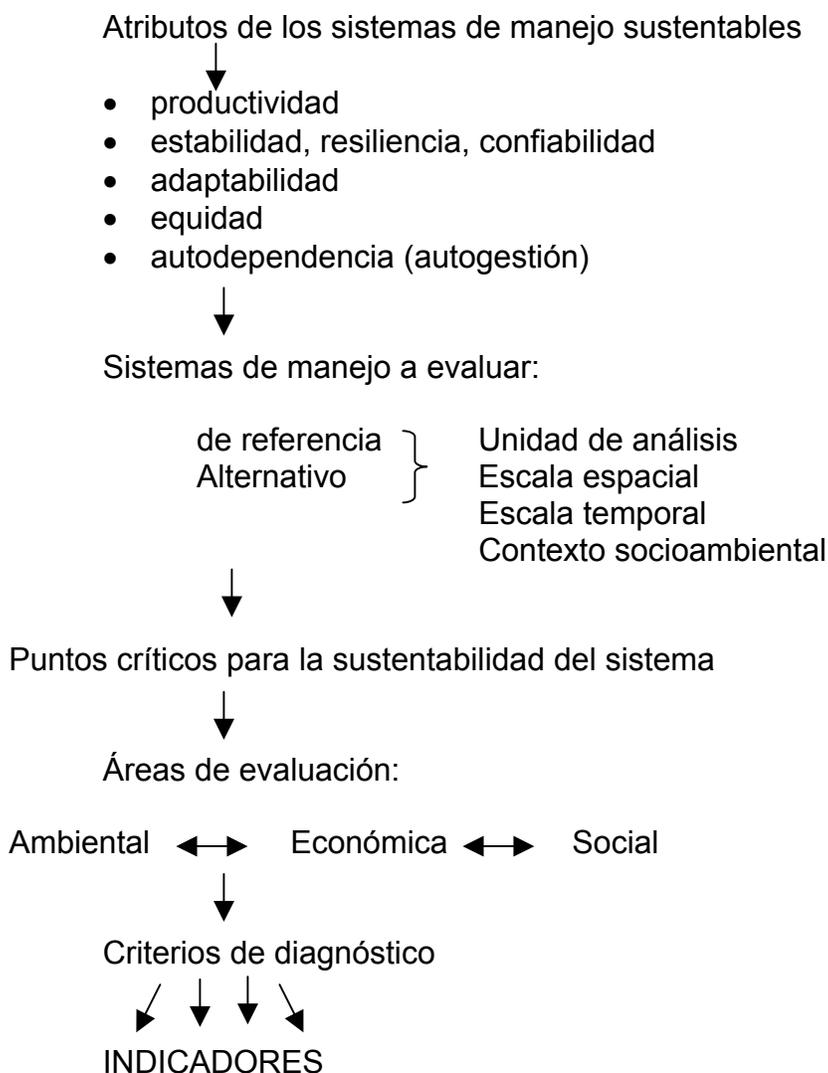
Para la evaluación de la sustentabilidad en los predios del proyecto se toman las pautas del MESMIS, partiendo de definir las áreas, criterios de diagnóstico, identificación de puntos críticos y elección de indicadores de sustentabilidad.

Después de haber definido las características del sistema en estudio, *“es importante hacer un análisis sobre los posibles puntos críticos, es decir, los aspectos o procesos que limitan o fortalecen la capacidad de los sistemas para sostenerse en el tiempo”* (Masera et al., 2000).

Los criterios de diagnóstico describen los atributos generales de sustentabilidad. Son más detallados que los atributos pero más general que los indicadores. Se separan según su área de evaluación, según sea ambiental, económica o social. Un indicador describe un proceso específico o un proceso de control. *“Es un número o una cualidad que pone de manifiesto el estado o*

condición de un proceso en relación con la sustentabilidad” (Maserá et al., 2000).

Tomado de estos autores para construir los indicadores de sustentabilidad podemos seguir el esquema general que se presenta a continuación:



Para complementar el diagnóstico se propone una herramienta de planificación estratégica llamada el árbol de problemas, “Una vez que tanto el problema central, como las causas y los efectos están identificados, se construye el árbol de problemas. El árbol de problemas da una imagen completa de la situación negativa existente” (Ortegón et al., 2005).

2.4. MODELO DE EMPRESA FAMILIAR

Basados en el concepto de Unidad Agrícola Familiar (UAF), desarrollado por investigadores uruguayos desde el Centro Interdisciplinario de Estudios sobre el Desarrollo (CIEDUR). En 1982 proponen el concepto de UAF como *"una comunidad de trabajo, producción y consumo, donde el eje de referencia es la familia, ya que a partir de este hecho se articula toda la organización de la misma: las relaciones sociales, el proceso de trabajo (los rubros, las técnicas), el destino de la producción, etc."* (Astori et al., 1982)."

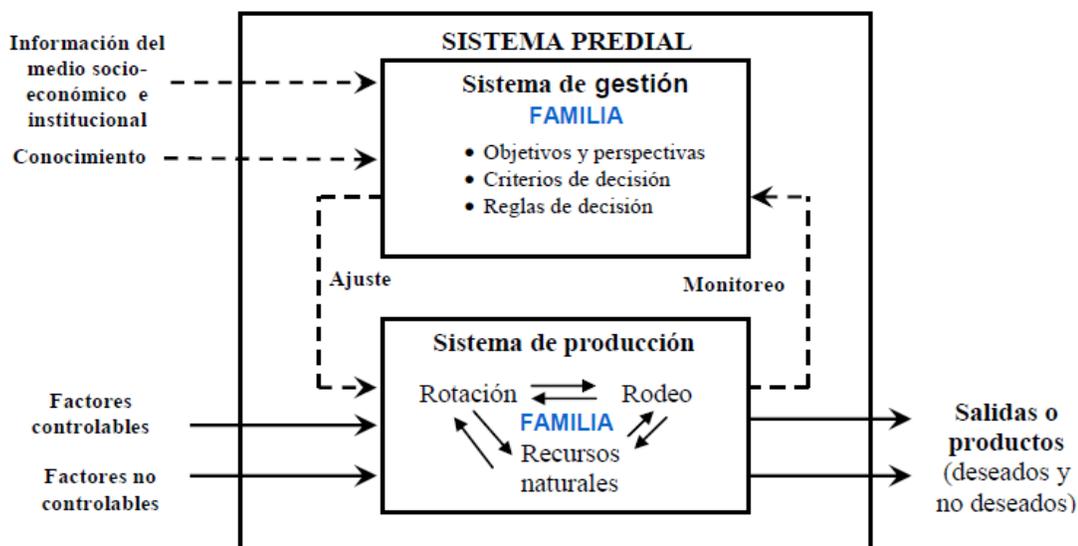
Por otro lado, *"como las cuentas de la explotación (o sea de las actividades productivas) suelen no estar separadas de las cuentas del núcleo familiar, con frecuencia se dan situaciones en que las decisiones no dependen sólo de las necesidades de las actividades productivas sino que también dependen (invisiblemente) de decisiones en el área reproductiva"* (Piñeiro, 1994).

Para poder entender y caracterizar al predio en este sentido recurrimos al Sistema de Gestión del Establecimiento Agropecuario (SIGEA) donde se considera que *"Los productores normalmente utilizan información con tres finalidades. En primer lugar para actualizar el conocimiento sobre la tecnología de producción y sobre el ambiente que rodea al establecimiento. En segundo término, para entender los cambios en los marcos sociales y económicos donde opera. Finalmente para poder realizar el control del desempeño (productivo, financiero, comercial) del establecimiento"* (Wright, citado por Álvarez y Molina, 2004).

Basados en Álvarez y Molina (2004), las actividades de administración del establecimiento están comprendidas dentro de un ciclo en el cual el Control forma parte fundamental del mismo, y requiere verificar periódicamente los resultados obtenidos, para lo cual una de las herramientas utilizadas es la elaboración de diferentes Estados Contables. Para realizar la etapa de control dentro del ciclo de Gestión " *se debe obtener información de lo sucedido en la empresa ordenarla, analizarla y luego interpretar los resultados alcanzados. Los Estados e Informes Contables son entonces, herramientas que permiten llevar adelante la etapa de Control."*

Los tres Estados Contables que se hacen son: el Estado Patrimonial o Balance, Estado de resultados y Estado de Fuentes y Usos. El periodo analizado va del 1 de julio de cada año al 30 de junio del año siguiente y se le llama ejercicio. Los mismos *“describen y caracterizan la dotación de recursos de la empresa, la propiedad de los mismos, los flujos de ingresos y gastos que se generan a partir de la utilización productiva de esos recursos, y los movimientos de dinero producidos en el ejercicio”* (Álvarez y Molina, 2004).

Por lo mencionado anteriormente podemos representar a la empresa familiar como un sistema predial. Este sistema está compuesto por dos subsistemas, el de gestión y el de producción. Este último hace referencia a los aspectos materiales (los cultivos, el rodeo, los recursos naturales y la familia proveedora de mano de obra). Sobre éste actúan factores controlables y otros no controlables como es el clima, se producen salidas deseadas (venta de producción) y no deseadas (erosión). En cambio el sistema de gestión, tiene un carácter abstracto dado que en éste la familia, en función del medio socioeconómico e institucional y de los conocimientos a los que tenga acceso, genera sus objetivos, establece criterios y reglas para la toma de decisiones. La relación que existe entre ambos subsistemas está dada por los ajustes y monitoreos que realiza la familia desde el sistema de gestión sobre el sistema de producción.



Fuente: adaptado de Sorrensen y Kristensen (1992)

2.5. 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 numerosos antecedentes (Douthwaite, citado por Dogliotti, 2006). Es una metodología que está en su etapa de desarrollo y que necesita adaptación al contexto particular en el que se va a aplicar”.*¹

Se busca pasar de una mera transferencia de tecnología desarrollada en centros de investigación, en donde el productor es un receptor de técnicas en forma de paquetes, a un proceso de investigación que se inicia con el análisis a nivel de predio y se desarrolla en las condiciones en las que va a ser aplicado con todas las dificultades que van surgiendo en ese proceso.

También con esta forma de trabajo se estaría levantando una restricción en el enfoque de sistemas de producción, según lo expresan Foladori y Tommasino (1999) en la práctica *“el trabajo ínter o multidisciplinario es uno de los pilares del análisis de sistemas. Los informes terminan siendo una suma de capítulos sin mayor relación, y los equipos terminan sin encontrar una vía efectiva de diálogo productivo.”* La forma de trabajo propuesta prioriza la comunicación entre los técnicos que están estudiando el sistema con los productores y entre los propios técnicos vinculados a ese sistema.

Con esta metodología se recoge información de los distintos actores a través de la participación de estos en las distintas etapas (diagnóstico, propuesta e implementación) donde el productor es un integrante más del equipo de trabajo, aportando su experiencia, memoria y compromiso.

Se propone un cambio en como las instituciones, técnicos y productores perciben al establecimiento agropecuario entendiéndolo como un sistema y planificando estratégicamente a una escala espacio-temporal de más largo plazo, con nuevas formas de comunicación y aprendizaje.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La forma en que se aplicó esta metodología puede separarse en tres etapas: la **primera** de escritorio en la que se buscó y analizó información sobre las generalidades socioeconómicas de la zona, los recursos biofísicos (geología, topografía, hidrología, suelos y clima). Ésta posibilita identificar las áreas de interés en el trabajo de campo, diseñar hipótesis, la selección y preparación de las herramientas a utilizar.

Es importante conocer los datos socioeconómicos de la zona para poder entender cuál es la dinámica en la cual está inserto el predio en estudio. Para esto se obtuvo información censal del Sistema Información Censo Agropecuario (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2000), considerando el área de numeración donde se encuentra el predio (ver Anexo 1, cuadro 1).

La importancia de los datos biofísicos está en tener referencias del tipo de recursos disponibles en la zona y sus potencialidades. Para ello se utilizaron una serie de materiales como:

1) La carta geológica del Uruguay escala 1:500.000 (Bossi et al., 1998) para determinar las formaciones geológicas que predominan en la zona. Este punto reviste importancia no sólo por las propiedades que aporta a la formación de los suelos sino por su importancia en la hidrogeología del lugar y como ésta afecta las capacidades productivas. (ver Anexo 2, figura 1).

2) Hoja topográfica H-28-29 Mosquitos-Atlántida escala 1:50.000 (URUGUAY. MDN. SGM, 1999) que proporciona la información topográfica e hidrológica. (ver Anexo 2, figura 2).

3) Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay escala 1:1.000.000 (URUGUAY. MAP, 1976) y Carta de reconocimiento de suelos Departamento de Montevideo y Canelones escala 1:100.000 (URUGUAY. MAP. DS, 1982) (ver Anexo 2, cuadro 2). Las cartas de suelos nos permiten a distinta escala tener una noción del tipo de suelo predominante, Clasificación de grupos CONEAT (URUGUAY. MGAP. CONEAT, 2001, ver Anexo 2, figura 3) con este se puede visualizar información a nivel predial de la característica de los suelos.

4) También se realizó la fotointerpretación con estereoscopía para lo que se utilizaron las fotos aéreas 48-151 y 48-152 escala 1:20.000 del año 1966 y estereoscopio, separando las zonas según la topografía y a efectos prácticos no se tomó en cuenta las diferencias de color para elaborar las Unidades de Foto Interpretación(UFIs), dado que es una zona muy erosionada y densamente laboreada por lo que se hace difícil visualizar diferencias de color que se relacionen a diferencias edáficas (al igual que por vegetación) (ver Anexo 2, figura 4).

5) Los datos climáticos se obtuvieron de la estación meteorológica ubicada en Costa de Pando, proporcionados por el Enólogo Ricardo Sanguinetti. (ver Anexo 2, figuras 5 y 6). Todas estas características son las que determinan la época de plantación y variedades que se utilizan o pueden ser utilizadas en la zona por su mejor adaptación a las condiciones a las que serán expuestas.

En una **segunda** instancia se realizaron las primeras visitas al predio que estuvieron orientadas a la presentación con el productor y la familia, recorrida por el predio y la colecta de información en forma de entrevista semi estructurada y análisis de suelos. La información relevada fue orientada de la siguiente forma:

- Composición familiar
- Motivos y expectativas que lo llevaron a unirse al proyecto
- Ubicación del predio
- Historia del predio y la familia
- Objetivos del productor y la empresa
- Elaboración de croquis del predio
- Historia de uso del suelo
- Uso y disponibilidad de los recursos suelo y agua
- Disponibilidad de registros, boletas, etc.
- Disponibilidad y uso de recursos de capital
- Disponibilidad y conformidad con los servicios de la zona
- Organización del trabajo y procesos de producción

Esta información permitirá hacer un diagnóstico acerca del funcionamiento de la explotación, elaborar indicadores sociales, económicos y productivos.

Se realizaron un total de 7 entrevistas en el predio, donde participaban los productores, un integrante del equipo de sistemas de producción y el estudiante de tesis, en algunos casos también participó un integrante del equipo de gestión de empresas. En otras ocasiones participó como observador un integrante del equipo de co-innovación que registraba las interacciones entre los distintos participantes, haciendo énfasis en la interacción productor-investigador y luego hacía una devolución a los investigadores.

Para relevar la historia de uso del suelo se elaboró un croquis sobre foto aérea del predio con la división de cuadros según el manejo realizado por el productor, asignando luego a cada cuadro un número. La numeración fue dada según la forma en que se distribuye y utiliza la superficie. Esta se asignó cuando comenzaron las visitas al predio y no se ha cambiado hasta la fecha de finalización de las mismas en diciembre de 2007.

Para realizar la etapa de control dentro del ciclo de Gestión se analizará el ejercicio que va del 1/7/2006 al 30/6/2007. Se van a realizar los tres Estados Contables: el Estado Patrimonial o Balance, Estado de resultados y Estado de Fuentes y Usos y luego se presentaran los indicadores correspondientes. Esto nos permite observar la disponibilidad y uso de recursos de capital.

Para elaborar estos estados contables se requieren los registros disponibles (ventas, compras, cuentas a cobrar, deudas, etc.), se debe hacer la valorización de los activos (circulante, realizable, fijo mueble e inmueble) de la empresa y un cuadro con el stock al momento de hacer los Estados Contables del ejercicio. En el caso de los cultivos a campo se valoriza de acuerdo a los costos hundidos (estos son los costos incurridos hasta la fecha indicada), para los productos almacenados se considera el precio de venta obtenido en ese período y en algunos casos el costo se estima de acuerdo a la superficie cultivada y los costos relevados durante la visita.

La valorización de los activos se hace en dólares (Americanos) considerando la cotización de esta moneda a 24.5 \$/US\$. Para la valorización de activos se utilizó la planilla del curso del año 2004 de Gestión de Empresas Agropecuarias (Facultad de Agronomía), también se han consultado las planillas de DIEA del MGAP.

Se utilizó los coeficientes técnicos obtenidos por el proyecto FPTA 160 y se relevó información sobre precios, volúmenes de venta y épocas del año en que se colocan algunos cultivos en el Mercado Modelo, a través de boletines y en la página de la Comisión Administradora del Mercado Modelo (CAMM), estos datos se van a comparar con los obtenidos en el predio y así llegar a una caracterización del mismo.

En posteriores visitas se fue completando la información que faltaba y se realizaron muestreos de suelos para análisis químicos estándar y de textura como forma de poder caracterizar el estado de los mismos y su uso potencial. También se plantearon una serie de perforaciones para verificar a campo las UFI's elaboradas teóricamente y hacer la descripción de los perfiles extraídos con un taladro holandés.

En una **tercera** etapa se hace un análisis de los datos recabados y una vez que llegamos a caracterizar el predio y el contexto socio ambiental, pasamos al segundo punto propuesto por el método MESMIS que es la determinación de los puntos críticos del sistema. Esta etapa es fundamental ya que éstos se utilizarán para elaborar las propuestas.

A partir de identificar los puntos críticos del predio y una vez formulados, se ordenaron en una matriz de acuerdo al atributo de sustentabilidad que estuvieran afectando, el criterio de diagnóstico utilizado y el área de la sustentabilidad afectada.

Los criterios de diagnóstico se van a utilizar para llegar a definir los indicadores de sustentabilidad y en relación a éstos que cumplan con los requisitos para ser definidos como tales.

La matriz preparada se presentó primero al equipo de investigadores y tesistas del proyecto, en esta instancia se intercambiaron opiniones acerca de la pertinencia de cada uno de los elementos de la matriz, ya sea el criterio de diagnóstico o el propio punto crítico. Se dieron sugerencias y se hicieron correcciones al planteo original. Posteriormente se construye el árbol de problemas.

Se presentaron los puntos críticos y el problema identificado a los productores, en una reunión en que participaban la familia, un integrante del equipo de sistemas de producción, el estudiante y como observador un integrante del equipo de co-innovación. Se intercambiaron opiniones acerca del material presentado y si coincidían o no con los mismos.

Una vez identificado el problema se pasa a la etapa de diseño y posterior evaluación de una propuesta que pueda solucionar o minimizar los problemas identificados.

En la etapa de diseño se consideró cuales eran las causas del problema del predio y a partir de la información de la etapa de caracterización y diagnóstico se había recabado información sobre coeficientes técnicos y aspiraciones de los productores, por lo que se siguieron algunos criterios para intervenir:

- 1) en cuales se podía intervenir y en cuales no
- 2) considerar de qué modo se podían modificar
- 3) qué tipo de cambios podía llevar adelante el predio
- 4) considerar el balance de mano de obra en el predio
- 5) infraestructura, capacidad de riego
- 6) disponibilidad de capital
- 7) necesidad de generar dinero efectivo en un momento del año
- 8) ciclos de los cultivos posibles
- 9) que los cultivos no compitan entre sí por recursos

En la etapa de evaluación hubieron tres fuentes de opinión para hacerlo: los productores, el equipo de investigación y los técnicos asesores.

Una vez detectados los puntos críticos se formularon los lineamientos de la propuesta, en una reunión con un integrante del equipo de sistemas de producción y en base a una pauta de discusión se llegó a una propuesta definitiva para presentar.

Posteriormente se tuvo una reunión en la Cooperativa COPRONEC con técnicos asesores del predio (en esta instancia del INC y del proyecto Uruguay Rural), además participaron: un integrante del equipo de sistemas de producción que presentó la actividad, un integrante del equipo de co-innovación

y la tesista encargada de presentar los puntos críticos y la propuesta elaborada. Los técnicos dieron su punto de vista sobre el material presentado y también aportaron su opinión sobre distintos aspectos del predio, el vínculo de éste con los distintos programas y con la zona.

Antes de presentarles la propuesta a los productores se hace una reunión final con un integrante del equipo de sistemas de producción y de co-innovación con la finalidad de ver el material a presentar y detalles de la propuesta.

Se debe considerar que durante la elaboración de la propuesta surgieron imprevistos, por ejemplo: dificultades para trasplantar, incorporación de un nuevo tanque excavado, etc. En este sentido es clara la necesidad de una comunicación estrecha entre los productores, técnicos asesores e investigadores en busca de alternativas.

Por último, se les presenta la propuesta a los productores donde ellos hacen sus valoraciones y en esta instancia termina formalmente la actividad de campo de la tesis.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

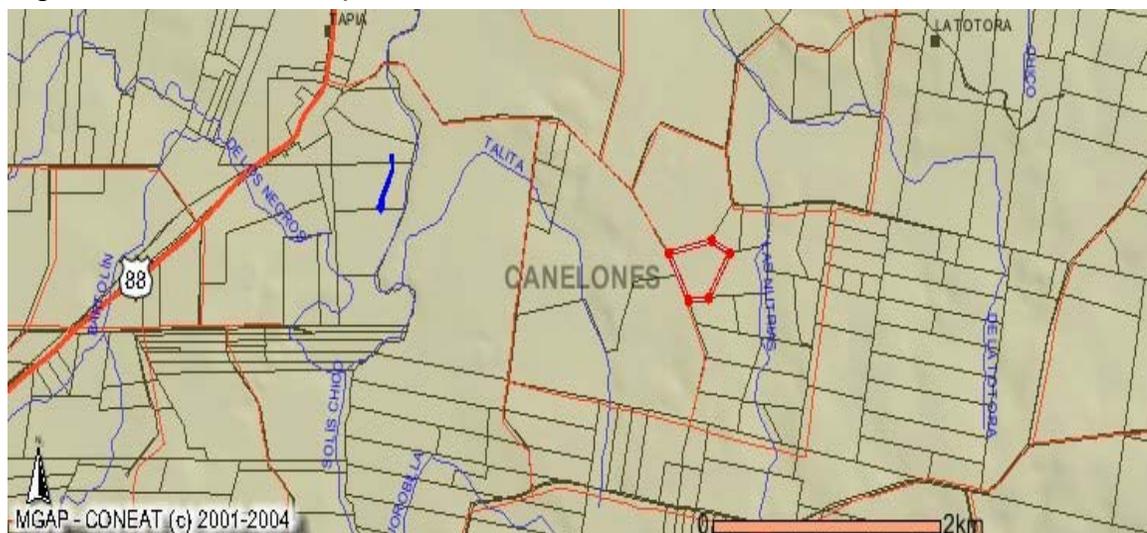
4.1. UBICACIÓN DEL PREDIO

El presente trabajo se lleva a cabo en el establecimiento agropecuario perteneciente a Fanny Sierra y Hernán Molina. El predio se encuentra en el departamento de Canelones, en la Colonia Berro del Instituto Nacional de Colonización (INC), fracción No. 35 ubicado a 5 kilómetros de Tapia por donde pasa la Ruta Nacional No. 88, camino Bolívar Gómez. Esta zona se encuentra en el noreste del Departamento de Canelones, a 12 km de San Jacinto y a 65 km de Montevideo.

De acuerdo a los datos del área de numeración censal donde se encuentra el predio actualmente predomina el campo natural, cultivos forrajeros y en menor medida pasturas (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2000), esta es un área de 2557 hectáreas, de las cuales un 3.9 % de la misma es de uso hortícola. En ésta misma área censal la fuente de ingreso principal para un total de 69 establecimientos es de 48% ganadería y el 32% horticultura. Por lo que si bien el área hortícola es menor, el ingreso de muchas familias sigue dependiendo de este sector ligado a los predios de superficie pequeña a mediana. (ver Anexo 1).

El número de padrón es 55449 y presenta una superficie total de 19 ha 9153 m² la cual es explotada bajo forma de arrendamiento al INC por parte de Fanny Sierra.

Figura 1: Ubicación del predio



Fuente: adaptado de URUGUAY. MGAP. CONEAT (2001)

4.2. EL SUB-SISTEMA DE GESTIÓN

Para cumplir con el proceso de gestión el primer insumo es la información, la cual se utiliza como un recurso de producción, permitiendo tomar decisiones y agrega valor cuando es usada adecuadamente. La información puede ser interna al predio y externa.

La gestión del establecimiento realizada por los productores es escasa, para el sistema hortícola el único registro físico son las boletas que le entrega el comisionista y el cuaderno de producción integrada para los cultivos de tomate y cebolla, en cuanto a los manejos de los restantes cultivos y del predio en general no se llevan registros y el control de las actividades se hace de forma mental.

La información externa al predio proviene del intercambio con vecinos cuando se reúnen en el grupo Sur o Sureña, asistencia técnica proporcionada por la cooperativa que es cada 15 días en plena zafra, charlas para productores como la que se realizó en el CRS de la Facultad de Agronomía para mostrar a los productores el sistema de producción de cerdos a campo, vendedores de insumos, radio, etc.

Cuando se realiza la primer visita al predio en febrero del 2007, el núcleo familiar estaba integrado por Fanny Sierra de 43 años, Hernán de 21 años, Valeria de 18 años, Yamila de 15 años y Mara de 2 años. Fanny completó su educación primaria, Hernán cursó hasta 4º año en UTU de Pando, Valeria y Yamila cursan secundaria en el liceo de San Jacinto y Mara va a asistir al jardín preescolar en Tapia.

En cuanto a la asistencia médica, hay una policlínica del Ministerio de Salud Pública en Tapia, donde el médico atiende solo los sábados y por consultas de medicina general, siendo un problema la falta de especialistas como (pediatría, dentista, ginecología, etc.). Por exámenes médicos o emergencias se va a Canelones o Montevideo.

Desde el punto de vista de la organización de cada sistema, Fanny y Hernán son quienes se encargan de la producción, gestión y toma de decisiones, mientras que Valeria y Yamila ayudan en los quehaceres de la casa y cuidado de la hermanita menor así como también colaborar en los momentos de mayor requerimiento de mano de obra como ser en las zafras de cosecha.

4.2.1. Objetivos de la familia

Como familia de tradición agrícola los objetivos son mantenerse en la producción y poder vivir de lo que producen mejorando la calidad de vida.

Por el lado de la producción hortícola, lo que se busca es dejar esta producción e incorporar la cría de ganado realizando praderas, inclusive Hernán ya se anotó para obtener el arrendamiento de una nueva fracción del INC que se encuentra contigua a su predio.

Como objetivo a corto plazo Fanny piensa incorporar una nueva tarea como la del secado de plantas aromáticas y medicinales, para lo cual requiere el armado de un secadero artesanal.

Fanny y Hernán incentivan el estudio de Valeria y Yamila para que accedan a una forma de vida diferente a la de ellos, que les permita un futuro mejor económicamente, sabiendo que para ellas es un sacrificio muy grande

estudiar y hacerse cargo de muchas de las tareas domésticas y realizar trabajos zafrales en la producción.

4.2.2. Historia de la familia

En el año 1947 cuando surge la Colonia, el abuelo de Fanny encuentra beneficioso arrendar ahí con la aspiración a ser propietario. De esta forma pasó a ser uno de los primeros integrantes de la Colonia.

Aproximadamente en 1960 se hicieron los alambrados, los 2 tajamares y las curvas de nivel. Se construyó la primera casa de chapa que hoy es el galpón donde se guardan los productos. Desde sus comienzos se realizaron como actividades la cría de ganado y el cultivo de maíz, paja para escobas y remolacha azucarera.

En 1966 el padre de Fanny construyó la casa de bloques con techo de chapa que es donde viven en la actualidad y se dedicó en forma casi exclusiva a la producción de remolacha, paja de escoba y ganado.

En esta época el predio estaba dividido en dos, correspondiendo 12 hectáreas al papá de Fanny y 8 hectáreas para su tío que vivía en la parte más baja del predio. En esas doce hectáreas se realizaban los cultivos antes mencionados y además tenían 20 vacunos y 2 caballos.

En la década de los 70 como el campo les quedaba chico se decidió comprar un predio de 8 hectáreas con una pequeña población y pozo manantial fuera de la colonia (a 3 Km de distancia) que usaba para la recría y descanso de animales. También se compró una máquina de desgranar paja para escoba y una chica de desgranar maíz.

En 1982 falleció el Tío de Fanny por lo que ellos se quedaron con todo el campo donde están en la actualidad más el campo fuera de la colonia. En 1986 cuando nace Hernán, tienen que someter al padre de Fanny a una operación de próstata obligándolos a vender el campo fuera de la colonia. También se fue vendiendo el ganado de a poco.

En 1997 el padre de Fanny fue operado dos veces de la vesícula en el hospital Maciel, la madre tiene diabetes e hipertensión perdiendo la vista por lo que requiere de mucho cuidado y medicamentos por su dependencia de la insulina. Aquí se presentan problemas económicos muy serios.

En el 2003 los padres de Fanny deciden mudarse a las viviendas del BPS en San Jacinto donde tienen un mejor acceso a los medicamentos y a la atención médica. Hernán terminó el curso de mecánica automotriz y decide permanecer en la chacra y no ir a Montevideo a continuar sus estudios de mecánica en la UTU. En este mismo año se ingresó la energía eléctrica al predio.

Se forma COPRONEC en el año 2006 y se incorporan a la misma. Se encuentran participando del plan cebolla y del plan tomate industria. Obteniendo facilidades para acceder a insumos y a otro canal de comercialización.

En el año 2007 participa toda la familia en la construcción de una nueva casa en la parte anterior del predio por medio de MEVIR. En este mismo año la señora Fanny sufre un accidente que la obliga a disminuir su aporte en mano de obra para la producción. A fines de este año se realiza un tanque escavado y se incorpora el riego para la producción del tomate industria a través del plan tomate COPRONEC en donde se financia el costo de instalación y materiales.

4.2.3. Relación con la zona

Actualmente existen emprendimientos entre los que se encuentra la cooperativa COPRONEC aportando asesoramiento técnico, insumos, facilidades de pago, concentrar la producción, empaque y comercialización (en el caso de la cebolla experiencias de exportación). El grupo de productores de la cooperativa se llamo Grupo Sur y está ubicada en San Jacinto, las reuniones se hacen en un local de Colonización.

La familia se integró a la cooperativa y por estar en una colonia también recibe asistencia del INC, además de las otras mencionadas. Por el interés en encontrar herramientas para poder seguir viviendo de la producción es que también estuvieron dispuestos a participar de éste proyecto. Siendo un desafío muy importante cumplir con esas expectativas. El asesoramiento técnico para

los planes cebolla y tomate, tiene una frecuencia quincenal y es pago por Uruguay Rural.

Paralelo al grupo de productores Sur este año se formo el grupo de mujeres de la cooperativa que se llama Sureñas, como iniciativa de algunas de las integrantes de buscar alternativas productivas y un ámbito social para discutir sus intereses ya sean cursos de capacitación (cocina, computación, etc.) vincularse a otros grupos productivos similares y tener una actividad fuera del predio. Al principio eran catorce mujeres y ahora son cinco.

Se comenzaron emprendimientos como el secado de hierbas medicinales y aromáticas. En el grupo de medicinales tiene el asesoramiento de la Ing. Agr. Lujan Banchemo y está previsto vender a Cabral, el contacto con ésta firma se hizo a través del grupo Calmañana (que vende a Botica del Señor). Otros grupos son Barras de Santa Lucia y Murumi de Miguez.

Las semillas de marcela van a estar suministradas por el INIA por intermedio de Lujan Banchemo. El calendario de siembra y las formas de manejo y recolección son proporcionados por la DIGEGRA.

También hay iniciativas por parte del MGAP (Plan Tomate Industria, sorgo dulce, suinos), MEVIR e INC (asesoramiento técnico, hierbas aromáticas y medicinales).

4.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS RECURSOS

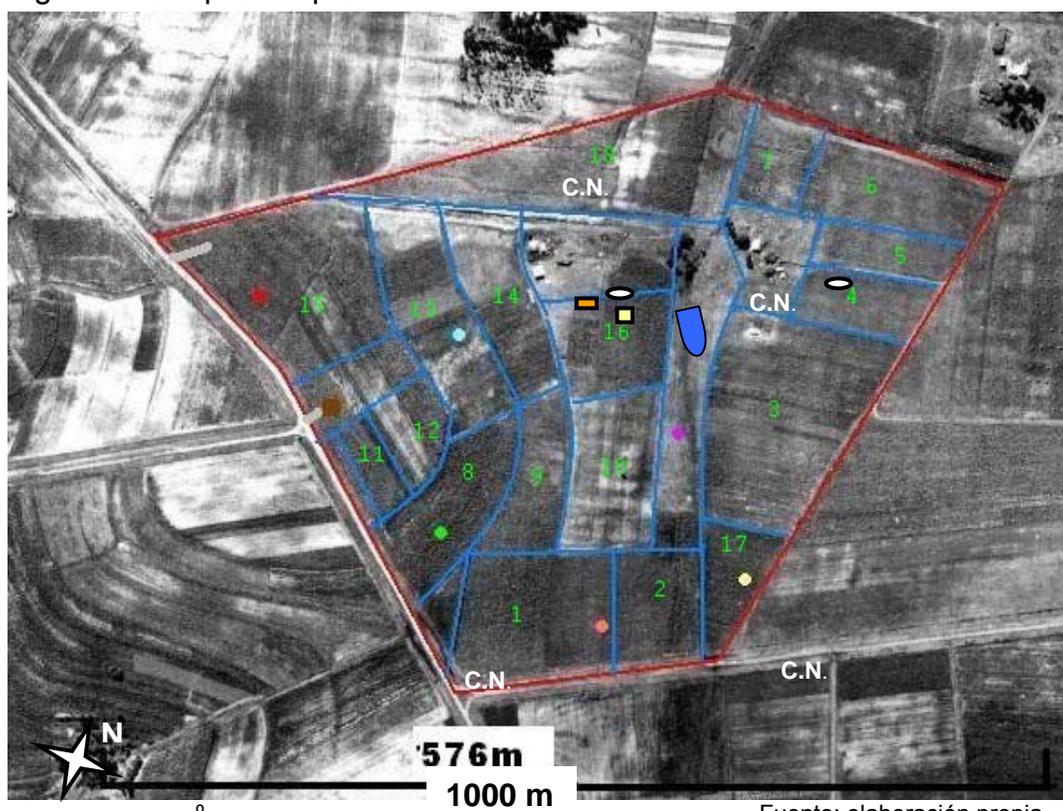
4.3.1. Área, sistematización y organización de cuadros

El predio está sistematizado en terrazas. Es una sistematización multi-predial realizada en la colonia en los años 60. Este sistema tiene poco mantenimiento, por lo que en algunos lugares el agua pasa por encima de las terrazas. Básicamente son ocho los cuadros que están destinados a la producción hortícola mientras que el resto es campo natural y praderas para la producción bovina y cerdos.

La elección del lugar donde se va a realizar los cultivos se hace en el momento de la preparación del suelo, buscando aquellos lugares que están en mejores condiciones de humedad. Generalmente el cultivo de cebolla se hace en los cuadros más altos que son los primeros en estar mejor en el momento de prepararlos para el trasplante.

A continuación se señala la ubicación de las distintas instalaciones y de los cuadros identificados por el productor. También se ubicarán los sitios donde se extrajeron muestras de suelo para análisis químico y de textura y los perfiles de caracterización de suelo realizados.

Figura 2: Croquis del predio



Referencias:	● pozo 1	● pozo 5	■ casa nueva (MEVIR)
	● pozo 2	● pozo 6	▭ reserva de agua
	● pozo 3	▭ casa	○ pozos
	● pozo 4	▭ galpón	c.N. campo natural

En los predios familiares es común no tener registros de la producción y no hacer una planificación a largo plazo, por lo que no surge la necesidad de numerar los cuadros del predio. En este caso el productor identifica los cuadros de modo no formal a través de los cultivos que recuerda haber realizado en cada uno.

La numeración de los cuadros importa en cuanto a poder hacer una planificación adecuada y un seguimiento en el transcurso de los años. Además permitiría identificar si es necesario hacer alguna modificación en los cuadros, por eso en la elaboración del croquis se designa una numeración al azar.

4.3.2. Recursos naturales

4.3.2.1. Suelo

Según la Cartografía de suelos Co.N.E.A.T los suelos de este predio pertenecen al Grupo 10.8b que corresponden a Vertisoles Rúpticos Típicos y Lúvicos y Brunosoles Éutricos y Subéutricos Típicos (Praderas Negras y Pardas medias), de color negro o pardo muy oscuro, textura franco arcillo limosa, fertilidad alta y moderadamente bien drenados. El 100% de los suelos del padrón tienen un índice de productividad de 184.

Según la Carta de Reconocimiento de Suelos escala 1:1.000.000 (URUGUAY. MAP, 1976) la unidad de suelos corresponde a San Jacinto.

En la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay para los Departamentos de Montevideo y Canelones escala 1:100.000 (URUGUAY. MAP, 1982) el predio está en la asociación de series 1Lf LK e2, la serie dominante corresponde a Brunosol subeutrico típico Fr “Estación Tapia”, como serie asociada el Vertisol ruptico luvico Fr “Tapia” y las accesorias son el Brunosol eutrico típico ArAc “Ingenio Montes”, Brunosol eutrico típico ArAc “A° de los chanchos”, Brunosol eutrico típico LAc “Puntas de Pedrera”, Brunosol subeutrico típico Fr “Estación Tapia”, Brunosol subeutrico típico LAc “Santa Rosa” (ver Anexo 2)

A partir de la fotointerpretación con estereoscopio, se pueden distinguir 4 UFls caracterizadas por lomadas fuertes (Lf) algunas de ellas convexas seguidas por lomadas suaves (Ls), laderas (La) y bajos (B). (ver Anexo 2, figura 4).

El predio cuenta con 20 has de las cuales 8,6has pertenecen a Vertisoles, 6,2 has a Brunosoles y 5,2 has a Argisoles. El área con terrazas es de 8has donde las pendientes han sido reducidas. El área sin terrazas es de 12 has donde el Argisol predomina y constituye una zona de particular interés por comportarse como canal de desagüe siendo importante la conservación de la vegetación.

Se constata a campo que los brunosoles, y vertisoles presentan baja materia orgánica y en algunos de los cuadros poca profundidad del perfil (ver Anexo 3 descripción de perfiles).

Calculo de pérdida de suelo por erosión

Este punto se considera una salida no deseada del sistema de producción. Para estimar pérdidas de suelo anual por erosión por hectárea del sistema se utilizó la fórmula USLE/RUSLE (Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada) con el programa EROSION 5 (García et al., 2005). (ver Anexo 3, suelos) El programa EROSION 5 es una herramienta informática para evaluar distintas propuestas de manejo de sistemas en ciertas condiciones.

A los efectos de éste trabajo se suponen las áreas con y sin terrazas usando dos producciones: hortícola continuo y rotaciones de 4 años (2 de cultivos y 2 de pradera) disponibles en el programa EROSION 5 ya que todavía el programa no cuenta con la posibilidad de evaluar conjuntamente estas dos formas de producción.

Para poder usar la fórmula del programa ($A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$) se elige la localidad más próxima que es Montevideo que nos da el Factor $R = 382$. Para obtener los factores L, S y L.S., se incluye el gradiente (pendiente), cuya longitud es de 100m (si se trata de terrazas se pone la distancia perpendicular de terraza a terraza que es de 50m) y para la relación de erosión elegimos mixto.

Para el Factor K de erodabilidad se elige la unidad Tala-Rodríguez con el suelo (Vertisol o Brunosol) y Blanquillo (para el Argisol) estos dieron para cada suelo 0.24, 0.27 y 0.49 respectivamente.

La forma de obtener el Factor P si se aplica una práctica mecánica de apoyo, en el programa debemos elegir la opción aplica, calcular factor por tabla y luego indicar la práctica mecánica de apoyo que puede ser laboreo en contorno o construcción de sistemas de terrazas para cada caso.

Para un sistema de rotación de varios cultivos hortícolas con laboreo convencional (RH,LC) se va a utilizar un Factor C= 0,4 que en el programa se ingresa manualmente, este valor se obtuvo con la estimación de pérdidas de suelo por erosión con USLE/RUSLE (García Préchac et al., 2005) para un Vertisol Rúptico Típico y un Brunosol Eútrico Típico de la Unidad Tala-Rodríguez de la Carta de Suelos 1:1.000.000 en las cercanías de Montevideo.

Para un Factor C pre calculado debemos elegir el tipo de sistema en este caso Sistemas agrícolas o agrícolas ganaderos (incluyen en todos los casos agricultura de granos) y un sistema de rotación de 4 años (2 de cultivos 2 de pasturas artificiales) con laboreo convencional dando automáticamente un Factor C pre calculado de 0.110.

En el caso de los Vertisoles en el programa se opta por el cálculo de otoño invierno, por ser la época del año con valores menores de ETP lo que hace que el suelo esté la mayor parte del tiempo a capacidad de campo provocando mayor escurrimiento superficial y en consecuencia aumentando las pérdidas de suelo.

Valor T – valores de tolerancia de pérdida de suelo

El concepto de pérdida tolerable corresponde a la cantidad de erosión que no deteriore la productividad del suelo (Schertz, citado por García, 1992). Se trataría de un concepto de productividad potencial, pero siempre de difícil cuantificación (García Préchac, 1992).

Entonces, *“aparecen valores de tolerancia de pérdida de suelo anual (Mg/ha) que sirven de referencia para comparar los resultados de las estimaciones obtenidas con la USLE. Los resultados de Puentes son una primera aproximación y debe continuarse su comprobación experimental”* Además, los límites de pérdida de suelo tolerables (Puentes, citado por García Préchac, 1992), se ajustan a los criterios del SCS-USDA.

Los valores T se refieren a cuanto puede tolerar de pérdida anualmente un suelo de acuerdo a sus características. Si los valores de A están por encima de T significa que se pierde más suelo de la pérdida que tolera ese suelo y si está por debajo de T indicaría que es una pérdida tolerable.

Según los valores propuestos para un suelo Brunosol el valor T es de 7 ton/ha/año. El valor anual estimado de pérdida de suelo por el programa Erosión 5 es:

Para los suelos que se encuentran con terrazas con pendientes de 1% el valor A no supera el valor T de tolerancia, por lo que estas pérdidas no afectan la productividad del suelo. Para pendientes iguales o mayores a 1,5% el valor A supera el máximo tolerable de pérdida de suelo.

Para suelos con laderas sin terrazas y 100m de largo para Vertisoles y Brunosoles con 1 y 1,5% de pendiente se admite el uso hortícola. Para el Argisol si se tiene una pendiente en el entorno de 0,5% el A no supera el valor de T por lo que si podemos utilizarlo como suelo hortícola, pero con un 1% de pendiente el A supera el valor de T.

Comparando los resultados de suelos con terrazas y con valores de 1% de pendiente con suelos iguales pero diferente uso se observa que tienen casi 3,5 veces menos pérdida de suelo si se hace rotaciones que si tuvieran uso hortícola.

4.3.2.2. Agua

El establecimiento cuenta con dos tajamares (aguadas) que fueron realizados en el año 1960 que por falta de mantenimiento están colmatadas por acumulación de suelo y con vegetación de humedal, un pozo con una

antigüedad de más de 40 años con una profundidad de 8m que se usa para curas, animales y riego de almácigos, otro pozo de más o menos la misma antigüedad con una profundidad de 9m que se usa para la casa y dar a los cerdos. De este último se realizó análisis pero el resultado está en el INC. Un tanque excavado de aproximadamente 1000 m³ realizado a mediados del 2007.

El agua de estos pozos muchas veces no es suficiente para cubrir los requerimientos, sobre todo en veranos muy secos, esta agua no es apta para el consumo humano, por lo que el agua con este fin deben traerla de la escuela No. 182.

4.3.3. Vivienda, infraestructura y maquinaria

El predio cuenta con una casa habitación de MEVIR construida en el invierno del 2007, una edificación con techo de chapa y paredes de mampostería, de aproximadamente 41 años de antigüedad donde vivían antes de construir la casa nueva. La energía eléctrica es de UTE.

Un galpón de aproximadamente 30 m², de paredes y techo de chapa, de 17 años de antigüedad, en el que se guardan herramientas menores, se almacena la cebolla y productos varios, así como también fertilizantes, ración de cerdos, semillas, etc. Este galpón tiene una capacidad de almacenar hasta 20.000 Kg. de cebolla si se acondicionan con estantes (zarzos). Este año se almacenó 15.000 Kg. en el piso por un período de 45 días, pero para una conservación más prolongada es necesario hacerle algunas refracciones.

Cuentan con un arado de reja, un colmador, un carpidor, rastra de 3 y 4 cuerpos, una mochila manual de 17 litros de capacidad con una antigüedad de 15 años, una mochila manual de 20 litros de capacidad comprada por la cooperativa en febrero del 2007 y una trilladora de sorgo de 50 años.

4.3.4. Mano de obra

Hasta fines del 2007 Hernán y Fanny son los que se encargaban del sistema de producción dedicándole 10 a 12 horas diarias de lunes a sábado (considerando tareas de campo y administrativas). Luego del accidente sufrido

por Fanny ese año, su participación en el campo es muy poca quedando prácticamente solo Hernán para todas las tareas productivas a realizar en el campo.

Por lo general para tareas zafrales de trasplante y cosecha se cuenta con la mano de obra de Valeria y Yamila de modo de evitar el costo de contratar personal zafral.

4.4. EL SUB-SISTEMA DE PRODUCCIÓN

Las producciones que se realizan son:

a) Horticultura en la que los rubros principales son tomate industria durante el verano y cebolla en invierno, como rubro secundario se realiza en verano el cultivo de boniato. En el año 2007 se plantó sorgo dulce.

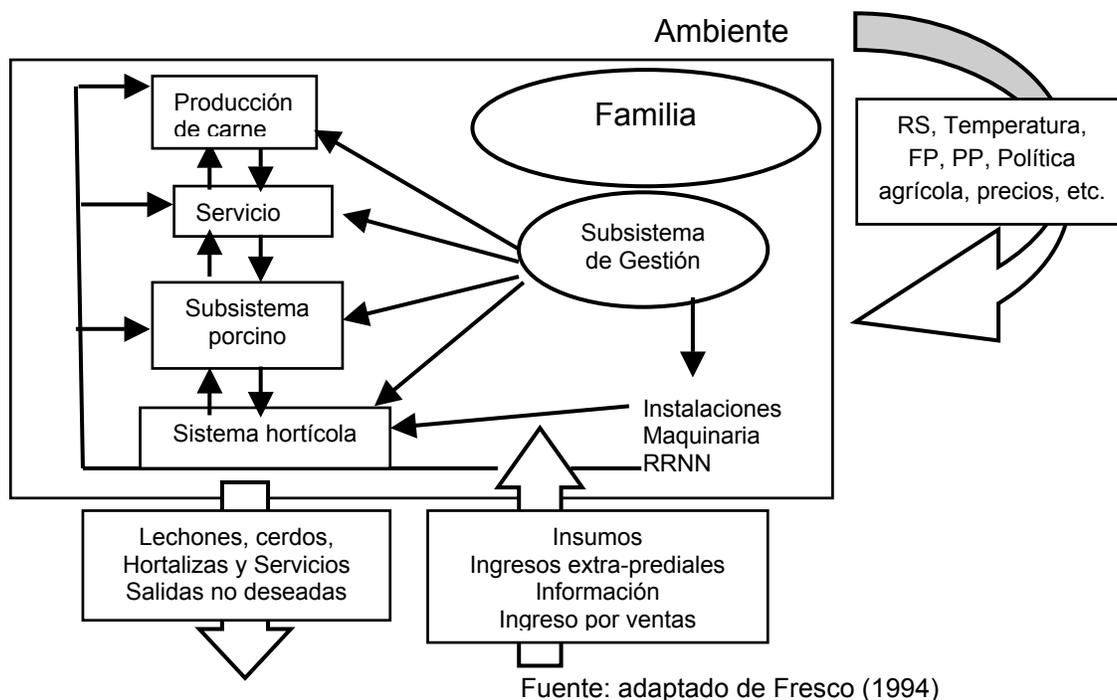
b) Cría de cerdos generando como producto final lechones para fin de año y el engorde de lechones que se reciben con un peso de aproximadamente 12 kg de peso del Plan Suinos y se llevan a un peso final de 100-105 kg para mandar a la planta de faena de Minas.

c) Adiestramiento de bueyes, por lo que siempre tiene 4 yuntas de bueyes (2 trabajando y 2 para adiestrar).

d) Venta de carne en forma ocasional cuando los bueyes no pueden venderse como herramienta de trabajo.

El sistema de producción en estudio se compone de varios subsistemas que se presentan en la siguiente figura construido a partir del modelo cualitativo de sistemas propuesto por Fresco (1994).

Figura 3: Modelo cualitativo del sistema en estudio



Las entradas al sistema son los insumos, como fertilizantes, semillas, raciones; dinero por venta de producción, asignación familiar como ingresos monetarios extra-prediales; alimentos para la familia, información, electricidad, servicio de telefonía, etc. Mientras que las salidas del sistema son lechones, hortalizas, venta de bovinos, muerte de animales, erosión y/o degradación de los suelos, tributos, etc.

Los insumos de los cultivos principales los compran en la cooperativa donde después se les descuenta de lo que remiten. El resto lo compran en la agropecuaria de la zona. Para el laboreo primario se contrata el servicio de maquinaria que cuesta \$ 800 - 850 /hora.

Antes comercializaban sólo a través del comisionista, a partir del año 2006 con la cooperativa teniendo dos canales de venta.

Por la cooperativa se comercializan los cultivos de los planes productivos (tomate y cebolla). Se le envía la totalidad del tomate industria, el total de la producción de cebolla de calidad comercial destinándose a exportación y el

descarte (chicas y con defectos) lo mandan al Mercado Modelo. De concretarse una exportación de cebolla se cobra a los 30 – 60 días por lo que la cooperativa adelanta parte del pago. En el año 2007 no se pudo concretar la exportación de cebolla por lo que la producción se destino al mercado interno a través del comisionista, el cual cobra el 10% del valor de venta más un flete fijo 14 pesos por bulto, y el servicio incluye envases.

El maíz para grano se vende una parte a la cooperativa que lo usa para la elaboración de la ración y el resto se usa en el propio sistema.

El sorgo dulce para semilla lo lleva un productor de Colonia para el Plan de biocombustibles.

La paja para escoba se vende a un comprador que lo comercializa para la producción de escobas.

La producción de lechones se vende a particulares a fin de año y los cerdos gordos se llevan a frigorífico.

4.4.1. El sub-sistema hortícola

4.4.1.1. Uso del suelo

Tienen un esquema de no repetir los cultivos en el mismo cuadro. Esta planificación a corto plazo es básicamente para el cultivo siguiente al que está y para el cuadro específico, no se piensa en la totalidad del predio.

Llegado el momento de preparar la plantación de un cultivo, se ve que cuadro es el que está en mejores condiciones (humedad, malezas, etc.) y ese es el que se selecciona para plantar.

A continuación se presenta el cuadro 1 con la historia de uso del suelo para cada cuadro en los últimos 3 años y en el Anexo 4 se detalla alguna de las características, el uso anterior y actual de cada cuadro destinado a la producción.

Cuadro 1: Historia de uso del suelo.

Padrón 55449		Año 2005												Año 2006												Año 2007											
Cuadro	Sup. (m2)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	10200	Paja para escoba				Rastrojo				TL				Maiz				BR		TL		Tomate				BSR											
2	7200	Paja para escoba				Rastrojo				TL				Maiz				BR		TL		Tomate				BSR											
3	19800													Maiz				R		TL		Pradera de trebol rojo															
4	4200													TL		Boniato				Rastrojo		TL		Lotus ????????????????													
5	8800													TL		Tomate				TL		Cebolla				Barbecho sucio											
6	8300	Pradera de Trebol rojo desde el 2003																								TL											
7	4500	Pradera de Trebol rojo																TL		Tomate				BSR													
8	9800	Paja para escoba				Rastrojo				TL				Maiz				RM		TL		Maiz				RM											
9	7500	Chirca								TL		Boniato				Barbecho con restos																					
10	8800													TL		Tomate				BR		TL		Maiz				RM									
11	5500													TL		Maiz				RM		TL		Sorgo dulce para semilla				R									
12	6900													TL		Maiz				TL		Cebolla				Barbecho sucio											
13	11900	Maiz				Rastrojo				TL		Paja para escoba				Rastrojo		TL		Se plantó				Barbecho sucio													
14	10500													Chirca y malezas.																TL							
15	15500	Chircas																TL		Maiz				aln canteros al													
16	10500													Campo Natural												Prad. T.R y T. alejandrino											
17	4800													Campo Natural																							
18	16500													Campo Natural																							
Resto	27953													Campo Natural																							
199153																																					

T L = tierra laboreada

B R = barbecho con rastrojo

R = rastrojo

R M = rastrojo con maíz

B S R = barbecho sucio con rastrojo

Se plantó Maiz pero no nació

Rastrojo maiz/3 canteros almácigo de Ceb.

Fuente: elaboración propia

4.4.1.2. Manejo de los cultivos

La forma de trabajar los suelos es haciendo un laboreo primario contratando maquinaria para hacer una o dos pasadas de excéntrica, y los laboreos secundarios los hace en general con los bueyes.

La variedad utilizada para cebolla es Pantanoso del Sauce, una parte de la semilla utilizada es comprada en la cooperativa y otra parte es producida por ellos. El cultivar usado tiene buena conservación con buen cerrado de cuello.

La semilla que se utiliza para el cultivo de tomate industria es obtenida a través de la cooperativa. Las variedades usadas son Loica, con rendimiento alto, muy buen comportamiento sanitario, ciclo medio, cosecha escalonada, fruta de tamaño medio que desprende con pedúnculo y aptitud para industria media y la variedad Río Grande con frutos de buena coloración, pero es sensible a peste negra.

Para el maíz la variedad usada es Alazán para dar a los animales, también se siembra en forma ocasional sorgo dulce para semilla y paja para escoba.

Para el cultivo de cebolla y tomate reciben asistencia técnica por parte de los planes del Proyecto Uruguay Rural (PUR), con visitas cada quince días cuando estos cultivos están en el campo. Se siguen las instrucciones del técnico para el manejo y las aplicaciones de fitosanitarios. Por lo general también se le consulta alguna duda sobre los otros cultivos, pero por los precios que reciben y las superficies que ocupan las aplicaciones de productos son mínimas. En el Anexo 4 se detalla el manejo específico para cada cultivo.

4.4.2. El sub-sistema porcino

La producción de lechones se realiza a campo, para ello cuenta con un plantel de 3 madres y 1 padrillo.

Para el engorde de cerdos ellos forman parte de un proyecto de Uruguay Rural que les entrega un número determinado de lechones provenientes de la Facultad de Agronomía, con un peso promedio de 12Kg., que deben ser llevados a un peso final de aproximadamente 100kg con una alimentación a base de pasturas y complementado con ración. Para esto al productor se le entrega la ración y la semilla para la pradera.

Los cerdos gordos son vendidos a La Serrana (frigorífico de Minas), en este momento se le paga al productor por el cerdo gordo y se le descuenta el valor de los lechones, el costo de ración, semillas para praderas y el flete de traslados.

La Serrana pretende lograr un producto homogéneo y diferenciado que pueda ser colocado en las góndolas de los supermercados en forma identificada.

Las razas utilizadas para la producción de lechones son blancas caseras seleccionadas por su comportamiento a campo y los lechones para engorde recibidos por FAGRO son Pampa (PP), Duroc (D) y sus cruza.

El manejo del plantel, la sanidad y la alimentación se detalla en forma específica en el Anexo 5.

4.4.3. El sub-sistema bovino

Cuenta con un plantel propio de 2 yuntas de bueyes y 2 yuntas ajenas por las que cobra 200 dólares por concepto de entrenamiento. También tiene vacas y terneros que cuando llegan a un peso apropiado para trabajar pasan a sustituir las yuntas propias y los bueyes más grandes son vendidos como herramienta de trabajo o simplemente se venden a un consignatario para frigorífico cuando hay necesidades económicas.

4.4.4. Indicadores de resultado económico y financiero

Los Estados Contables permiten evaluar el desempeño de la empresa, controlar el rumbo y cuantificar procesos, a lo largo de un ciclo de producción el cual se toma desde el 1 de julio de un año al 30 de junio del año siguiente. El ejercicio económico – productivo al cual se referirá este trabajo es el del 2006 – 2007.

Los indicadores son relaciones características entre dos magnitudes elegidas de forma tal que tengan una significación racional para estudiar una situación o una evolución. Los Indicadores de Resultado Global apuntan y dan información sobre la estructura global de la empresa, permiten medir el grado de cumplimiento de los objetivos del productor, cuantifican el resultado de la empresa en su conjunto.

Algunos Indicadores de Resultado Global son Ingreso de Capital (IK), Ingreso de Capital Propio (IKP), Ingreso Neto Familiar (INF), Rentabilidad Patrimonial (r %). Los Indicadores Económicos – Financieros Generales se derivan directamente de los de resultado global y son la primera aproximación a la explicación de éstos. Permiten detectar fortalezas y debilidades en las distintas áreas de la gestión de la empresa (técnica, económica, comercial).

4.4.4.1. Estado patrimonial (balance)

El balance se construye con un inventario de bienes, valorización de activos y una forma o criterio para ordenar dicha información, lo que resulta fundamental para la correcta interpretación de los resultados (ver Anexo 6). Con esta información se elabora el estado patrimonial al inicio y al final del ejercicio como se observa en los siguientes cuadros y se pueden calcular indicadores como la Solvencia y la Liquidez.

Los bienes y derechos de la empresa se denominan Activos y las obligaciones se denominan Pasivos. Permite conocer el valor del capital de la empresa, el Patrimonio del empresario y la situación financiera de la empresa en un momento dado.

La estructura del Balance se basa en la ecuación patrimonial donde el Activo total es igual al Pasivo exigible más el Patrimonio. Éste último es la parte de la empresa que es del empresario.

Los activos se dividen en Circulante el cual circula durante el ejercicio y cuya utilización no afecta la estructura productiva de la empresa. Esta partida se divide en Disponible (dinero en caja y banco), Exigible (derechos contra terceros) y Realizable (fácilmente transformable en dinero). La otra partida del activo es el Fijo y corresponde a todos aquellos recursos que de ser vendidos afectan la estructura productiva de la empresa.

Los pasivos se dividen en Exigible que contempla las deudas contraídas con terceros, y el Patrimonio (pasivo no exigible) que es propiedad del productor. En el pasivo exigible se encuentran las deudas a pagar en el plazo de un año (corto plazo) y las deudas que deberán devolverse en un plazo mayor a un año (largo plazo). Para la elaboración de este estado contable no se contó con toda la información requerida.

Cuadro 2: Resumen del estado patrimonial al inicio del ejercicio (2006-2007)

Activo		Monto US\$	Pasivo		Monto US\$
Circulante	Disponible	0,0	Exigible	Corto plazo	653,0
	Exigible	0,0		Largo plazo	0
	Realizable	150,0	No exigible		3055,3
Fijo		3.558,3			
Total Activos		3.708,3	Total Pasivo		3.708,3

Fuente: elaboración propia

Cuadro 3: Resumen del estado patrimonial al final del ejercicio (2006-2007)

Activo		Monto US\$	Pasivo		Monto US\$
Circulante	Disponible	0,0	Exigible	Corto plazo	204,0
	Exigible	0,0		Largo plazo	1.020,0
	Realizable	200,0	No exigible		2.788,0
Fijo		3.812,0			
Total Activos		4.012,0	Total Pasivo		4.012,0

Fuente: elaboración propia

La empresa presenta un crecimiento de las deudas a largo plazo durante el ejercicio, que está dado por la refinanciación de la renta con el INC y deudas de animales y ración con Uruguay Rural, pero igual tiene buenos niveles de solvencia.

La Solvencia (S) mide la seguridad financiera de la empresa en el largo plazo. Analiza si el total de activos es capaz de cubrir el total de deudas. Es la proporción entre el activo total y el pasivo exigible total.

$$S = \frac{\text{Activo Total}}{\text{Pasivo Exigible Total}} = \frac{4012}{1224} = 3,3$$

La Liquidez (Lc) permite medir la capacidad de la empresa para afrontar las deudas de corto plazo. Es la proporción entre el activo circulante y el pasivo exigible de corto plazo.

$$Lc = \frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Exigible de Corto Plazo}} = \frac{200}{204} = 0,98$$

La liquidez es baja a pesar de que el pasivo a corto plazo también es bajo, porque la empresa no presenta un gran activo circulante (cabe mencionar que no se pudo obtener la información del disponible y los activos realizables podemos considerarlos medianamente convertibles en efectivo).

4.4.4.2. Estado de resultados

El Estado de Resultados permite determinar el resultado económico de la empresa en el ejercicio, esto es, cuánto queda en poder de la empresa luego de descontar a los ingresos todos los costos.

La forma de calcular el producto bruto (PB), es la sumatoria de las ventas de productos más el consumo de productos, menos las compras y la diferencia de inventario de productos.

Cuadro 4: Venta de productos hortícolas en el período 2006-2007

Producto	Unidades	Cantidad	US\$/unidad	US\$/totales
Cebolla	Bolsa 20 kg.	103	Según calidad	262,00
Cebolla	Kg.	4485	0,21	948,25
Tomate	Kg.	9050	0,15	1357,50
Paja para escoba	Metros	58	6,5	378,77
				2946,52

Fuente: elaboración propia

Cuadro 5: Consumo de productos hortícolas en el período 2006-2007

Producto	Unidades	Cantidad	US\$/unidad	US\$/totales
Cebolla	bolsa 20 kg	2	1,6	3,2
Tomate	Kg.	336	0,15	50,4
				53,6

Fuente: elaboración propia

$$PB \text{ (hortícola)} = 2946,52 + 53,6 = 3000,12 \text{ US\$}$$

Cuadro 6: Venta de cerdos en el período 2006-2007

	Cantidad	US\$/animal	Total recibido US\$
Lechones	10	24,9	249
Cerdos gordos	0	0	0
			249

Fuente: elaboración propia

Se deja un lechón para consumo.

$$PB \text{ (cerdos)} = 249 + 24,9 = 273,9 \text{ US\$}$$

Cuadro 7: Ventas y compras de ganado en el período 2006-2007

Venta	Cantidad	US\$/totales	Compra	Cantidad	US\$/totales
Bueyes	2	1415,5	Bueyes	4	1567,3
Vacas	0	0	Vacas	2	240
Terneros	1	391,8	Terneros	1	133
		1807,3			1940,3

Fuente: elaboración propia

PB (bovinos) = ventas (0) - compras (133) + consumo (133) +/- dif. Inventario (370) = 370 US\$

PB (servicios) = 200 US\$

PB (total) = PB (hortícola) + PB (cerdos) + PB (bovinos) + PB (servicios) = 3844,02 US\$

Los costos se originan por recursos que se consumen totalmente en el ejercicio. Éstos son los insumos intermedios (fertilizantes, semillas, etc.), servicios contratados (UTE, ANTEL), gastos de comercialización y otros. El factor de producción trabajo también origina costos como salarios fictos y aportes al BPS (no en este caso porque nunca pagó y tiene que ver como se pone al día).

También se originan costos por el uso de recursos que duran más de un ciclo de producción como depreciación, reparaciones y mantenimiento. Cabe aclarar que existen costos que no representan un desembolso de dinero como el ficto por la remuneración de la mano de obra familiar, la depreciación de la maquinaria, etc. Para valorizar los costos en no efectivo se utiliza el precio de mercado.

Para el cálculo del ficto de mano de obra familiar, se utilizó las horas efectivamente dedicadas a cada actividad y el costo por hora en base a los valores que se pagan en la zona por un peón calificado; \$ 186/jornal para las horas dedicadas por Hernán y Fanny y de un peón jornaleo común; \$ 174.8/jornal para las tareas zafrales realizadas por Valeria y Yamila. (ver Anexo 6 Cuadro 10)

Cuadro 8: Resumen del estado de resultados.

PRODUCTO BRUTO	US\$	COSTO TOTAL	US\$
PB Total	3844,02	CT Total	7313.59

Fuente: elaboración propia

A partir de este estado de resultados se pueden obtener una serie de indicadores dentro de los cuales el Ingreso Neto familiar es el más importante.

El IK (Ingreso de Capital) = Producto Bruto total – Costo Total

3844,02 – 7313,59 = -3469,57 US\$

El IKP (Ingreso de Capital Propio) = IK- Pago de arrendamiento

$$-3469,57 - 61,22 = -3530,79 \text{ US\$}$$

Ingreso Neto Familiar (INF): mide el resultado de operación en el sentido de la capacidad de la familia de captar los beneficios para ser destinados al consumo o a la ampliación del negocio. Se obtiene sumándole al IKP el monto de los salarios fictos.

INF = IKP + Salarios fictos

$$\text{INF} = -3530,79 + 5229,00 = 1698,21 \text{ US\$}$$

Si bien la rentabilidad patrimonial es negativa, el funcionamiento del establecimiento estaría explicado por el ingreso neto familiar (INF).

4.4.4.3. Estado de fuentes y usos de fondos

Las reservas de dinero en efectivo en un establecimiento agrícola varían a lo largo del ejercicio, dependiendo del ciclo biológico, del grado de variedad de rubros que explota, de la forma en que comercializa sus productos, etc. (ver Anexo 6 cuadro 11).

Cuadro 9: Resumen del estado de fuentes y usos de fondos.

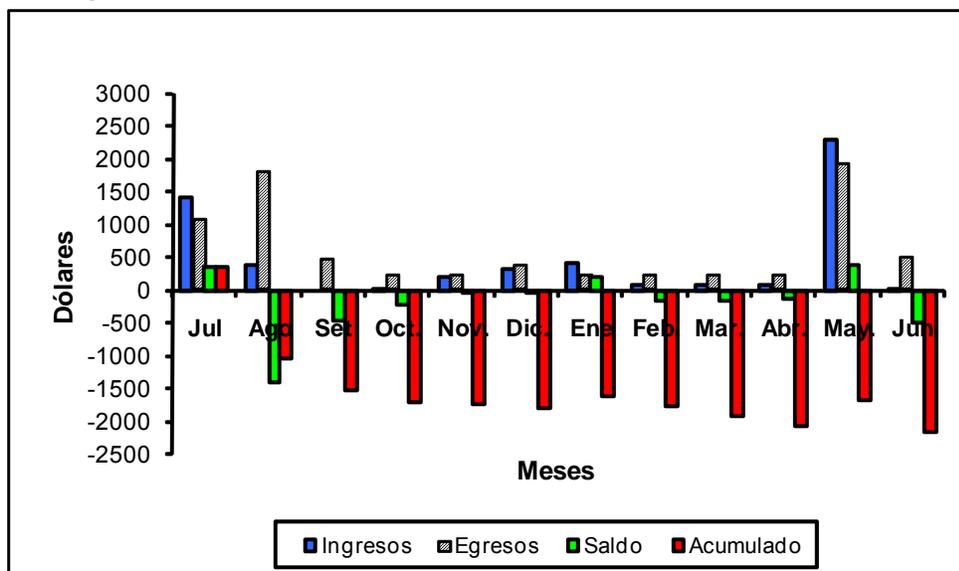
	US\$		US\$
FUENTES	5.331,1	USOS	7.484,10
SALDO DE CAJA	-2.152,97		

Fuente: elaboración propia

Al observar los resultados que se desprenden de este estado contable, se puede apreciar que al cierre del ejercicio el productor cuenta con un Saldo Neto en Caja (SNC) negativo de 2152,97. Esta acumulación de dinero que toma valores negativos, evidencia la existencia de otra fuente de fondos (saldos ahorrados de ejercicios anteriores, ingresos externos, etc.), datos a los que no nos fue posible acceder por no tener suficiente confianza con los productores.

En la siguiente figura se presenta el movimiento de dinero mes a mes (ingresos, egresos, saldo y saldo acumulado).

Figura 4: Flujo mensual de dinero en efectivo



Fuente: elaboración propia

Aquí se puede observar que existe una mayor concentración de los ingresos en los meses de julio por la venta puntual de ganado, y en mayo por la venta de tomate. Los egresos como los gastos de la familia se mantienen constantes durante todos los meses, pero en agosto se da un aumento por la compra de bienes y en mayo se da un incremento en los costos por insumos hortícolas.

Es necesario realizar una propuesta que permita aumentar los ingresos en los meses en que estos son muy bajos.

4.4.4.4. Indicadores técnico –productivos

El control como una de las etapas del ciclo de gestión, requiere verificar periódicamente el resultado tanto económico como productivo del establecimiento. Una de las herramientas que permite analizar el desempeño productivo son los Indicadores Técnico – Productivos.

Estos indicadores permiten describir la forma como trabaja el productor (relaciones físicas entre recursos y productos). Una vez obtenidos los indicadores de eficiencia económica, se pasan a analizar por un lado el grado de diversificación y combinación de actividades del establecimiento (Índice de Diversificación, Márgenes Bruto y Neto) y por otro, la eficiencia con que produce los rubros explotados, lo cual en última instancia explica los márgenes que se obtienen dentro de cada rubro.

A partir de los resultados obtenidos en el desempeño de la empresa en las áreas económico – financiera y productiva se realiza el análisis de las fortalezas y debilidades de la misma.

El índice de diversificación

El grado de diversificación se puede calcular tanto para la importancia de cada sub-sistema (hortícola, suinos, bovinos, servicios) dentro del PB total del establecimiento como al interior de los sub-sistemas.

En este caso solo se realiza el cálculo para el predio en general y para el sub-sistema hortícola porque en los otros sub-sistema se obtiene un único producto final.

Cuadro 10: Proporción del PB por cultivo sobre el PB hortícola total

Producto	US\$/totales	Participación por cultivo sobre el PB hortícola	Participación por cultivo en el PB total
Tomate	1.407,90	0,47	0.37
Cebolla	1.213,45	0,40	0.31
Paja para escoba	378,77	0,13	0.10
PB hortícola	3.000,12	1	0,78

Fuente: elaboración propia

Se calcula como la sumatoria de los cuadrados de la participación con que contribuye cada rubro al producto bruto de la empresa, sobre el producto bruto total. Un índice con un valor de cero (0) indica la máxima especialización,

mientras que un valor de uno (1) indica un sistema con la máxima diversificación.

$$D (\text{hortícola}) = \frac{\sum P_i^2}{P \text{ hortícola total}^2} = \frac{1408^2+1213,5^2+379^2}{3000^2} = 0,39$$

Donde P_i es la participación del producto i en el total

El valor obtenido para el sub-sistema hortícola refleja un nivel medianamente bajo de diversificación, lo cual presentaría desventajas en cuanto a la adaptabilidad y estabilidad, reducción del riesgo, etc.

También se puede observar que cultivos que el productor identificó como principales realmente lo son en función de lo que aportan al producto bruto hortícola; tal es así que la cebolla representa un 40% del producto bruto hortícola, el tomate un 47% del mismo y el resto de los cultivos hortícolas serían parte de una estrategia para mantener un pequeño ingreso a lo largo del año.

En el siguiente cuadro se presenta la incidencia de las distintas actividades sobre el resultado global.

Cuadro 11: Porcentaje de cada producto en el total de la producción

Producto Bruto	Total (US\$)	%
Hortícola	3000,12	78
Cerdos	273,9	7.1
Bovinos	370	9.6
Servicios	200	5.3
	3844,02	100

Fuente: elaboración propia

$$D (\text{predio}) = \frac{\sum P_i^2}{P \text{ total del predio}^2} = \frac{3000^2+273,9^2+370^2+200^2}{3844^2} = 0,63$$

El valor del índice de diversificación demuestra que el establecimiento tiene un valor de diversidad medianamente alto en cuanto a los componentes del PB total, lo cual podría darle cierta estabilidad al predio ya que no depende de un solo rubro.

Con los resultados obtenidos del margen bruto para la horticultura podemos afirmar que ésta es rentable en la medida en que es capaz de cubrir sus correspondientes costos directos. Para las otras actividades necesitamos tener más datos sobre costos directos, para lo que se requerirá hacer un posterior análisis. (ver Anexo 6 cuadro 14).

4.4.4.5. Indicadores de eficiencia técnico productiva

La definición de indicadores a este nivel de análisis obliga a ubicarse en cada actividad definiendo los determinantes fundamentales del resultado y en función de esto seleccionar los indicadores más apropiados. Es muy importante para la selección de indicadores tener claro que es lo que se quiere saber de la empresa ya que existe un enorme número de indicadores de productividad, eficiencia, relaciones de costos, etc.

Intensidad de uso del suelo

Una forma de medir la intensidad del uso del suelo es hallar la relación entre la superficie cultivada anualmente y la superficie disponible. Este indicador es importante tenerlo presente, ya que nos permite inferir en forma indirecta en el grado de desgaste del recurso tierra. Cabe aclarar que el establecimiento cuenta con un área mucho mayor que puede ser utilizada para producir y que actualmente no se cultiva.

La superficie cultivada en el año del ejercicio en estudio es de 77200 m² y la superficie disponible en la cual se realizan las rotaciones de cultivos es de 107100 m² La relación entonces es de 1,38 indicando que un alto porcentaje de la superficie descansa en las rotaciones a lo largo de un año. Podríamos afirmar que la productividad del recurso tierra es baja.

Productividad

La forma de medir la productividad es través de la relación entre el producto obtenido y los recursos utilizados.

La productividad del recurso tierra se mide como la producción anual sobre la superficie. Si el producto bruto hortícola es de US\$ 3000,12 y la superficie utilizada anualmente es de 7,72 ha, esto nos da una productividad de 388,6 US\$/ha.

La productividad del trabajo se calcula como la producción sobre los jornales dedicados. Las horas que se le dedican a la horticultura son 8 horas diarias por parte de Hernán y 8 por parte de Fanny; esto da 576 jornales al año más las horas dedicadas por Valeria y Yamila que son de aproximadamente 120 jornales, suman un total de 696 jornales al año. Por lo tanto, el trabajo tiene una productividad de 4,3 US\$/jornal.

La productividad del trabajo es demasiado baja y podría explicarse en parte porque en las horas que se establecieron como dedicadas a la actividad hortícola en realidad están incluidas las horas dedicadas a otras actividades agropecuarias que se hace difícil separar.

Eficiencia de producción por cultivo

Luego de obtenidos los datos de producción, es necesario poder compararlos con otros que sirvan como referencia.

En este punto se intenta establecer si los rendimientos de cada cultivo llegan a valores mínimos aceptables. El objetivo de este análisis es poder identificar por un lado, si los aportes de nutrientes realizados por el suelo y por el productor logran cubrir los requerimientos del cultivo, y por otro, poder establecer el porcentaje de pérdidas en cada momento (disminución de rendimiento, almacenamiento, etc.).

Para analizar la eficiencia de producción de cada cultivo, primero entendemos necesario aclarar que el productor no lleva registros de rendimiento por cultivo y sí el registro de los kilos vendidos y consumidos. A

partir de este valor, y suponiendo una calidad mínima para cada cultivo obtenemos un rendimiento estimado por hectárea. Este rendimiento por hectárea se compara con un rendimiento mínimo que debería tener cada cultivo, estableciendo por diferencia las pérdidas.

Para el rendimiento del cultivo de tomate para industria se toma como referencia los resultados obtenidos en los cultivos de verano en seco en condiciones de deficiencia hídrica, en una evaluación experimental de los cultivos más importantes bajo riego y en seco, presentada por INIA en la revista No. 17 de marzo 2009. Para el cultivo de cebolla se toma como referencia el rendimiento de la descripción del cultivar realizado por la Facultad de Agronomía (Descripción de Pantanoso del Sauce CRS), de donde se toma el rendimiento obtenido en ambientes pobres. Estos valores se presentan en el cuadro 8 comparándolos con los valores obtenidos por el productor y planteando posibles causas que llevan a las diferencias obtenidas.

Cuadro 12: Comparación de rendimientos obtenidos y esperados

Cultivo	Rto/ha (real)	Rto/ha (esperado)	Diferencia (%)
Tomate	4286,0 kg	35.000 kg	-88
Cebolla	5487,5 kg	20.000 kg	-72

Fuente: elaboración propia

A partir del cuadro anterior se puede observar que existen disminuciones importantes entre los rendimientos que se pueden obtener con cada cultivo y lo que el productor efectivamente logra obtener.

Estas disminuciones en los rendimientos se deben a un efecto combinado de una serie de eventos que sucedieron: falta de precipitaciones prolongadas y aumento de la demanda atmosférica, problemas de disponibilidad de agua y falta de riego. Todo esto provoca muerte de plantas, mayor ataque de insectos provocando daños directos (Trips en cebolla), y daños indirectos (virosis en tomate), que disminuyen el rendimiento por hectárea.

También se observó una elevada aparición de podredumbre apical en tomate, que disminuye el rendimiento comercial. Esta se manifiesta por una

deficiencia local de calcio en el fruto. Debido a un aumento en la transpiración por la baja humedad ambiental, el calcio se acumula en las hojas provocando el crecimiento de la planta y de los frutos, que aumentan sus requerimientos de calcio.

Indicadores de la producción de cerdos

En la producción porcina es de vital importancia el relevamiento de datos y su posterior análisis, lo que nos permite formarnos una idea del funcionamiento de la producción. La recolección de registros y su análisis permite detectar áreas problemáticas del criadero y conocer el rendimiento de los animales. Los datos importantes a registrar son fecha de servicios, fecha de partos, fecha de destetes, número de lechones nacidos vivos, número de lechones destetados, peso al nacimiento, peso al destete, etc.

En un sistema de cría el objetivo más importante es lograr la mayor cantidad de kilos de lechón destetados por cerda por año. Esto está determinado por el número de lechones destetados por cerda por año y el peso de la camada al destete, los que a su vez están influenciados por los partos por cerda por año y el tamaño de camada al destete.

Desde el punto de vista del manejo, los partos por cerda por año son afectados por el largo de lactación que se utilice. Por último, el tamaño de camada al destete tiene que ver con el tamaño de camada al nacimiento y la mortalidad durante la lactancia.

Los valores obtenidos serán comparados con los generados en la Unidad de Producción de Cerdos del Centro Regional Sur en un período de ocho años. La prioridad será detectar y solucionar los problemas relacionados con los valores que en la comparación se sitúen por debajo de la media, y a los otros se tratará de mantenerlos o mejorarlos aún más, dentro de las posibilidades del criadero.

Los indicadores productivos pueden agruparse por un lado en los relacionados a la parte reproductiva y por otro a los relacionados al rendimiento después del parto (en la lactancia).

Los indicadores reproductivos seleccionados para el análisis son la duración de la lactancia, intervalo destete – celo fecundante (IDCF), intervalo entre partos (IIP) y número de partos por cerda por año.

Cuadro 13: Comparación de valores reproductivos obtenidos por el productor con los de referencia

Indicador	UPC - CRS	Productor
Duración de la lactancia (días)	45	80 - 85
Intervalo destete - celo fecundante (días)	14	166
Intervalo entre partos (días)	173	365
No. partos / cerda / año	2,1	1

Fuente: modificado de los registros de la producción porcina (Vadell, 1995).

Es importante considerar que los animales son de 2º, 3º o 4º parto, porque esto influye en cuanto al tamaño y peso de la camada. Estos datos aportan información sobre la tasa de reposición del plantel reproductor.

Un aspecto que define gran parte de la eficiencia del sistema es la duración de la lactancia. En este caso según el productor se maneja una duración aproximada de 80 a 85 días, que es variable ya que va del nacimiento hasta la fecha de venta.

El productor no cuenta con los registros de los servicios, por lo que a los efectos de determinar el intervalo destete celo fecundante (IDCF) se restó a la fecha de parto los 114 días correspondientes a la gestación, obteniéndose la fecha de servicio fecundante.

El intervalo entre partos (IIP) es el tiempo entre el último parto y el anterior. El cálculo también se obtiene de sumar las tres variables que lo integran: duración de la lactancia, IDCF y duración de la gestación (114 días). El valor obtenido fue de 365 días, el cual es demasiado elevado pero se explica por el hecho de que el productor busca tener un solo parto al año y los lechones son dejados al pie de la madre por períodos muy extensos (este puede ser un aspecto a mejorar).

Esta forma de manejo hace que los valores de parición también sean muy bajos al compararlos con los de la unidad de producción del Centro Regional Sur (CRS).

Los indicadores de la parición seleccionados para el análisis son el número de lechones nacidos totales por parto (LNT), tamaño de camada a las 48 horas, kg. de lechón destetado por cerda por año.

Cuadro 14: Comparación de valores de la parición obtenidos por el productor con los de referencia

Indicador	UPC - CRS	Productor
Total lechones nacidos / parto	10,2	5,3
Camada a las 48 horas	8,7	5.5
Kg. Lechón destetado / cerda / año	220	60.5

Fuente: modificado de los registros de la producción porcina (Vadell, 1995).

Es importante saber el número de lechones nacidos por parto, obteniendo para el criadero en estudio un valor de 5,3 que lo ubica en un nivel muy bajo según los valores obtenidos como referencia. Esto se explica por la pérdida de todos los lechones de una de las cerdas que tuvo su parto 15 días antes de la fecha.

El parto se realiza en condiciones lo más apropiadas posibles, de forma de disminuir el estrés para la cerda y de proporcionar un ambiente adecuado a los lechones en sus primeras horas de vida. Una forma de evaluar lo dicho anteriormente es a través del número de lechones que permanecen vivos 48 horas luego del parto. De los datos aportados por el productor se pueden obtener que el número de lechones vivos 48 horas pos parto dé una camada aproximada de 5.5 lechones, lo que es muy bajo comparado con los resultados obtenidos en el CRS. Estos se deben a que las tres cerdas permanecían juntas produciéndose aplastamientos de los recién nacidos.

Los kilos de lechón destetados por cerda por año muestra un promedio de 60.5 kilos, valor que es muy bajo y se explica por todo lo dicho anteriormente y por el manejo de la alimentación.

Los piquetes en los que se mantienen los animales, no presentan tapiz vegetal, siendo muy pobre o nulo el aporte de pastura como alimento. En el caso de los lechones para engorde del proyecto Uruguay Rural - FAGRO, además de la ración suministrada por el plan se establece una complementación con pradera, con la cual no se cuenta y por lo tanto los animales pastorean sobre campo natural.

4.5. EVALUACIÓN DEL SISTEMA

4.5.1. Puntos críticos

En el siguiente cuadro aparecen algunos de los puntos críticos propuestos, asociados al atributo de sustentabilidad que estén afectando.

Cuadro 15: Determinación de los puntos críticos según atributos

ATRIBUTOS	PUNTOS CRITICOS
Productividad	(-) Bajos rendimientos
	(-) Bajo retorno económico
	(-) Falta de agua para riego
	(-) Sistematización y planificación predial
Estabilidad	(-) Degradación del suelo
	(-) Satisfacción personal
	(-) Problemas de salud de Fanny
Confiabilidad Resiliencia Adaptabilidad	(+) Diversidad de productos
	(-) Falta de agua para riego
	(-) Falta de infraestructura, maquinaria y capital.
Autodependencia	(+) Producción de alimentos para autoconsumo
	(+) Mano de obra familiar
	(+) Integración a grupos de productores
	(-) Incapacidad de autofinanciar su producción
	(-) Dependencia de maquinaria externa para laboreo primario

Fuente: elaboración propia

Referencias: (-) Punto crítico negativo (+) Punto crítico positivo

A nivel de Productividad del sistema se observa como puntos críticos (-) el bajo retorno económico, bajos rendimientos y falta de fuentes de agua. Estos están ligados de manera que se realiza el cultivo de tomate con alto requerimientos de agua como producción principal, y al no tener fuentes de agua para el riego, se obtienen bajos rendimientos que llevan a un bajo retorno económico. La falta de sistematización y planificación predial lleva a que siempre se destinen los mismos cuadros para la producción hortícola provocando un deterioro de estos por la pérdida de materia orgánica, disminución del espesor del horizonte superficial y un alto grado de enmalezamiento.

En cuanto a la Estabilidad se asumen como puntos críticos (-) la degradación del suelo, por el uso de este sin prácticas conservacionistas, con cultivos que no contribuyen a proteger la estructura y superficie del suelo. También la satisfacción personal es considerada un punto negativo porque los propios productores demuestran su disconformidad con la situación económica del predio. A estos se le agrega la reducción en mano de obra disponible para las tareas de campo ya que el accidente impidió que Fanny realizara tareas pesadas y a su vez requirió atención por parte de sus hijos.

La Confiabilidad, Resiliencia y Adaptabilidad presentan como punto crítico (+) que existe una variabilidad de productos que permite disipar riesgos frente a momentos de crisis, y como puntos críticos (-) la falta de agua para riego y la falta de maquinaria, infraestructura y capital que no permiten al productor afrontar problemas puntuales, haciéndose muy difícil seguir adelante.

En la Autodependencia se consideran puntos críticos (+) la producción de alimentos para autoconsumo, ya que parte de lo que se produce es destinado al consumo de la familia, y algunos de los productos como el maíz se usa para consumo de los animales del propio predio. El uso de mano de obra familiar que le permite tener un mayor ingreso neto familiar y la participación en grupos de productores que permite que dada su pequeña escala, frente a crisis grandes tengan poder de negociación además de información y formación para tomar decisiones.

En este atributo como puntos críticos (-) se señala que existe una incapacidad de autofinanciar su producción lo que lo lleva a estar siempre atado a los diferentes proyectos o emprendimientos que le permitan continuar en la producción y la dependencia de maquinaria externa para laboreo primario que

muchas veces puede retrasar las tareas como el trasplante por no estar disponible la maquinaria en el momento adecuado.

4.5.2. Criterios de diagnóstico e indicadores estratégicos

En el cuadro 16 se presenta la selección de los criterios de diagnóstico e indicadores estratégicos con los valores calculados que van a ser considerados para elaborar la propuesta

Cuadro 16: Criterios de diagnóstico e indicadores

Atributos	Puntos Críticos	Criterios de diagnóstico	Indicadores	Indicadores calculados
Productividad	(-) Bajos rendimientos	Eficiencia	Kg/ha	4700
	(-) Bajo retorno económico	Eficiencia	INF (US\$)	1700
	(-) Falta de agua para riego	Disponibilidad del recurso	Sup. regada / sup. total (ha)	0
	(-) Sistematización y planificación predial	Organización del uso del suelo y calidad del recurso (dependencia de insumos externos)	Sup. Sistematizada / Sup. cultivada	0
(-) Degradación del suelo	Estimación de pérdida de suelo anual con RUSLE Valores de nutrientes del suelo %M.O., P* y K **		A= 6.4 Mg/ha. M.O.= 2.5% P= 25 ppm K=0.7 meq./100gr de suelo	
Estabilidad	(-) Satisfacción personal	Calidad de vida	INF/No. de personas que viven en el predio	340
Confiabilidad Resiliencia Adaptabilidad	(+)Diversidad de productos	Mecanismos de distribución del riesgo	No. de productos finales	5
	(-) Falta de agua para riego	Suficiencia del recurso	Sup. regada / sup. total (ha)	0
	(-) Falta de infraestructura, maquinaria y capital.		Valorización de activos propios /ha	200
Autodependencia	(+) Producción de alimentos para autoconsumo	Dependencia de insumos y factores externos	autoconsumo valorizado (US\$/año)	212
	(+) Integración a grupos de productores	Fortalecimiento del sistema	No. de grupos. en que participa	2
	(+) Mano de obra familiar	Autosuficiencia de recursos	No. jornales fam./ha	34,8
	(-) Incapacidad de autofinanciar su producción		Activo circulante anual	200

Fuente: elaboración propia

Para bajos rendimientos y bajo retorno económico se utiliza como criterio de diagnóstico la eficiencia en que esos puntos críticos contribuyen a la productividad del sistema, para lo se usa como indicadores los quilos producidos por hectárea y el ingreso neto familiar. Para los quilos por hectárea se toma solo la producción de tomate por su peso económico en el total de la producción. Esto nos da un rendimiento de Kg /ha = 4700.

El indicador de superficie regada sobre superficie total es cero debido a que en el momento en que se realizó este trabajo el predio no contaba con buenas reservas de agua ni sistema de riego, siendo una debilidad en el sistema de producción.

La Superficie sistematizada dividido superficie cultivada, da un valor igual a cero debido a que la elección del cuadro donde se realiza cada cultivo, es según el estado de éste en el momento de comenzar con las labores de campo. Tampoco se tiene en cuenta la disponibilidad de mano de obra requerida para la superficie dedicada a cada cultivo.

Con esto se busca un arreglo que permita la correcta evacuación de aguas, facilitar el laboreo y una mejor distribución de la mano de obra familiar que es escasa en momentos claves como la cosecha de tomate y el trasplante de cebolla, siendo muy difícil la contratación de personal por la situación económica en que se encuentra el productor. Esta sistematización contribuye a la estabilidad del sistema.

Los indicadores Estimación de pérdida de suelo anual con RUSLE y Valores de nutrientes del suelo %M.O., P* y K ** se obtienen: el primero con el uso del programa EROSION 5 y es ingresando pocos datos y sólo requiere disponer del programa que es de acceso libre en la página del Departamento de Suelos y Aguas de la Facultad de Agronomía. Para los valores de nutriente y materia orgánica se hace un análisis de suelo estándar solicitando el P total y es un análisis que insume poco tiempo y su costo no es excesivo. En ambos casos con apoyo técnico se puede facilitar la interpretación por parte del productor y permite observar la degradación del suelo.

La satisfacción personal se puede medir observando la calidad de vida del productor y su familia, siendo un indicador de esto el ingreso neto familiar sobre el número de integrantes de la familia que viven el predio y de su

producción. Este valor puede obtenerse de forma rápida y su interpretación es sencilla.

La variabilidad de productos realizados por el productor es una estrategia para disminuir el riesgo frente a épocas de crisis. Esto es considerado como una ventaja y es posible de medir mediante el indicador No. de productos que salen del predio (cebolla, tomate, lechones, ganado y adiestramiento de bueyes).

Para medir la falta de recursos como la infraestructura, maquinaria y capital se usa la relación entre la valorización de los activos propios al final del período (4012 US\$) y el tamaño del predio (20 has.). Esto nos da un valor de 200,6 US\$/ha.

En lo que es autogestión el criterio de diagnóstico es la dependencia de insumos y factores externos y el indicador es la valorización en dólares por año de lo que se produce y es usado para autoconsumo. Para valorizar el tomate y la cebolla que se destina para el autoconsumo, se usa un precio menor al obtenido en la venta del mismo producto, ya que para esto se deja la producción de menor calidad comercial.

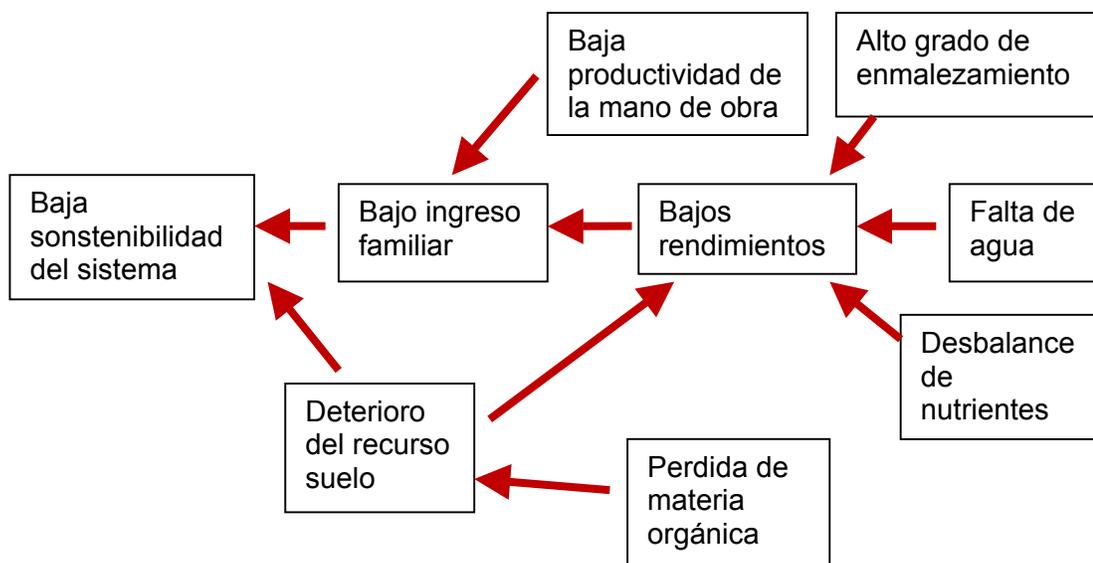
Para evaluar la participación en grupos de productores el criterio de diagnóstico es la actitud e iniciativa de los productores y el indicador es el No. de grupos en que participa este dato surge de la entrevista con el productor. En un predio de pequeña escala este punto es muy importante ya que hace a la búsqueda de alternativas y poder de negociación que puede tener el predio frente a cualquier alteración.

Para la autosuficiencia de recursos como la mano de obra familiar se toma el total de horas destinadas a la producción por parte de los integrantes de la familia que vive del predio (696 horas), en relación al tamaño del predio (20 has.). Para la capacidad de autofinanciar su producción, se toma como referencia el activo circulante del cual dispone la empresa en el año productivo.

4.5.3. Árbol de problemas

Éste intenta esquematizar las causas del problema principal del predio y sus efectos. Las propuestas consideradas trataran de mitigar el problema comenzando por las causas en las que se pueda tener alguna incidencia a corto, mediano y largo plazo.

Figura 5: Árbol de problemas



Fuente: elaboración propia

El problema principal del predio es la baja sustentabilidad del sistema dada por los bajos ingresos obtenidos por la familia. Esto es consecuencia de una baja productividad de la mano de obra y bajos rendimientos en los cultivos ocasionados por un lado, por el deterioro del recurso suelo pudiendo observarse pérdida del horizonte superficial y con éste parte de la materia orgánica y alto grado de enmalezamiento.

Por otro lado los bajos rendimientos se deben a que los cultivos en que se basa la producción hortícola son realizados en el período de mayor demanda de agua y se realizaron sin riego en el período en que se realizó este trabajo.

Pero actualmente se cuenta con fuente de agua y equipo de riego como para regar 0.5 ha de tomate. Esto es obtenido a través del Plan Tomate en el 2007.

En base a todo esto se elaboran las propuestas de cambio técnico.

4.6. PROPUESTA DE CAMBIO TÉCNICO

En este ítem a partir de la caracterización, diagnóstico y obtención de puntos críticos es que se presentan y analizan los posibles cambios de manejo tendientes a mejorar la situación productiva y económica en las condiciones de producción observadas.

Las propuestas van orientadas a mejorar aquellos aspectos (puntos críticos) que estén afectando la sustentabilidad de éste sistema. Se basan en la disponibilidad de recursos del productor (mano de obra, capital, etc.).

4.6.1. Estrategias generales de las propuestas

La formulación de las propuestas se basa en las siguientes estrategias generales:

a) Integración entre los subsistemas:

Como forma de lograr una mayor interacción entre los subsistemas de producción presentes en el establecimiento, se plantea la elaboración de un esquema de rotación que incluya los cultivos realizados anualmente, con alfalfa. Esto ayuda a mantener y mejorar el recurso suelo, mejorar los rendimientos de los cultivos e incluir un nuevo producto como fardos para venta fuera del predio o para uso interno que le permita aumentar la importancia de la ganadería.

b) Hacer un uso más eficiente de la mano de obra:

Reduciendo la superficie destinada al cultivo de tomate con respecto a la realizada en años anteriores, e incluir otra variedad de cebolla (Canarita), además de la realizada por el productor (pantanoso) que permita un

escalonamiento de las tareas, permitiendo una mejor distribución de la demanda de mano de obra familiar.

c) Combinación de cultivos:

Se busca combinar cultivos que se adapten a la situación productiva en estudio, como la incorporación del cultivo de boniato (ya que es un cultivo con pocos requerimientos de mano de obra e insumos) que permita ingresos en los meses donde estos son menores, cultivos forrajeros (Festuca, T.B. y Lotus) para mejorar la fuente alimenticia del ganado.

4.6.2. Presentación de la propuesta

4.6.2.1. Diseño de las rotaciones

La utilización de rotaciones que incluya pasturas, permite disponer de una fuente extra de alimentos para el ganado, además de mejorar y/o mantener la capacidad productiva de los suelos.

Una de las rotaciones se plantea para una superficie de 4 hectáreas, en las que se realizarán las siguientes actividades:

1. Hacer una rotación de ocho años
2. Disminuir el área dedicada al cultivo de tomate
3. Mantener el área de cultivo de cebolla pero fraccionada en dos variedades escalonadas en el tiempo
4. Incluir el cultivo de boniato
5. Realizar actividades entre cultivos como ser la instalación de abonos verdes e incorporación de abono de pollo.
6. Incluir en forma paulatina la instalación de alfalfa como pastura

Esto significa que un cultivo se vuelve a repetir en un cuadro pasado el octavo año de su instalación en ese lugar. Este orden se debe respetar en la sucesión para que la rotación tenga efecto. Se manejan ocho áreas iguales, en este caso de 5000 m² cada una. De esta forma se completaría una superficie de 20000 m² totales destinada a la producción hortícola y 20000 m² destinados a la alfalfa.

En cuanto a los cultivos propuestos se dejan cebolla y tomate porque son los cultivos que proporcionan los mayores ingresos. Además cumplen con uno de los requisitos para ser incluidos y es que son de familias botánicas diferentes. El primero es cultivo de invierno y el segundo de verano por lo que entre ellos no hay competencia por agua, ni por actividades durante el cultivo.

En cebolla incorporar variedad Canarita (trasplante a principios de julio y cosecha a principios de diciembre) además de variedad Pantanoso (trasplante a principios de agosto y se cosecha a fines de diciembre) para escalonar los trasplantes y cosecha, y hacer un uso más eficiente de la mano de obra.

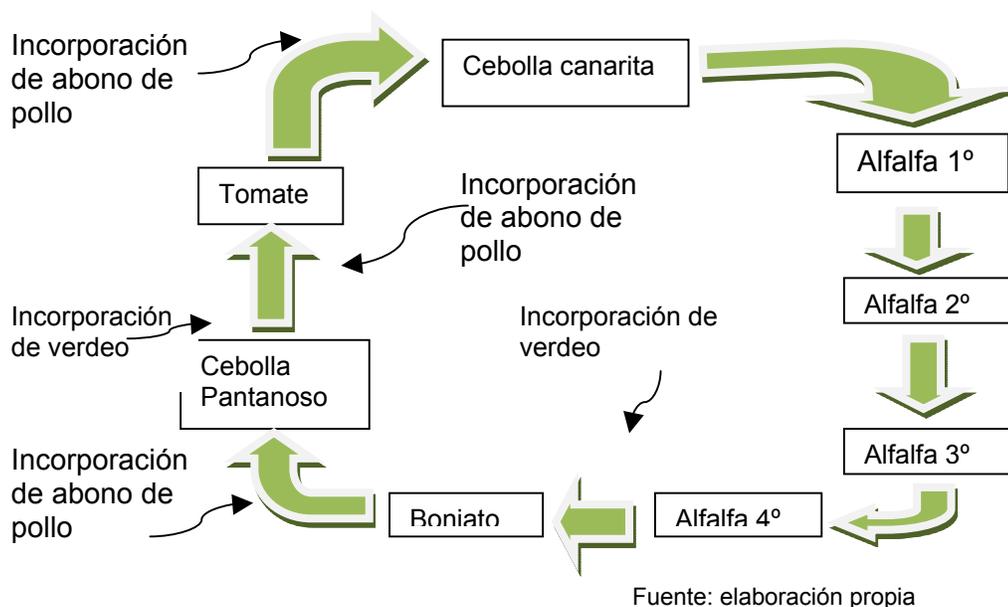
Se agrega el cultivo de boniato en la rotación como forma de hacer un mejor uso del suelo a lo largo del año. Se utiliza este cultivo para cumplir con un hueco de verano y por ser conocido por el productor, ya que lo ha realizado en años anteriores. Como abono verde se propone para otoño-invierno: Avena negra, y para primavera-verano: Moha.

Para plantearse un esquema de rotación se debe tener en cuenta los requerimientos en cuanto a la calidad del suelo, la variabilidad de las familias botánicas, las características del sistema radicular, el grado de cobertura del suelo, el órgano cosechado, la cantidad de residuos, la ubicación del ciclo en el año, etc.

En la otra rotación se plantea realizar una pradera de tres años de Festuca, T.B. y Lotus cortada con un cereal como la avena, en una superficie total de aproximadamente 10 hectáreas.

4.6.2.2. Sistema de rotación para uno de los cuadros en 8 años

Figura 6: Modelo del sistema de rotación



En el Anexo 7 se presenta el diseño de las rotaciones y las características de los cultivos a incluir en estas.

4.6.2.3. Sistematización de cuadros

Teniendo en cuenta que la elección de cultivos hortícolas y las superficies sembradas se mantienen bastante constantes a lo largo de los años, la rotación debe incluir los siguientes cultivos y áreas:

Cuadro 17: Cultivos y áreas a sembrar anualmente

Cultivo	Superficie (m ²)	Ciclo del cultivo
Tomate	5000	oct – abr
Cebolla Canarita	5000	1° jul – 1° dic
Cebolla Pantanoso	5000	ago – dic
Boniato	5000	nov – abr
Total	20000	

Fuente: elaboración propia

Se busca sistematizar los cuadros estableciendo 8 bloques de 5000 m² cada uno de forma que permita organizar y estabilizar una rotación, como se muestra más adelante.

También por la incorporación reciente de un tanque excavado con una capacidad de almacenar aproximadamente 1000 m³ de agua, se incluye en la propuesta cultivar en la zona cercana a la fuente de agua, realizando bajo riego media hectárea de tomate.

Para la cebolla se plantea realizar una superficie de 5000 m² de la variedad usada por el productor (Pantanoso del Sauce) y en otros 5000 m² incluir una variedad más temprana (Canarita) que le permita un escalonamiento de las tareas de preparación del suelo, trasplante y cosecha, que tienen un alto insumo en mano de obra.

Para el cultivo de tomate se propone reducir la superficie de años anteriores, como forma de lograr un mejor rendimiento en este cultivo. Esto se debe a que la superficie planteada de 5000 m² sería posible de ser regada obteniéndose así un mejor rendimiento del cultivo y permite hacer un mejor uso de la mano de obra (una mejor dedicación a una zona más reducida).

Debe tenerse presente que existe un riesgo de déficit hídrico para el mes de diciembre considerando que se logre embalsar esa cantidad de agua en ese mes. Para los cálculos de necesidad de agua de los cultivos no se hace un balance hídrico, sino que toma como si esta proviniera solamente de la fuente de agua almacenada. Dichos cálculos se muestran en el Anexo 7.

AÑO 2

1	2	3	4
Cebolla C.	Alfalfa 1°	Alfalfa 2°	
Tomate		Cebolla P.	Boniato
5	6	7	8

AÑO 3

1	2	3	4
Alfalfa 1°	Alfalfa 2°	Alfalfa 3°	Boniato
Cebolla C.	Tomate	Verdeo	Cebolla P.
5	6	7	8

AÑO 4

1	2	3	4
Alfalfa 2°	Alfalfa 3°	Alfalfa 4°// Verdeo Boniato	Cebolla P.
Alfalfa 1°	Cebolla C.	Tomate	Verdeo
5	6	7	8

AÑO 5

1	2	3	4
Alfalfa 3°	Alfalfa 4°// Verdeo Boniato	Cebolla P.	Verdeo
Alfalfa 2°	Alfalfa 1°	Cebolla C.	Tomate
5	6	7	8

AÑO 6

1	2	3	4
Alfalfa 4°// Verdeo Boniato	Cebolla P.	Verdeo	Tomate
Alfalfa 3°	Alfalfa 2°	Alfalfa 1°	Cebolla C.
5	6	7	8

AÑO 7

1	2	3	4
Cebolla P.	Verdeo	Tomate	Cebolla C.
Alfalfa 4°// Verdeo Boniato	Alfalfa 3°	Alfalfa 2°	Alfalfa 1°
5	6	7	8

AÑO 8

1	2	3	4
Verdeo	Tomate.	Cebolla C	Alfalfa 1°
Cebolla P	Alfalfa 4°// Verdeo Boniato.	Alfalfa 3	Alfalfa 2
5	6	7	8

De esta forma en función de una persistencia de 4 años por parte de la alfalfa se lograría tener una superficie de 20000 m² de oferta forrajera que puede ser destinada al pastoreo o puede ser cortada y enfiada para estar disponible en momentos de escasez o puede ser comercializada pasando a ser un producto final más dentro del sistema.

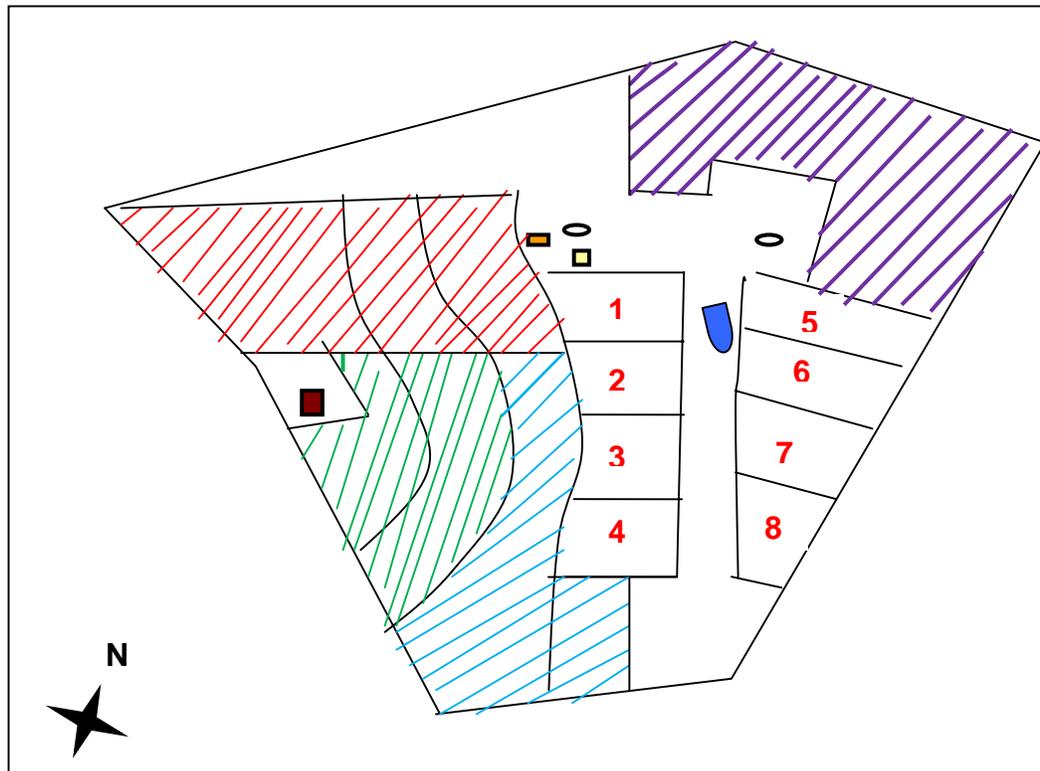
4.6.2.4. Inclusión de cultivos forrajeros

Debido al interés por parte del productor de aumentar la producción ganadera hasta lograr que éste llegue a ser un rubro de mayor importancia y de la disponibilidad del recurso suelo para lograr esto, se plantea la inclusión de cultivos forrajeros.

Como forma de mejorar las praderas que se realizan actualmente y teniendo en cuenta que el productor tiene experiencia en el uso del trébol como aporte forrajero para el alimento del ganado, se plantea la implementación de una mezcla de Festuca, Lotus y Trébol Blanco, cuyas características y manejo se presentan en el Anexo 7.

Para esta segunda rotación se considera una superficie de aproximadamente 10 hectáreas en una secuencia de 4 años. Para esto se establecen cuatro zonas de aproximadamente 25000 m² cada una que se irán incorporando de a una por año hasta alcanzar al cuarto año el total de hectáreas destinadas con este fin.

Figura 8: Inclusión forrajera



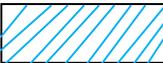
Fuente: elaboración propia

- Referencias:
- casa nueva (MEVIR)
 - casa
 - 1 Cuadros de la rotación hortícola con alfalfa
 - Cuadros para la producción forrajera
 - reserva de agua
 - pozos
 - galpón

Sistema de inclusión de la pradera

AÑO 1				
	Pradera 1º año			

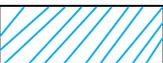
AÑO 2

			
Pradera 2º año	Pradera 1º año		

AÑO 3

			
Pradera 3º año	Pradera 2º año	Pradera 1º año	

AÑO 4

			
Avena	Pradera 3º año	Pradera 2º año	Pradera 1º año

4.7. RESULTADO ESPERADO DE LA PROPUESTA

4.7.1. Mejora en los rendimientos de los cultivos hortícolas

Se espera aumentar el rendimiento en los cultivos principales a través de mejorar la atención, el riego y la recuperación paulatina de la calidad del suelo. En el siguiente cuadro se presenta la comparación de los rendimientos obtenidos por el productor actualmente, con los rendimientos posibles de obtener a través de la propuesta.

Cuadro 18: Comparación del rendimiento hortícola actual con el esperado

Cultivo	Rendimiento actual (Kg./ha)	Rendimiento esperado (Kg./ha)
Cebolla	6585	20000
Tomate	4693	35000

Fuente: elaboración propia

4.7.2. Redistribuir la mano de obra

A partir de los cambios espacio-temporales en los cultivos se pretende modificar la demanda de mano de obra haciendo un uso más eficiente de la misma.

4.7.3. Impacto en los costos de producción

En este punto se pretende establecer cuáles son las repercusiones de las recomendaciones que se plantearon, en los costos actuales de producción.

4.7.3.1. En los cultivos hortícolas

En la propuesta de rotación de cultivos hortícolas debemos tener en cuenta además de los costos de los cultivos que ya se realizan, los costos de incluir el abono verde, la cama de pollo y el cultivo de boniato.

En el siguiente cuadro se presenta la diferencia entre los costos directos obtenidos actualmente por la producción hortícola y los costos esperados al implementar la propuesta.

Cuadro 19: Comparación de los costos directos de producción hortícola en la superficie propuesta.

Concepto	Costos actuales (U\$S)	Costos con propuesta (U\$S)
Cebolla	1922.88	4500
Tomate		1250
Boniato	0	1080
Instalación de avena negra	0	268.75
Incorporación de abono de pollo		

Fuente: elaboración propia

Los costos para la cebolla, tomate y boniato son tomados de los coeficientes técnicos y costos de producción hortícola de DIGEGRA. En la instalación de los abonos verdes se tiene en cuenta una preparación del suelo con un laboreo primario con excéntrica y el costo de la semilla. Para la incorporación del abono de pollo se tiene en cuenta solo el costo del material. (ver Anexo 8).

4.7.3.2. En la introducción de pasturas en el sistema

En la propuesta de introducción de cultivos forrajeros se consideran los costos de instalación y mantenimiento de la alfalfa, lotus, trébol blanco y festuca, que se presentan en el Anexo 8. En el siguiente cuadro se presentan los costos totales por hectárea y para la superficie establecida para cada uno.

Cuadro 20: Costos de implantación y mantenimiento de la alfalfa y las pasturas para la superficie propuesta (U\$S).

Cultivo	Cuadro	1º año	2º año	3º año	4º año
Alfalfa	1	161	78	78	78
	2		161	78	78
	3			161	78
	4				161
		161	239	317	395
Pradera	1	587,5	60	60	60
	2		587,5	60	60
	3			587,5	60
	4				587,5
		587,5	647,5	707,5	767,5

Fuente: elaboración propia

4.7.4. Ingresos esperados

4.7.4.1. Por los cultivos hortícolas

A continuación se presentan los ingresos posibles de obtener si se logran alcanzar dichos rendimientos en la superficie establecida en la propuesta. Para la cebolla y el boniato se toma como referencia el boletín de precios de Di.E.A.2007 haciendo un promedio de todo el año, ya que el precio varía según fecha de venta.

Para el cultivo de boniato el precio obtenido puede variar de 4.89 \$/kg en los meses de mayor oferta (abril-mayo), hasta 28\$/kg en los meses de mayor demanda de éste. Esto se debe a que la conservación del boniato no logra ofrecer un producto de buena calidad en los meses de noviembre-diciembre, por lo tanto se paga un alto precio por un producto de buena calidad.

La cebolla tiene un comportamiento similar al del boniato y los precios son variables según la oferta y la demanda que se tenga de este producto en el mercado. El valor puede variar de 3.07\$/kg en el mes de enero, hasta 14.2\$/kg en el mes de agosto.

Para el tomate industria se toma el precio obtenido por el productor el año anterior.

Cuadro 21: Valor e ingresos posibles de obtener con los cultivos hortícolas

Cultivo	Producción comercial (Kg)	Precio (\$/kg)	Precio (U\$/kg)	Ingresos (U\$)	MB (U\$)
Cebolla	20000	8	0.32	6400	1900
Tomate	17500	3.7	0.15	2625	1375
Boniato	8100	6	0.24	1944	864
Total				10219	3389

Fuente: elaboración propia

4.7.4.2. Por las pasturas

La introducción de la pradera permitiría una mejora considerable en la alimentación del ganado llegando antes al peso de venta, un aumento en la dotación animal, como también una mejora en la alimentación de los cerdos.

La inclusión de la alfalfa permite tener una fuente extra de alimento que puede ser usada como reserva para épocas de poca pastura, o puede ser comercializada como otro producto final del sistema.

Para tener un número lo más acertado posible sobre la producción de materia seca por parte de la pradera recomendada al productor y de la Alfalfa, se usa una planilla Excel donde se introducen las hectáreas destinadas a la pradera en cada año y se obtiene la cantidad de materia seca producida (ver Anexo 8).

En el siguiente cuadro se muestra la producción de Materia Seca que se espera por parte de la pradera y la alfalfa en condiciones favorables en la superficie destinada en la propuesta que es de 5000 m², por año para la alfalfa y de 25000 m² por año para la pradera, logrando un aumento gradual de la superficie destinada a esto, llegando al final de los cuatro años a 2 y 10 hectáreas respectivamente.

Cuadro 22: Producción diaria de Materia Seca (kg)

	Año 1				Año 2				Año 3				Año 4			
PRODUCCIÓN DE M.S. (PRADERA)	0	10,2	44,9	48,3	117,7	43	64,5	75,3	44,9	48,3	117,7	43	64,5	75,3	130,3	43
PRODUCCIÓN DE M.S.(ALFALFA)	0	0	11,2	14	52,1	41,5	15,1	18,9	11,2	14	52,1	41,5	15,1	18,9	64,6	50,6
PRODUCCIÓN TOTAL DE M.S.	0	10,2	56,1	62,3	169,8	84,5	79,6	94,1	56,1	62,3	169,8	84,5	79,6	94,1	194,9	93,6

Fuente: elaboración propia

Los animales para engorde se inician con un promedio de 100kg de peso vivo y se llega a término con un peso aproximado de 400kg. Se estima un crecimiento de 0,6kg/día y el consumo diario de Materia Seca es de un 3% del peso vivo.

Por la cantidad de M.S. producida se estima que podría sostener una dotación de 5 animales los primeros dos años y 10 animales los dos años siguientes.

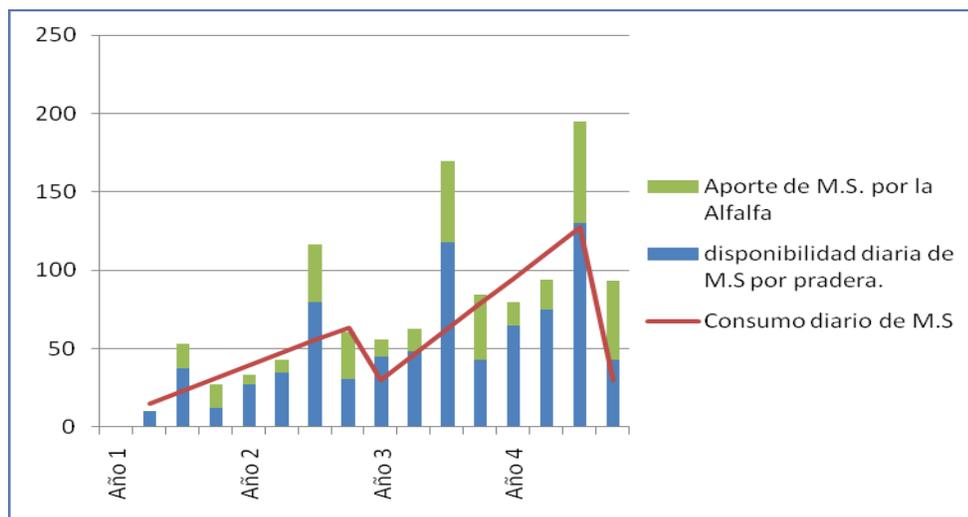
Cuadro 23: Consumo estimado de Materia Seca (kg/día).

	Ot.	Inv.	Prim.	Ver.	Ot.	Inv.	Prim.	Ver.	Ot.	Inv.	Prim.	Ver.	Ot.	Inv.	Prim.	Ver.	Ot.
P.V		100	154	208	262	316	370	424	100	154	208	262	316	370	424	100	154
Consumo/animal		3	4,62	6,24	7,86	9,48	11,1	12,7	3	4,62	6,24	7,86	9,48	11,1	12,7	3	4,62

Fuente: elaboración propia

Con este esquema se podría obtener a lo largo de los cuatro años una producción ganadera de 15 novillos de aproximadamente 400 kg de peso. Por dicho concepto se espera tener un ingreso de U\$S 6000 con un Margen Bruto de U\$S 4125.

El siguiente gráfico muestra la relación entre la producción de M.S y el consumo animal.



Fuente: elaboración propia

Se puede observar que hay períodos donde la producción supera los requerimientos teniendo que acumular para períodos de déficit. Esto sucede más acentuadamente en los primeros años de instaladas las praderas.

En los meses de primavera y verano de los años 3 y 4, la producción de alfalfa puede ser usada para enfardar y vender como producto final. En este período se puede obtener aproximadamente 500 fardos de 30kg promedio cada uno.

Cuadro 24: Ingresos posibles de obtener por la venta de los fardos de alfalfa.

Alfalfa	Fardos producidos	Ingresos (U\$S)
Año 1	0	0
Año 2	0	0
Año 3	156	1404
Año 4	345	3105

Fuente: elaboración propia

Los ingresos por concepto de la alfalfa son obtenidos del boletín de precios de Di.E.A, 2008 en donde se obtiene un valor de 0,3 U\$S/kg de fardo, en cuanto a los costos de enfardado se consulta a productores, quienes estiman un promedio de 4U\$S/fardo.

Cuadro 25: Comparación del resultado económico

	Producto bruto (U\$S)	Costo (U\$S)	MB (U\$S)
Sin propuesta	3844	7313,6	-3469,6
Con propuesta (4° año)	17767	10744	7023

Fuente: elaboración propia

En la elaboración de este cuadro se toman los costos directos de producción. En los ingresos por el producto bruto hortícola no se considera el costo del riego, el cual se descuenta de la producción por parte de COPRONEC. En el producto bruto ganadero se toma como costo la compra total de los terneros para engorde y no se considera la producción de lechones que podría verse mejorada con la instalación de praderas.

5. CONCLUSIONES

El sistema productivo se define como abierto en la medida que ingresan insumos y salen productos, diversificado desde el punto de vista del número de productos que genera, pero no sería lo mismo si tenemos en cuenta el peso relativo de cada uno de ellos en el producto total. El establecimiento funciona en base a mano de obra familiar llevando a cabo la producción de tomate para industria y el cultivo de cebolla quienes generan los mayores ingresos, los otros productos como los servicios, venta de lechones y venta de bovinos cumplen el papel de brindar entradas menores que ayudan a incrementar el ingreso familiar.

El problema principal del predio es la baja sustentabilidad del sistema debido al escaso retorno económico obtenido por la familia. Esto es consecuencia de una baja productividad de la mano de obra, debido al control manual de malezas y al bajo rendimiento de los cultivos, ocasionado por un lado por la falta de sistematización y planificación predial provocando el deterioro del recurso suelo con pérdida de parte del horizonte superficial en algunos de los cuadros más usados y un alto grado de enmalezamiento. Por otro lado la limitante del rendimiento de los cultivos era la falta de riego, actualmente solucionado.

A partir de esta caracterización y diagnóstico se presentan y analizan los posibles cambios orientados a mejorar aquellos aspectos de manejo que están afectando la sustentabilidad de éste sistema. Teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos del productor (mano de obra, capital, etc.), se plantea 1) la elaboración de un esquema de rotación que incluya los cultivos realizados anualmente con alfalfa y el agregado de abonos verdes y cama de pollo. 2) reducir la superficie destinada al cultivo de tomate con respecto a la realizada en años anteriores, e incluir otra variedad de cebolla Canarita, además de la Pantanoso realizada por el productor. 3) la incorporación de cultivos forrajeros Festuca, T.B. y Lotus además del cultivo de boniato.

El primer punto de la propuesta permitirá bajar la incidencia de malezas y enfermedades, reduciendo así el uso de mano de obra y fitosanitarios. Además ayuda a mantener y mejorar el recurso suelo, aumentar los rendimientos de los cultivos e incluir un nuevo producto como fardos para venta fuera del predio o para uso interno que le permita aumentar la importancia de la ganadería. El

segundo punto permite un escalonamiento de las tareas mejorando la distribución de la demanda de mano de obra familiar. En el tercer punto con la incorporación del cultivo de boniato se busca obtener ingresos en los meses de invierno donde éstos son menores y con los cultivos forrajeros mejorar la fuente alimenticia del ganado.

Los cambios que se están dando en el medio rural determinan una realidad en la que se pierde la producción familiar, por consiguiente con la convicción de la importancia de la permanencia de la agricultura familiar, se torna necesario un enfoque más integrador que incorpore aspectos sociales, culturales y económicos. Para obtener mejores resultados se incluye a los productores en la identificación de sus propios problemas, planificación e implementación de los cambios tecnológicos. Aquí el productor deja de ser un mero receptor y el técnico pasa a ser un integrante más del grupo, oficiando de facilitador en la elaboración de un plan de acción.

6. RESUMEN

Este trabajo se enmarca en el proyecto EULACIAS – FPTA 209 cuyo objetivo es mejorar la sostenibilidad de la producción hortícola en la zona sur del Uruguay, a través de la metodología de co-innovación. El proyecto incluye un total de 16 predios hortícolas familiares. Este trabajo presenta la caracterización del sistema agrícola, la evaluación de la sostenibilidad y el rediseño del sistema de producción de uno de esos predios. La forma de trabajo propuesta prioriza la comunicación entre los asesores técnicos y los productores, analizando el predio como un sistema y planificando de forma sustentable. El predio en estudio pertenece a la familia Molina-Sierra. Los productores no llevaban registros lo que dificultó la caracterización y diagnóstico del sistema. Es un predio hortícola ganadero, donde los mayores ingresos son obtenidos por los cultivos de tomate y cebolla. La cooperativa COPRONEC ayudó a financiar la producción y comercialización de tomate y cebolla, además de la asistencia técnica a través de los planes de producción. Una parte importante de la cosecha de cebolla se vendió a través de un comisionista, con destino al Mercado Modelo. Como problemas principales que causan la insustentabilidad del sistema se observó el bajo ingreso familiar causado por bajos rendimientos en los cultivos y el deterioro del recurso suelo por falta de prácticas conservacionistas. Los cultivos hortícolas se encontraban concentrados en los meses de verano compitiendo por insumos y mano de obra. Se propone mejorar la sustentabilidad del sistema a través de: 1- Introducir la rotación de los cultivos hortícolas con las pasturas y abonos verdes para aumentar la producción, reducir la erosión y aumentar la materia orgánica del suelo. 2- Disminuir el área dedicada al cultivo de tomate, 3- Mantener el área de cultivo de cebolla seleccionando dos variedades con diferentes períodos de crecimiento, 4- Incluir el cultivo de boniato en la rotación para aumentar ingresos en los meses de invierno donde este es menor, 5- Aplicar abono de pollo antes de los cultivos de tomate y cebolla para aumentar los rendimientos y el contenido de materia orgánica del suelo. Con esta propuesta se lograría un aumento en el ingreso neto familiar, una mayor eficiencia en el uso de la mano de obra y una mejora paulatina de la calidad del suelo. La metodología aplicada es flexible y aportó una forma de entender el predio que permitió llegar a un acuerdo con el productor en el momento de elaborar propuestas que sean realizables, considerando los recursos disponibles, las aspiraciones y los aspectos de comportamiento de la familia.

Palabras clave: Co-innovación; Sustentabilidad; Planificación predial; Horticultura familiar

7. SUMMARY

This study was carried under the framework of the EULACIAS and FPTA 209 projects, which aimed to improve the sustainability of the vegetable production in the South of Uruguay, through the methodology of co-innovation. The projects included a total of 16 family farms. This paper presents the farm system characterization, sustainability assessment and re-design of the production system for one of those farms. The project method stresses the relevance of the relationship between the technical advisers and the farmers, applying a systems approach to analyze and re-design the farm. The farm under study belongs to the family Molina-Sierra. The farmers did not keep records which complicated the characterization and diagnosis of the system. It is a mixed vegetable-cattle farm, with main income derived from tomato and onion crops. The cooperative COPRONEC helped finance the production of tomato and onion through production plans and marketing, as well as technical assistance. An important part of the onion crop was sold through a retailer, at the Mercado Modelo. Main sustainability problems observed were the very low household income caused by low crop yields and the deterioration of the soil quality due to lack of soil conservation practices. The vegetable crops were concentrated in the summer, competing for inputs and labor. We proposed to improve farm sustainability by: 1- introducing crop rotations as standard practice, combining crops, pastures and green manures to increase crop yields, reduce soil erosion and increase soil organic matter, 2- Reducing the area of the tomato crop, 3- Splitting the area of the onion crop, planting two varieties with different growth periods. 4- Introducing the sweet potato crop in the rotation to increase income in winter for those months where this is lower, 5- Applying chicken manure previous to tomato and onion crops to increase crop yields and soil organic matter content. This proposal would achieve an increase in family net income, a more efficient use of manpower and a gradual improvement of the soil quality. The methodology proved to be flexible and provided a way to understand the farm system that led to an agreement with the farmer in feasible plan to improve the sustainability of the system, considering available resources, aspirations and family behavioral aspects.

Keywords: Co-innovation; Sustainability; Land use planning; Family farming.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALDABE, L. 2000. Producción de hortalizas en Uruguay. Montevideo, Épsilon. 269 p.
2. _____. 2005. Una mirada al sector hortícola. In: Congreso Nacional de Hortifruticultura (10º., 2005, Montevideo, Uruguay). Trabajos presentados. s.n.t. s.p.
3. ÁLVAREZ, J.; MOLINA, C. 2004. Manual de gestión de empresas agropecuarias. Montevideo, Facultad de Agronomía. 105 p.
4. ASTORI, D.; PEREZ ARRARTE, C.; GOYETCHE, L.; ALONSO, J. 1982 La agricultura familiar uruguaya; orígenes y situación actual. Montevideo, Fundación de Cultura Universitaria. 120 p. (CIEDUR no.8).
5. BOSSI, J.; NAVARRO, R. 1988. Geología del Uruguay. Montevideo, Universidad de la República. v. 2, 966 p.
6. _____.; FERRANDO, L.; MONTAÑA, J.; CAMPAL, N.; MORALES, H.; GANCIO, F.; SCHIPILOV, A.; PIÑEYRO, D.; SPRECHMANN, P. 1998. Carta geológica del Uruguay a escala 1/500,000 versión 1.0. Hoja F3. Montevideo, Geoeditores. 97 p.
7. CALEGARI, A.; PEÑALVA, M. 1994 Abonos verdes; importancia agroecológica y especies con potencial de uso en el Uruguay. Montevideo, Hemisferio Sur. 151 p.
8. COMISIÓN ADMINISTRADORA DEL MERCADO MODELO (CAMM). 2007. Informes de precios; estadísticas, consulta personalizada. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 2 ago. 2007. Disponible en <http://www.mercadomodelo.net/infprecios.php>.
9. FOLADORI, G.; TOMMASINO, H. 1999. Una revisión crítica del enfoque sistémico aplicado a la producción agropecuaria. In: Seminario sobre Sistemas de Producción; Conceptos, Metodologías y Aplicaciones (1999, Curitiba, Brasil). Trabajos presentados. Curitiba, Universidad Federal de Paraná. pp. 124-145.

10. FRESCO, L.; WESTPHAL, E. 1988. A hierarchical classification of farm systems. *Experimental Agriculture*. 24:399-419.
11. _____. 1994. A theoretical framework to analyze farming systems. *In: Tropical cropping systems; course manual*. Wageningen, The Netherlands, Agricultural University. pp. 300–350.
12. GARCIA PETRILLO, M.; PUPPO, L.; HAYASHI, R. 2004. Curso de riego y drenaje. Guías de clase. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 252 p.
13. GARCIA PRÉCHAC, F. 1992. Conservación de suelos. Montevideo, INIA. 63 p. (Serie técnica no. 26).
14. _____.; CLERICI, C.; HILL, M.; HILL, E. 2005. Software para la estimación de pérdida de suelo (USLE/RUSLE); EROSION versión 5.0. (en línea). Montevideo, Facultad de Agronomía s.p. Consultado abr. 2007. Disponible en <http://www.fagro.edu.uy/~manejo/>. Dpto. de Suelos y Aguas. Manejo y conservación.
15. GIMENEZ, G.; CABOT, M.; MORI, C.; SANTOS, C. 2004. Evaluación de variedades de tomate para industria. *In: Reunión Técnica de Resultados Experimentales en Tomate (2004, Canelones, Uruguay)*. Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 2-4. (Actividades de Difusión no. 366).
16. GONZÁLEZ, M.; CABOT, M.; CARBALLO, S. 2006. Evaluación de cultivares de tomate para industria; zafra 2005/2006. *In: Reunión Técnica de Resultados Experimentales en Tomate para Industria (2006, Canelones, Uruguay)*. Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 2-14. (Actividades de Difusión no. 464).
17. KAPLAN, A.; LABELLA, S.; RUCKS, L.; DURAN, A. 2001. Manual para la descripción e interpretación del perfil del suelo. Montevideo, Facultad de Agronomía. 69 p.
18. MASERA, O.; ASTIER, M.; LOPEZ-RIDAURA, S. 2000. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. México, D.F., Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA, A.C.). 109 p.

19. ORTEGÓN, E.; PACHECO, J.; PRIETO, A. 2005. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. (en línea). Santander, Colombia, CEPAL. 124 p. (Serie manuales no. 42). Consultado 6 feb. 2009. Disponible en <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/22239/manual42.pdf>
20. PIÑEIRO, D. 1994. Tipos sociales agrarios y racionalidad productiva; un ensayo de interpretación. Montevideo, Facultad de Agronomía. 7 p.
21. SILVA, A. 1998. La materia orgánica del suelo. Montevideo, Facultad de Agronomía. 34 p.
22. 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.
23. SPEDDING, C. 1979. An introduction to agricultural systems. London, UK, Applied Science Publishers. 169 p.
24. TERRA, J.; SCAGLIA, G.; GARCÍA PRÉCHAC, F. 2000. Moha características del cultivo y comportamiento en rotaciones forrajeras con siembra directa. Treinta y Tres, INIA. 62 p. (Serie Técnica no. 111).
25. URUGUAY. BANCO CENTRAL DEL URUGUAY. 1993. Cotización dólar USA interbancario billete venta promedio mensual. (en línea). Montevideo. 1 p. Consultado 2 ago. 2009. Disponible en http://www.bcu.gub.uy/pls/portal/iasbcuweb.adt_i_vals_serie?v_serie=10654.
26. _____. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE SUELOS Y FERTILIZANTES. 1976. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay a escala 1:1.000.000. Montevideo. 1 p.
27. _____. _____. 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 H - 28. Montevideo. s.p.

28. _____. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. SERVICIO GEOGRÁFICO MILITAR. 1999. Hoja topográfica Uruguay 1/50.000. Hoja H - 28–29 Mosquitos Atlántida. Montevideo. 1 p.
29. _____. MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. COMISIÓN NACIONAL DE ESTUDIO AGROECONÓMICO DE LA TIERRA. 2001. Sistema de información geográfico, consulta CONEAT. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado mar. 2007. Disponible en <http://www.prenader.gub.uy>.
30. _____. _____. DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS. 2000. Censos generales agropecuarios. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado mar. 2007. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/diea>.
31. _____. _____. _____. 2006. Encuesta hortícola zona sur y litoral norte 2006. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 26 ago. 2009. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Diea/Encuestas/Se277/HorticolasSuryLitoralNorte2008.pdf>
32. _____. _____. _____. 2008. Anuario estadístico agropecuario 2008. (en línea). Montevideo. 122 p. Consultado ago. 2009. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/diea>.
33. _____. _____. DIRECCIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES. s.f. Erosión Antrópica. (en línea). Montevideo. 1 p. Consultado mar. 2007. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Renare/SIG/ErosionAntropica/LEYENDAEROSIONANTROPICA.pdf>
34. VADELL, A. 1995. Los registros en la producción porcina. Facultad de Agronomía. Nota técnica no. 38. pp. 13-15.
35. VON DER WEID, J. 1994. Agroecología y agricultura sustentable. (en línea). Agroecología y Desarrollo. 7:9-14. Consultado 9 ago. 2008. Disponible en <http://www.clades.cl/revistas/7/rev7art2.htm>.

9. ANEXOS

Anexo 1. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA AGROECONÓMICA

En el Cuadro 1 se presenta información del área de numeración censal 315001 (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2000) donde se ubica el predio. Se puede agregar a esta información que es una zona poco mecanizada, donde se utiliza como forma de tracción de los implementos hortícolas los bueyes y en algunos predios para tareas específicas (laboreo primario) se contrata maquinaria.

Cuadro 1: Aprovechamiento de la tierra: superficie explotada según uso del suelo.

Uso del suelo	Superficie explotada	
	Hectáreas	(%)
TOTAL	2.557	100,0
Bosques naturales	10	0,4
Bosques artificiales	48	1,9
Frutas cítricas	0	0,0
Otros frutales	0	0,0
Viñedos	0	0,0
Cultivos de huerta.	100	3,9
Cultivos cerealeros e industriales	64	2,5
Cultivos forrajeros anuales	149	5,8
Tierra arada al 30/06/00.	46	1,8
Tierras de rastrojo	0	0,0
Praderas artificiales	350	13,7
Campo natural sembrado en cobertura	6	0,2
Campo natural fertilizado	0	0,0
Campo natural	1.782	69,7
Tierras improductivas	2	0,1

Fuente: URUGUAY. MGAP. DIEA (2000)

Según los productores, los principales centros poblados de influencia para el establecimiento donde se da el intercambio de bienes y servicios son Tapia y San Jacinto, los que se encuentran a distancias no mayores a 18 Km.

En cuanto a las características del sector hortícola en el Uruguay se cultivan hortalizas en todo el territorio, aunque la producción comercial se concentra fundamentalmente en dos zonas: Sur y Litoral Noroeste. La zona sur es la principal área y se ubica en el cinturón que rodea a Montevideo, donde se comercializa la casi totalidad de las hortalizas que abastecen al mercado interno durante todo el año. La proximidad al mercado es el factor fundamental que ha determinado la concentración de la producción hortícola en la zona sur. Las características de la zona varían de acuerdo a la distancia a Montevideo, en la que a menores distancia predominan predios con alta densidad e intensidad de cultivos, concentrando la producción de hortalizas voluminosas, más perecederas y exigentes en tecnología. En la periferia de la zona sur las explotaciones están más dispersas y por lo general son menos tecnificadas; prevaleciendo el cultivo de hortalizas de fácil conservación, menor relación volumen / peso y, por lo general, las que exigen condiciones de producción menos intensivas.

Según la evolución que se observa en los últimos censos agropecuarios la horticultura en la zona sur se ha caracterizado por una importante reducción en el número de productores, y del área hortícola en menor medida, a la vez que aumentó los volúmenes de producción; lo que refiere a una concentración y un aumento en la productividad del rubro. El abandono de la actividad es notoriamente más marcado en los productores de menor escala (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2008).

En base a la encuesta hortícola de DI.E.A. y la Dirección General de la Granja (Di.Ge.Gra.) en el ciclo 2006/07 el Valor Bruto de Producción (VBP) de los cultivos hortícolas fue estimado en 1.408 millones de pesos, de los cuales la zona hortícola sur aportó el 67%, fundamentalmente en base a la producción de hortalizas a campo.

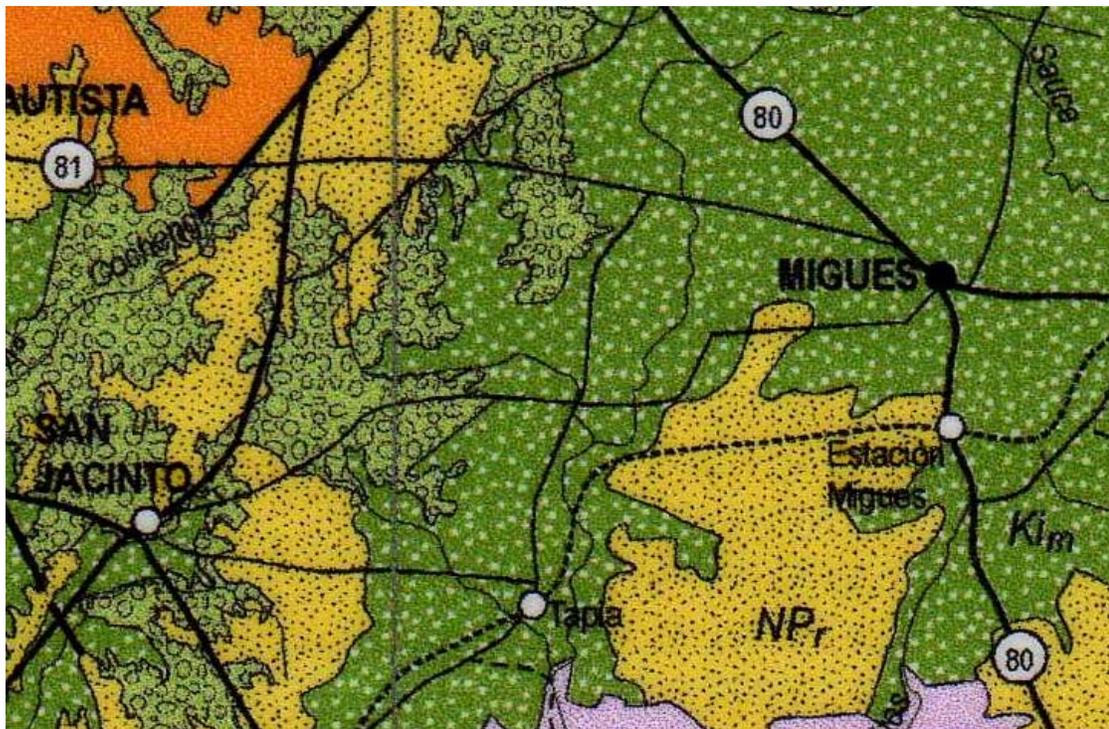
De la misma fuente surge que la superficie destinada a la producción hortícola para el año 2006/07 fue estimada en 12620 hectáreas, de las que el 81% corresponde a la zona sur. Los cultivos a campo ocuparon el 96% del área sembrada, donde el 80% corresponde a la zona sur. Ésta última aportó el 69% de la producción total y el 66% de la producción a campo. Estos resultados confirman que en términos generales mantiene vigencia la especialización productiva de ambas zonas de producción: en la zona sur cultivos de estación a campo y en la zona norte cultivos de contra - estación bajo cubierta.

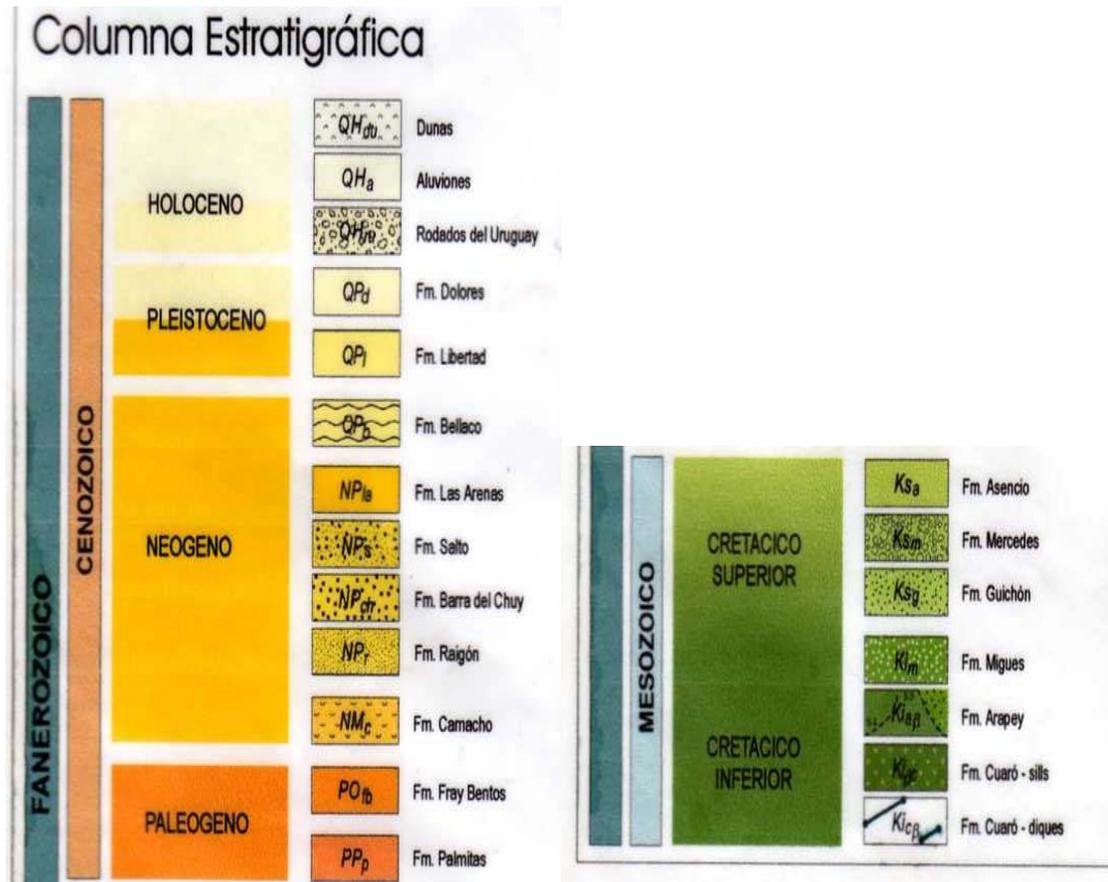
Anexo 2. RECURSOS NATURALES

Según la descripción CONEAT el material geológico de la zona corresponde a sedimentos limos arcillosos de color pardo y normalmente con concreciones de carbonato de calcio.

De acuerdo a la Carta Geológica del Uruguay escala 1:500.000 (Bossi et al., 1998) las formaciones que predominan en la zona son la Formación Migues y la Formación Raigón.

Figura 1: Carta Geológica del Uruguay escala 1:500.000

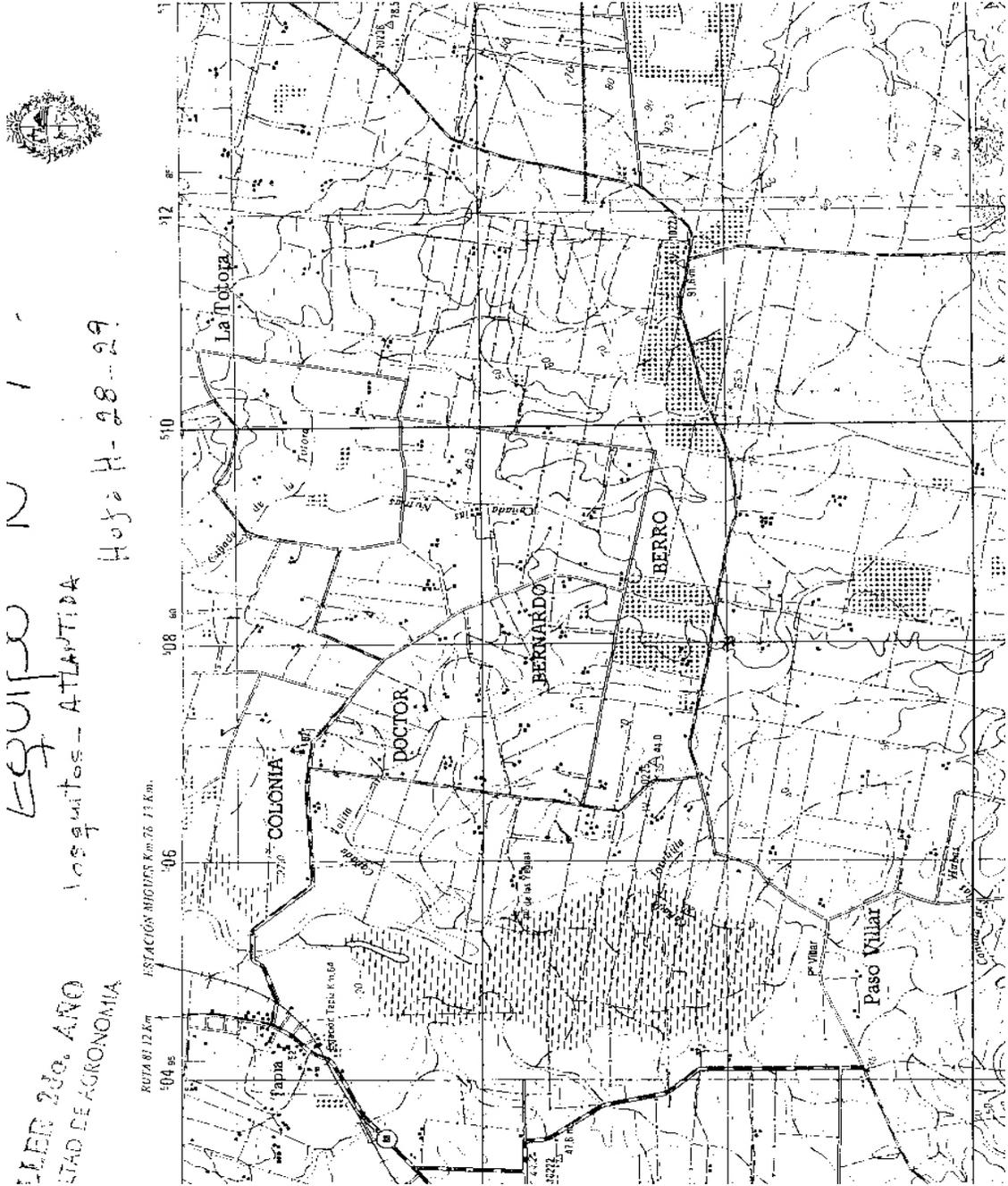




La formación Migues corresponde a los sedimentos cretácicos y se encuentran en la fosa tectónica de Santa Lucía en el departamento de Canelones. Según Bossi y Navarro (1988) ésta muestra una marcada variación tanto en la distribución vertical como horizontal de la secuencia sedimentaria. Está compuesta por niveles conglomerádicos en la base, seguidos de lutitas bituminosas interestratificadas con areniscas calcáreas, a la que sigue una alternancia de estratos gravillosos rojos con capas políticas grises y negras; más arriba se encuentran areniscas finas y medias débilmente estratificadas siempre rojizas debido a la presencia de hematina y limonita.

La formación Raigón tiene importancia desde el punto de vista hidrogeológico pero en el NE de Canelones no desarrolla su perfil más característico (Bossi y Navarro, 1988).

Figura 2: Hoja Topográfica H 28-29 Mosquitos-Atlántida escala 1:50.000



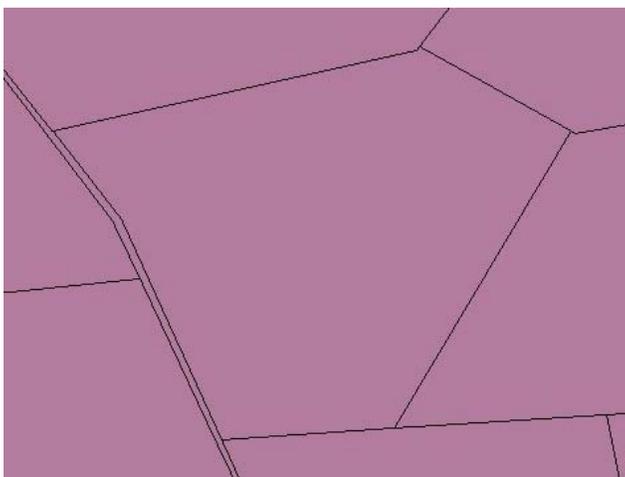
El curso más importante en la zona es el Arroyo Solís Chico y de los Negros. Las cañadas más importantes dentro del área son: Cañada Talita y Cañada las Nutrias. Estos cursos pueden ser de importancia para la producción ganadera.

Al no disponer de cursos de agua permanentes importantes, se ven obligados a captar para riego el agua superficial. Esto determinó la historia productiva de la zona hasta la actualidad, predominando las producciones extensivas y cultivos en secano.

Al inicio de la Colonia (1960) según productores, se hicieron los primeros tajamares aunque algunas por su capacidad son más bien aguadas y otros pozos de brocal para uso familiar, recién en el año 2000 por PRENADER se hacen principalmente tajamares y tanques excavados.

Suelos por Clasificación de grupos CONEAT

Figura 3: Porcentajes de Suelos CONEAT del área



	Grupo	Índice	Porcentaje
	4.2	61	16.00
	03.51	175	0.80
	10.8b	184	83

Índices de Productividad CONEAT					
DEPARTAMENTO	NRO. PADRON	SECC. JUDICIAL	SUP. CATASTRAL (Has.)	IND. PROD. FINAL	IND. VALOR REAL
Canelones	55449	9	19.9155	191	248

Fuente: URUGUAY. MGAP. CONEAT (2001)

El grupo 10.8b:

A este grupo corresponden la mayoría de las tierras onduladas suaves de los Dpto. de Canelones y San José, situándose en los alrededores de centros poblados tales como Libertad, San José, Tala, Canelones, San Bautista, etc. Existen con menor extensión en los Dpto. de Colonia y Maldonado.

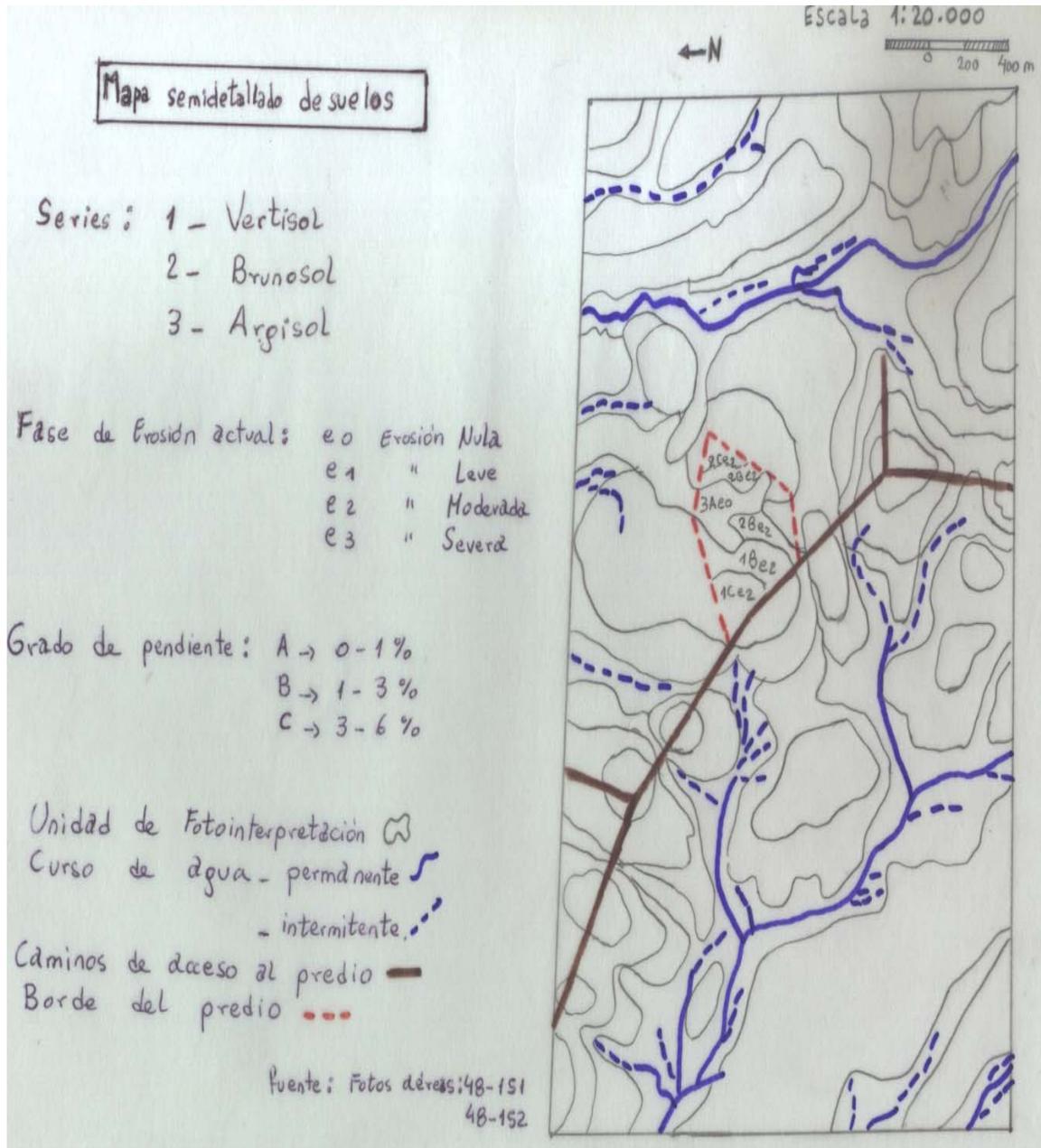
El material geológico corresponde a sedimentos limo arcilloso de color pardo y normalmente con concreciones de carbonato de calcio.

El relieve es suavemente ondulado a ondulado con predominio de pendientes de 1 a 4%, existiendo una región en los alrededores de Tapia con pendientes de 3 a 6%. Corresponde a áreas con menor grado de erosión actual, definiéndose como moderada, con áreas asociadas de erosión ligera. Predomina entonces la erosión laminar, con pérdida variable de los horizontes superiores. Este grupo normalmente se localiza en posiciones de bajo riesgo de erosión, como son los interfluvios altos y laderas de pendientes suaves.

Los suelos corresponden a Vertisoles Rúpticos Típicos y Lúvicos (Grumosoles) y Brunosoles Eutricos y Subeutricos Típicos (Praderas Negras y Pardas medias), de color negro o pardo muy oscuro, textura franco arcillo limosa, fertilidad alta y moderadamente bien drenados. Este grupo corresponde a las unidades Tala-Rodríguez, Libertad y San Jacinto e integra en menor proporción las unidades Ecilda Paullier-Las Brujas e Isla Mala de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F).

Dado que los suelos del predio son Brunosoles y el contenido de materia orgánica promedio para estos suelos está en un rango de 3.1-8.2 % (5.14 % promedio) (Silva, 1998).

Figura 4: Mapa semidetallado de suelos



Fuente: elaboración propia en base a fotos aéreas 48-151 y 48-152

Carta de erosión antrópica

Intensidad

Detalle descriptivo:

Leve: Fenómeno erosivo predominantemente laminar (o intersurco), que reduce promedialmente al horizonte A original del suelo en menos de 25%. La tierra pierde productividad pero no aptitudes ni capacidad de uso.

Moderada: Fenómeno erosivo laminar (o intersurco) y con formación de canalículos, que reduce promedialmente al horizonte A original del suelo entre 25% y 75%. La tierra pierde parte de sus aptitudes y disminuye moderadamente su capacidad de uso.

Severa: Fenómeno erosivo laminar (o intersurco) y con formación de canalículos y cárcavas que reduce promedialmente al solum en un espesor coincidente con el horizonte A original. La tierra pierde gran parte de sus aptitudes y disminuye significativamente su capacidad.

Muy severa: Fenómeno erosivo en canalículos y cárcavas que reduce promedialmente al solum en un espesor superior al del horizonte A original e impiden el normal pasaje de los equipos agrícolas. La tierra restringe sus aptitudes y capacidad de uso a utilizaciones recuperadoras del suelo.

Fuente: URUGUAY. MGAP. DIRENARE (1999)

Clasificación por Carta de reconocimiento de suelos 1:100.000

Para la Carta de suelos y aptitud general de uso de Montevideo y Canelones escala 1:100.000 las series dominantes ocupan cada una 40-100% de la unidad, las series asociadas ocupan 10-40% de la unidad y las series accesorias ocupan cada una 0,5-10% de la unidad.

Serie: Es una porción de suelo constituida ocasionalmente por un único suelo y frecuentemente por varios tipos de suelos.

Fase: Factores diversos (procesos genéticos, de formación) que no han sido contemplados en las categorías superiores y que en general afectan de manera significativa el valor agronómico del suelo en la mayoría de los casos.

Las asociaciones de series es con 1Lf LK e2 (Hoja H-28 Mosquitos).

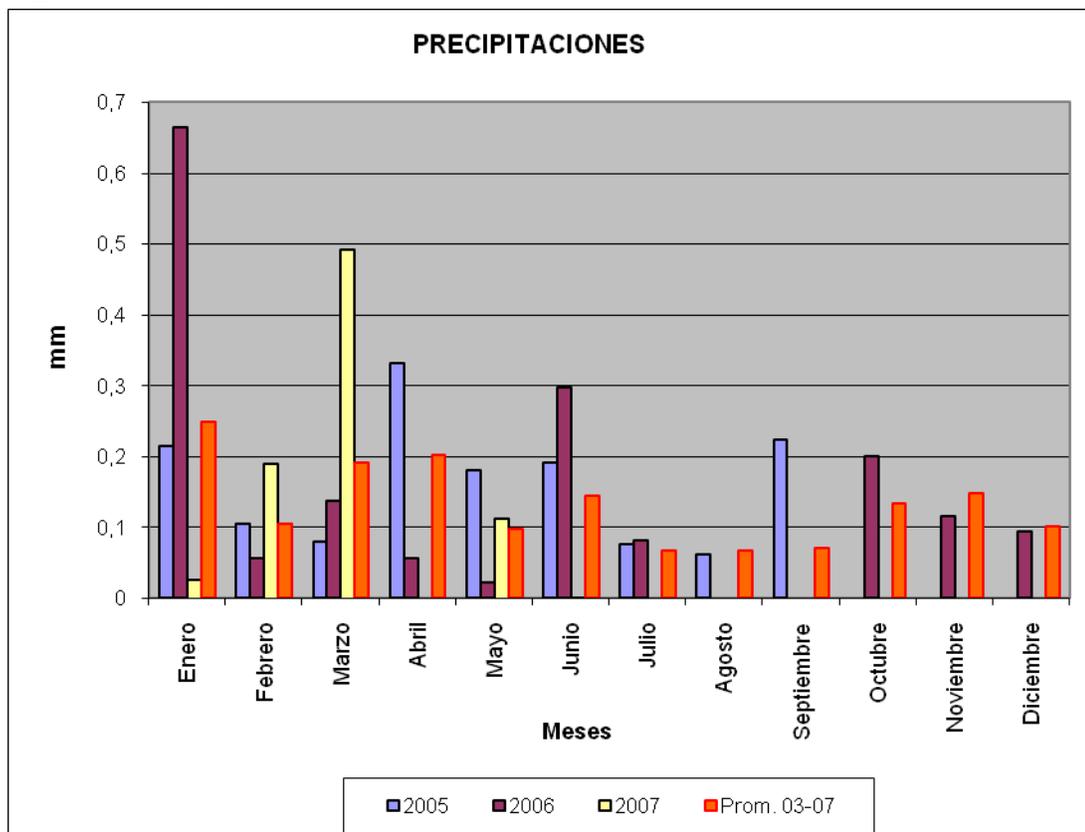
Cuadro 2: Asociaciones de series y fases.

Asoc. de series	Topografía	Series		
		Dominantes	Asociadas	Accesorias
1Lf LK e2	Tierras altas	-----	Vertisol ruptico	Brunosol eutrico típico ArAc
	Lomadas fuertes	-----	luvico Fr "Tapia"	"Ingenio Montes"
			Vertisol ruptico luvico	Brunosol eutrico típico ArAc "A ^o
			LAc "Tala"	de los chanchos"
			Brunosol eutrico	Brunosol eutrico típico LAc
			típico LAc "Pedrera	"Puntas de Pedrera"
			norte"	Brunosol subeutrico típico Fr
				"Estación Tapia"
				Brunosol subeutrico típico LAc
				"Santa Rosa"
				Brunosol subeutrico típico ArFr
				"Migues"
				Brunosol subeutrico haplico Ar
				"Puntas del Solís Chico"
			Brunosol subeutrico luvico Ar	
			"Solís Chico de Migues"	
			Vertisol ruptico típico LAc	
			"Canelones"	
			Inceptisol ocrico Ar "Colonia	
			Molinelli"	
			Argisol eutrico melánico	
			abruptico LAc "Paso de la	
			Paloma"	
			Planosol subeutrico melánico	
			ArFr "Paso Real"	
			Fluvisol heterotextural Melánico	
			ArFr "Sauce solo del Solís"	

Clima

Para caracterizar el clima de la zona se consulta con el Prof. Ing. Agr. Rodolfo Pedocchi de la cátedra de Agro meteorología de la facultad de Agronomía quién indicó que la estación meteorológica más cercana era la del Enólogo Ricardo Sanguinetti ubicada en la Ruta 82 Km. 43.100 Costa de Pando (Canelones), cuyas coordenadas son Lat. 34° 42'36" S y Lon. 55° 54'54" W.

Figura 5: Precipitaciones de la zona

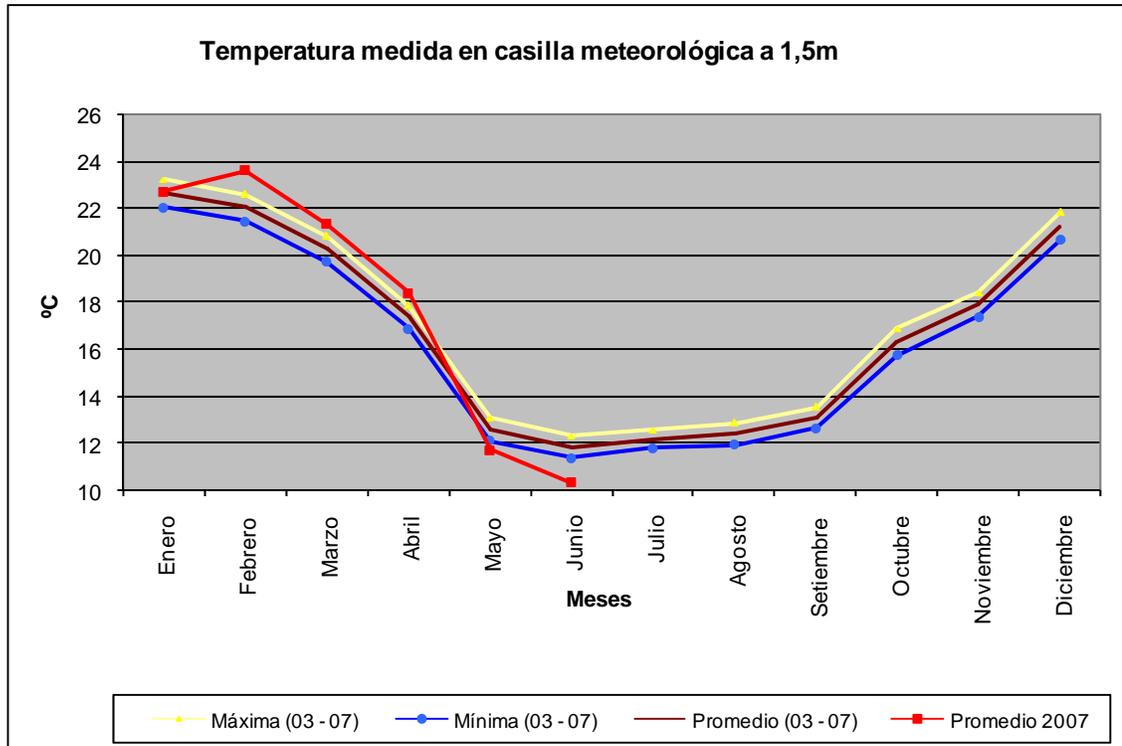


Fuente: elaboración propia con datos aportados por Ricardo Sanguinetti².

No se incluyen las precipitaciones del mes de abril que fue de 144.76mm dado que éstas exceden las unidades usadas para el resto de los datos y no pueden graficarse juntos.

² Sanguinetti, R. 2007. Com. personal.

Figura 6: Temperaturas medias, mínimas y máximas de la zona



Fuente: elaboración propia datos aportados por Ricardo Sanguinetti ².

Se puede observar que las temperaturas máximas ocurren en diciembre y enero, y alcanzan los 22 - 23° C en promedio, mientras que las mínimas ocurren en junio y julio con un promedio de 12° C, viéndose que en el año 2007 se alcanzaron temperaturas máximas superiores al promedio y mínimas inferiores al promedio.

El fotoperiodo en verano es de 14 horas y en invierno es de 10 horas. Por otro lado, la radiación solar incidente es tres veces mayor en verano que en invierno.

Para los datos de período libre de heladas se consultó al productor por ser un fenómeno más local, obteniéndose como respuesta que dicho período es de aproximadamente 240 días, siendo el 15 de mayo el inicio del período de probables heladas, finalizando a fines de setiembre – octubre. En el año 2007 las primeras heladas comenzaron en el mes de abril si bien las más fuertes se dieron en junio y julio.

Anexo 3. SUELOS DEL PREDIO

A continuación se presentan la secuencia de perforaciones realizadas para verificar a campo las UFIs elaboradas y la descripción de los perfiles. También se realizaron muestreos de suelos para análisis químico como forma de poder caracterizar el estado de los mismos y su potencial de uso.

Descripción de los perfiles

Pozo No. 1: Se realizó a 10 metros del camino, en un cuadro con una cobertura del 60% de rastrojo de maíz para grano realizado en el 2006 – 2007, malezas y musgo. La ubicación topográfica es una planicie alta con una pendiente aproximada de 0.5%. Se puede observar la dirección de los surcos acompañando la dirección de la terraza. Es un suelo muy húmedo, agrietado. La alta humedad se debe a que en los últimos días se han dado lluvias intensas.

Las propiedades inferidas son de fertilidad natural alta, riesgo de sequía medio bajo, riesgo de erosión bajo a medio, drenaje interno dificultado por el horizonte B muy arcilloso cerca del A, escurrimiento superficial lento por la poca pendiente.

El suelo se puede clasificar como fase profunda de un Vertisol Rúptico.

	Horizonte	Ap (0-20)	B (20-63)	C (63-83)
	Espesor (cm.)	20	43	20
	Textura	Friable	Ac	Ac
	Cinta textural	< a 2,5 cm escamosa	> 2,5 cm brillante y lisa	> 2,5 cm brillante y lisa
	Color	Pardo oscuro (mat, orgánica)	negro	Matriz pardo claro Moteado pardo oscuro
	Raíces	Abundantes en todo el horiz. A	Hasta 25 cm abundantes, hasta 40 cm. algunas	No
	Transición*	Gradual	Clara	
	Automezclado			Si
	Presenta CaCO ₃			Si, poco frecuente, aglutinado en forma de polvo

* Esta es tentativa porque a taladro holandés no se puede definir exactamente los cm de distancia

Fuente: elaboración propia

Pozo No. 2: Se realizó en un cuadro con una cobertura del 40% de rastrojo de maíz para grano realizado en el 2006 – 2007, malezas y musgo. La ubicación topográfica es ladera media con una pendiente aproximada de 1.0%. Se puede observar la dirección de los surcos acompañando la dirección de la terraza.

Es un suelo con alto contenido de humedad que puede deberse a las lluvias ocurridas en los días anteriores a la extracción de la muestra.

Las propiedades inferidas son de fertilidad natural media a baja, riesgo de sequía alto porque el agua escurre por la pendiente y tiene dificultades para infiltrar, horizonte poco profundo, riesgo de erosión moderado a alto, drenaje interno dificultado por poco espesor y textura arcillosa, escurrimiento superficial alto por pendiente.

El suelo se puede clasificar como fase superficial de un Vertisol Rúptico.

	Horizonte	C (0- 49) (perturbado hasta los 8 cm)
	Espesor (cm.)	49
	Textura	Ac
	Cinta textural	> 2,5 cm , brillante y lisa
	Color	Pardo (poca MO) En la parte inferior presenta moteado pardo oscuro y la matriz es pardo claro
	Raíces	Hasta los 13cm
	Automezclado	Si en la parte inferior
	Presenta CaCO ₃	Si, a los 40cm muy poco frecuente , poca reacción , aglutinado en forma de polvo

Fuente: elaboración propia

Pozo No. 3: Se realizó en un cuadro con una cobertura del 80% de restos del cultivo de tomate realizado en el 2006 – 2007 y malezas. La ubicación topográfica es ladera baja con una pendiente aproximada de 0.5%. Se puede observar la dirección de los surcos acompañando la dirección de la terraza.

Es un suelo encanterado, con alto contenido de humedad, ubicado en el borde inferior de la terraza. El perfil se sacó sobre el cantero.

Las propiedades inferidas son de fertilidad natural alta, riesgo de sequía bajo por horizonte profundo y textura que permite buena exploración radicular, riesgo de erosión bajo por poca pendiente, drenaje interno facilitado por el espesor del camellón y altura de horizonte A perturbado y textura friable, escurrimiento superficial bueno por forma del camellón.

El suelo se puede clasificar como Brunosol.

	Horizonte	Ap (0-25)	B (25-70)	C (70- 89)
	Espesor (cm.)	25	45	19
	Textura	Friable	Ac	Limoso y friable
	Cinta textural	< a 2,5 cm escamosa	> 2,5 cm , brillante y lisa	< a 2,5 cm escamosa limoso
	Color	Pardo oscuro	Pardo oscuro	Matriz pardo claro y moteado pardo
	Raíces	Abundantes en todo el horiz. A	Hasta los 60cm , son escasas	No
	Transición*	Gradual	clara	
	Automezclado			Si
	Presenta CaCO ₃			No

* Esta es tentativa porque a taladro holandés no se puede definir exactamente los cm de distancia

Fuente: elaboración propia

Pozo No. 4: Se realizó en un cuadro con una cobertura del 100% con sorgo dulce y gramilla. La ubicación topográfica es ladera media con una pendiente aproximada de 1.5%. Se puede observar la dirección de los surcos acompañando la dirección de la terraza.

En el momento de hacer el perfil se observa agua empozada, por las lluvias caídas en los días anteriores.

Las propiedades inferidas son de fertilidad natural alta, riesgo de sequía medio por perfil corto, dificultades de infiltración por arcillas y pendiente que favorece escurrimiento, riesgo de erosión bajo a medio, drenaje interno lento

por presencia de arcillas, escurrimiento superficial medio por pendiente y cobertura.

El suelo se puede clasificar como una fase intermedia entre superficial y profunda de un Vertisol Rúptico.

	Horizonte	Ap (0-17)	B (17-45)	C (45-63)
	Espesor (cm.)	17	28	18
	Textura	Limo arcillosa	arcillosa	Arcillosa con gravilla frecuente
	Cinta textural	Con escamas y brillante >2,5 cm	Lisa y brillante >2,5 cm	Lisa y brillante >2,5 cm y gravillas
	Color	Negro (pardo oscuro?)	negro	Matriz pardo claro Moteado pardo
	Raíces	Abundantes hasta los 17cm	Hasta 50cm pocas	No
	Transición*	gradual	clara	
	Automezclado			Si
	Presenta CaCO ₃			Si, firmes poco frecuentes de reacción débil

* Esta es tentativa porque a taladro holandés no se puede definir exactamente los cm de distancia

Fuente: elaboración propia

Pozo No. 5: Se realizó en un cuadro con una cobertura del 90% de campo natural y gramilla. La ubicación topográfica es zona baja por debajo de las terrazas con una pendiente aproximada de 0.5%.

Se puede observar que no fue laboreado. Es un suelo saturado con presencia de agua acumulada en la superficie.

Las propiedades inferidas son de fertilidad natural alta, riesgo de sequía bajo por posición topográfica, profundidad del perfil y textura, riesgo de erosión

bajo por posición topográfica, drenaje interno bueno por textura y profundidad del horizonte A, escurrimiento superficial deficiente por tener poca pendiente, aptitud de laboreo en épocas secas por características antes mencionadas y en épocas húmedas se puede saturar y ser no apto para laboreo.

El suelo se puede clasificar como un Brunosol.

	Horizonte	A (0-40)	Bt ₁ (40-60)	Bt ₂ (60-85)	C (>85) (taladro hasta 100cm)
	Espesor (cm.)	40	20	25	>15
	Textura	Arcillo-limosa	Arcillo-limosa (menos plástico que	Arcilloso (plástico)	Franco arcillosa
	Cinta textural	Brillante y con escamas >2,5 cm	Brillante con escamas	Lisa y brillante >2,5 cm	
	Color	Pardo oscuro	negro	pardo	Matriz parda Moteado pardo claro
	Raíces	Abundante hasta 30cm	Hasta 60cm pocas	No	No
	Transición*	gradual	gradual	gradual	
	Automezclado				No
	Presenta CaCO ₃				Si, aislado en forma de polvo

* Esta es tentativa porque a taladro holandés no se puede definir exactamente los cm de distancia

Fuente: elaboración propia

Pozo No. 6: Se realizó en un cuadro cerca del alambrado al borde del camino, con una cobertura del 100% de campo natural y gramilla. La ubicación topográfica es zona baja con una pendiente aproximada de 0.5%.

Se puede observar que no fue laboreado. Es un suelo saturado con agua empozada en la superficie, horizonte A con lombrices.

Las propiedades inferidas son de fertilidad natural alta, riesgo de sequía bajo por posición topográfica, profundidad del perfil y textura, riesgo de erosión bajo por posición topográfica, drenaje interno bueno por textura y profundidad del horizonte A, escurrimiento superficial deficiente por tener poca pendiente.

El suelo se puede clasificar como un Brunosol.

	Horizonte	A (0-30)	B (30-75)	C (>75) (taladro hasta 96cm)
	Espesor (cm.)	30	45	21
	Textura	Arcillo limoso	Arcillo-limosa	Arcilloso muy plástico
	Cinta textural	Brillante y con escamas >2,5 cm	Brillante con escamas	Lisa y brillante >2,5 cm
	Color	Pardo negro	negro	Matriz gris con matices gris verdoso
	Raíces	Abundantes hasta 25cm	Hasta 50cm pocas	No
	Transición*	gradual	gradual	
	Automezclado			No
	Presenta CaCO ₃			No

* Esta es tentativa porque a taladro holandés no se puede definir exactamente los cm de distancia

Fuente: elaboración propia

Cuadro.3: Análisis químico de suelos

	Identificación de la muestra	pH		%	*	**	**	**	**	%	%	%	Clase textural
		H ₂ O	KCl										
cuadro 1	C10 0-20	5,6	4,5	2,4	24	0,49	5,3	1,7	0,22	34	44	22	Franco
cuadro 11	C11 0-20	6,1	4,9	2,5	15	0,78	13,1	5,5	0,39	30	32	38	Franco arcilloso
cuadro 12	c7 0-20	5,8	4,8	2,6	43	0,71	10	4	0,33	35	34	31	Franco arcilloso
cuadro 12	c2 20-40	6,5	5,3	2,4	25	0,75	14,5	8,4	0,56	31	31	38	Franco arcilloso

Fuente: División Suelos y aguas – Laboratorio de Suelos y Aguas. MGAP

* ppm= partes por millón

** meq/100gr.= Miliequivalentes por 100 gramos de muestra

Análisis de textura: Método Bouyoucos

Estimación de la pérdida de suelo por erosión con el modelo USLE/RUSLE

Fórmula de la ecuación USLE/RUSLE

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

A: es la pérdida de suelo por unidad de superficie (Mg.ha⁻¹. Año⁻¹)

R: es el factor erosividad de la lluvia (MJ.mm⁻¹.ha⁻¹)

K: es el factor erosividad del suelo. Cantidad promedio de suelo perdido por unidad de factor R. (Mg.J⁻¹)

L: es el factor longitud de la pendiente.

S: es el factor inclinación de la pendiente.

C: es el factor uso y manejo del suelo.

P: es el factor práctica mecánica de apoyo.

Fuente: García Préchac (1992)

EROSION VERSION 5 - INFORME DE RESULTADOS			
Caso	HERNAN MOLINA		
DATOS GENERALES			
Duración de la Rotación	1	Años	
Localidad	Montevideo		
Unidad / Suelo	San Jacinto; Brunosol Eutrico		
Tolerancia	7	Mg/ha/año de pérdida de suelo	
Longitud de la Pendiente	50	Mts.	
Gradiente de la Pendiente	1		
Relación de Erosión	Mixto		
Practica Mecánica de Apoyo	No Aplica		
Porc. Cubierto por Pastura	0		
Forma de Calculo Factor C	Manual		
Tipo de Sistema			
Sistema			
FACTORES			
Factor R	382	Erosividad Promedio Anual ($J \cdot ha^{-1}$)	
Factor K	0,270	Erodabilidad del Suelo ($Mg \cdot J^{-1}$)	
Factor P	1,000	Práctica Mecánica de Apoyo	
Factor L	1,130	Longitud	
Factor S	0,138	Gradiente	
Factor LS	0,156	Topográficos	
Factor C	0,400	Uso y manejo	
EROSION ANUAL ESTIMADA	6,4	Mg.ha ⁻¹ .	1 vez la tolerancia

Estimaciones para Horticultura

Considerando que es un sistema de producción intensivo y tecnología asociada poco conservacionista se tomaran como pendientes sólo los valores de las unidades cartográficas con capacidad de uso menos sensible a esta producción.

Las terrazas se ubican en las partes más altas de la topografía del terreno y tienen un poco menos de pendiente que las que están sin terrazas, ya que las primeras se construyeron para reducir pendientes mucho más fuertes.

A) Horticultura en suelos con terrazas.

Cuadro.4: Resultados de EROSIÓN 5 para horticultura con terrazas

Suelos	C	Pendiente %	K	A (mg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	T (mg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)
Vertisoles	0.4	1	0.24	5.7	7
		1.5		8.3	7
Brunosoles	0.4	1	0.27	6.4	7
		1.5		9.3	7
Argisoles	0.4	0.5	0.49	5.4	7
		1		11.7	7

Fuente: elaboración propia

B) Horticultura en suelos sin terrazas.

Cuadro.5: Resultados de EROSIÓN 5 para horticultura sin terrazas

Suelos	C	Pendiente %	K	A (mg/ha.año)	T (mg/ha.año)
Vertisoles	0.4	1	0.24	3.8	7
		1.5		5.7	7
Brunosoles	0.4	1	0.27	4.3	7
		1.5		6.4	7
Argisoles	0.4	0.5	0.49	4.3	7
		1		7.8	7

Fuente: elaboración propia

Estimaciones para Rotaciones de 4 años (2 de cultivos ,2 de pasturas artificiales) con laboreo convencional.

Para esto se consideran las mayores pendientes del predio según las áreas clasificadas por capacidad de uso y se incluyen valores de pendientes menores para comparar los resultados de los dos sistemas de producción.

Para los Argisoles que en el predio se ubican en las zonas más bajas con poca pendiente se incluyeron valores altos de pendiente como forma de cuantificar y si se quiere justificar la capacidad de uso asignada.

A) Rotaciones en suelos con terrazas.

Cuadro.6: Resultados de EROSIÓN 5 con rotaciones con terrazas y con laboreo en contorno

Suelos	C	Pendiente %	K	A (mg/ha.año)	T (mg/ha.año)
Vertisoles	0.11	1	0.24	1.6	7
		2.5		3.8	7
Brunosoles	0.11	1	0.27	1.8	7
		2.5		4.3	7
Argisoles	0.11	1	0.49	3.2	7
		2.5		7.8	7

Fuente: elaboración propia

B) Rotaciones en suelos sin terrazas y con laboreo en contorno.

Cuadro.7: Resultados de EROSIÓN 5 con rotaciones sin terrazas y con laboreo en contorno

Suelos	C	Pendiente %	K	A (mg/ha.año)	T (mg/ha.año)
Vertisoles	0.11	1	0.24	1	7
		3		5.7	7
Brunosoles	0.11	1	0.27	1.2	7
		3		6.4	7
Argisoles	0.11	1	0.49	2.1	7
		3		11.7	7

Fuente: elaboración propia

Anexo 4. EL SUB-SISTEMA HORTÍCOLA

Uso del suelo

A continuación se detalla el uso anterior y actual de cada cuadro destinado a la producción, así como alguna de sus características.

Cuadro No. 1: Se encuentra en la zona alta de una pendiente suave, en donde se realizó el cultivo de tomate en el verano de este año, maíz en el 2005 – 2006 y paja para escoba en el 2004 – 2005.

Se puede observar que la dirección de los surcos en que se plantó fue en contra de la pendiente. Actualmente presenta restos del cultivo con una abundante presencia de malezas al igual que en el resto de los cuadros. Las malezas más comunes son falsa ortiga (*Lamiun amplexicaule*), verdolaga (*Portulaca oleraceae*), lengua de vaca (*Rumex crispus*), chamico (*Datura ferox*), senesio (*Senecio vulgaris*), etc.

Cuadro No. 2: Se extiende desde la ladera hasta la parte mas baja del terreno. Este cuadro se trabajó igual que en el cuadro No. 1 y presenta las mismas características.

Cuadro No. 3: En este cuadro se realizó una pradera de trébol rojo en setiembre del 2006, en el año 2005 se había plantado maíz.

Cuadro No. 4: Tiene Lotus y previamente se había realizado el cultivo de boniato.

Cuadro No. 5: Presenta restos del cultivo de cebolla realizado en el año 2006. Aquí se realizó el cultivo de tomate en el verano del 2006 y maíz en el verano del 2005.

Cuadro No. 6: Está ubicado en la parte alta de una pendiente suave, tiene trébol rojo de tres años y antes se había realizado el cultivo de boniato.

Cuadro No. 7: Donde no se realizó ningún cultivo este año, pero en el 2006 se plantó tomate.

Cuadro No. 8: Se encuentra en una ladera media del terreno, presenta restos del cultivo de maíz realizado este año, malezas similares a las del resto de los cuadros lamparones de chamico (*Datura ferox*) y abundante margarita de piria.

Cuadro No. 9: Aquí se plantó boniato en el 2005 y después no se trabajó más y actualmente está en barbecho con malezas y al igual que el cuadro anterior presenta lamparones chamico (*Datura ferox*).

Cuadro No. 10: En el cual se ven los restos del cultivo de maíz de este año. Aquí el año pasado se plantó tomate y actualmente tiene una aplicación de herbicida.

Cuadro No. 11: Se encuentra en la parte alta de una ladera suave. Actualmente tiene plantado sorgo dulce para semilla plantado a baja densidad y se pueden observar faltantes de plantas, el suelo está cubierto con pasto seco, musgo y malezas rastreras. En el 2005 se había plantado maíz.

Cuadro No. 12: Se encuentra en la parte alta de una ladera suave. Lo último que se realizó en este cuadro fue el cultivo de cebolla en el 2006, en años anteriores se había realizado maíz (2005), arveja, sorgo y paja para escoba.

Cuadro No. 13: En el cual este año se plantó maíz pero no nació, en el 2005 se realizó el cultivo de paja para escoba y en el 2004 maíz., presenta abundantes malezas.

Cuadro No. 14: Presenta abundantes chircas y malezas. Se está preparando para cultivos de hoja como acelga, perejil, lechuga, etc. Para consumo de la familia.

Cuadro No. 15: Actualmente presenta restos del cultivo de maíz de este año. La historia de este cuadro es de 15 años de no trabajarse y presentaba una abundante cantidad de chircas. Se pueden ver los surcos siguiendo la dirección de las terrazas. En el borde de la terraza hay tres canteros de almácigo de cebolla cubiertos con restos vegetales una parte y otra cubierta con nylon.

Cuadro No. 16: Recientemente se realizó una pradera de trébol rojo con trébol alejandrino para los cerdos. Las semillas para esta pradera es proporcionada por el plan de suinos (se la descuentan en el momento de vender los cerdos gordos). El paquete incluía semillas de achicoria pero el productor no la quiso incluir por ser muy invasiva y no muy aceptada por el ganado bovino, en un primer momento se pensó agregarle raigrás pero no la pudo comprar por el valor de la semilla. Previamente este cuadro no había sido trabajado.

Manejo de los cultivos

Cebolla

El almácigo se comienza alrededor del 30 de abril, se realizan en una zona alta y en canteros altos y se tapan con nylon, hay veces que el nylon no es suficiente por lo que se cubren los canteros con restos de paja. Se trata de sembrar en filas para facilitar el control de malezas que en esta etapa es manual. Este año tuvo problemas y los plantines que tiene no le dan para poder cubrir una hectárea de cultivo.

El trasplante se realiza entre el 10 -15 de julio hasta mediados de agosto, al trasplante se le agrega 18-46 a razón de 300 Kg. por hectárea, cuando el plantín está firme se le agrega urea a razón de 50 Kg. /ha y luego cuando tiene 5 hojas se le agrega 50 Kg. /ha más de urea.

A los 20 días después del transplante se le aplica un herbicida (Prometrex) a razón de 1L/ 200 L de agua. Esto da para ½ hectárea, pero el año pasado se le echó 2 veces porque la primera vez se realizó mal.

Durante el cultivo se le agrega Fucsal, cobre y superfosfato de calcio a razón de 1kg/4 m². Como fungicida se aplica Dithane contra peronóspora según recomendación del técnico. El año pasado no se aplicó a pesar de las recomendaciones y no hubo muchos problemas.

La cosecha se realiza con el 50% de hoja volcada alrededor del 15 de diciembre y se realiza con mano de obra familiar. El curado se realiza dejando los bulbos en el campo por un período de 15 días sobre los canteros y tapados con sus propias hojas, en caso de no ser suficiente se tapa con paja.

Una vez pronta se lleva a la cooperativa ya clasificada. De esta forma se ahorran el costo de la clasificación que es de 0.6 centésimos/ Kg. Además tienen un costo de flete de 5\$/cajón y el alquiler del cajón que es de 3.5 \$/mes. Si se rompe o se pierde un cajón el costo es de 3 dólares.

Tomate

Se compran 200gr de semillas a un valor de 200\$/ 100gr lo que alcanza para obtener 200m² de canteros. El almácigo se hace del 15 de setiembre al 15 de octubre en canteros que se tapan con nylon, aquí se le agrega 18-46, cobre y Dithane.

Del 15 de noviembre al 15 de diciembre se realiza el trasplante de aproximadamente 14.000 plantas. Se incorpora en el surco 18-46 a razón de 1kg/ metro, urea y potasio. Al mes de plantado se le agrega urea alrededor de la planta.

Durante el cultivo se aplica cobre y Dithane en dosis de 300gr de producto/100 L de agua para cada producto. También se aplica Midotex 50gr/100 L cada 15 días, Ronfos 100gr/100 L, Hipermetrina 60gr/100 L y Kuadris 40gr/100 L.

A partir de la floración cada 15 días se aplica Boro a razón de 60gr/100 L, en floración después del cuajado cada 15 días se aplica Perrimit 1L/100 L (se hacen 3 aplicaciones en total) y una aplicación de Fucsal 100gr/100L.

Como herbicida se usa Sencor y Agil 1L/400 L. La cosecha comienza alrededor del 22 de enero y termina a mediados de abril, se viene a buscar la mercadería y se paga un flete de 8 \$ por cajón.

Maíz

La variedad usada es Alazán para dar a los animales. La siembra comienza en octubre – noviembre y se extiende hasta diciembre, no más porque no le da para sazonar. Se sembró a una distancia de 50 cm. entre filas con días de diferencia en cada cuadro, se aplicó herbicidas y la cosecha es manual y se deschala. Se puede observar por los restos que quedaron en el cuadro que hubo problemas de faltante de plantas, seguramente debido a la falta de agua durante los meses de verano debido a que no se realiza ningún sistema de riego.

Sorgo Dulce

La siembra se realizó en diciembre cuando se estaba cosechando la cebolla. Al momento de la siembra se agrega 18-46 y urea.

Se realiza para producir semilla, son tres los productores en la zona. La cosecha se hace a fines de mayo en forma manual y en varias pasadas, se paga 1 Kg. de semilla con 2 Kg. de sorgo y además se pagan 2 dólares por Kg.

Paja para escobas

La siembra se realiza en diciembre y se cosecha en mayo. La venta es a un intermediario de San Jacinto que lo paga al contado a razón de 160 pesos el metro (atados de 1 metro de diámetro).

Una hectárea tiene un rendimiento de 70 a 80 metros. Este año no se realizó este cultivo.

Anexo 5. EL SUB-SISTEMA PORCINO

Alimentación

A las madres gestantes y a los padrillos se los mantiene a campo complementado con algo de ración y de maíz que ellos plantan. A los lechones para engorde se les da ración proporcionada por el plan y se pastorean en campo natural, por no estar prontas las praderas cuando recibieron los lechones.

La ración es suministrada 2 veces al día en comederos de goma a razón de 1.2 Kg./vez/cerdo de aproximadamente 50 kg de peso y el agua en piletas de hormigón. Para la cantidad de alimento a suministrar tienen a disposición una tabla con la cantidad necesaria de ración/cerdo según el peso.

Sanidad

El manejo sanitario que se le realiza al plantel reproductivo es mínimo o escaso según la situación, pero para los lechones de engorde el manejo sanitario a seguir es el recomendado por los técnicos del proyecto.

Manejo

El plantel de madres se maneja en un lote para lograr un parto en el año ya que no les interesa tener lechones en invierno por no tener mercado donde colocarlos.

El servicio se realiza a campo de forma natural a mediados de junio para obtener el parto a principio del mes de octubre, estos se dan en las parideras en forma natural y los lechones se llevan a 15-18 Kg. para vender a fin de año. El promedio de lechones nacidos vivos es muy bajo. Las cerdas tienen 2, 3 y 4 años que tuvieron en promedio 8 lechones cada una de los cuales sobrevivieron solo 11.

Los lechones para engorde se llevan a un peso final de 100 – 105 Kg alimentándolos básicamente a ración y encerrados en un potrero con piso de barro, debido a que no dispone de las praderas ni de la infraestructura para

realizar el pastoreo (potreros delimitados que le permitan un aprovechamiento adecuado de la pradera).

Anexo 6. EL SUB-SISTEMA DE GESTIÓN.

La valorización de los activos se hace en dólares (Americanos) considerando la cotización de esta moneda a 24.5 \$/US\$.

Cuadro 8: Inventario de activos valorizados al inicio del ejercicio.

Activos	Tamaño Cantidad	Valor inicio (US\$)
Tierra arrendada	20hás	40.000,0
Galpón de chapa en tierra arrendada (17 años)	30m2	0,0
Casa habitación en tierra arrendada (44 años)	100m2	1.200,0
Paridera chapa en tierra arrendada	12,6m2	0,0
Alambrado eléctrico en tierra arrendada.	1393 m	197,8
Luz eléctrica (KW)	2,2	781,0
Arado reja		0,0
Colmador		0,0
Carpidor		0,0
Rastra de dientes	4 cuerpos	0,0
Mochila plástico manual (15 años)	17 litros	0,0
Trilladora de sorgo (50 años)		0,0
Moto	1.0	500,0
Padrillo	1,0	104,0
Cerdas madres	3,0	120,0
Bueyes	2,0	1445,0
Vacas	2,0	480,0
Terneros	1,0	150,0
Ternereras	1,0	57,0
Praderas de TR (3 años)	0,62 has	30,8
cebolla en proceso	Almácigo	40,5
Total valorización Activos propios		3.708,3
Total valorización Activos arrendados		41.397,8

Fuente: elaboración propia

Cuadro 9: Inventario de activos valorizados al final del ejercicio

Activos	Tamaño Cantidad	Valor inicio (US\$)
Tierra arrendada	20hás	40.000,0
Galpón de chapa en tierra arrendada (17 años)	30m2	0,0
Casa habitación en tierra arrendada (45 años)	100m2	1.200,0
Paridera chapa en tierra arrendada	12,6m2	0,0
Alambrado eléctrico en tierra arrendada.	1393 m	197,8
Luz eléctrica (KW)	2,2	781,0
Arado reja		0,0
Colmador		0,0
Carpidor		0,0
Rastra de dientes	4 cuerpos	0,0
Mochila plástico manual (15 años)	17 litros	0,0
Mochila plástico manual (nueva)	20 litros	49,0
Trilladora de sorgo (50 años)		0,0
Moto	1.0	400,0
Padrillo	1,0	104,0
Cerdas madres	3,0	120,0
Bueyes	4,0	1423,0
Vacas	3,0	720,0
Vaquillona	1,0	159,0
Terneros	3,0	200,0
Praderas de TR (+ de 3 años)	0,62 has	15,5
cebolla en proceso	Almácigo	40,5
Total valorización Activos propios		4.012,0
Total valorización Activos arrendados		41.397,8

Fuente: elaboración propia

Cuadro 10: Estado de resultados

Producto Bruto		Costos	
Rubro	US\$	Concepto	US\$
Hortícola	3.000,12	Semillas	60,5
Bovinos	370,00	Insumos para tomate	640,52
Cerdos	273,90	Insumos para cebolla	227,75
Servicios	200,00	Flete del tomate	151,46
		Insumos para maíz	82,20
		IMEBA	20,44
		Depreciaciones maq. y aperos	0
		Rep. y mant. maq. y aperos	0
		Aporte COPRONEC (2%)	28,65
		Seguro	85,67
		Laboreo	222,65
		Fotocopias	1,42
		Análisis de suelo	4,61
		Arrendamiento (INC)	61,22
		Electricidad (UTE)	187,56
		Teléfono	195,84
		Mano de obra contratada	277,55
		Ficto mano de obra familiar	5229,00
		Aportes Seguridad Social	0
		Comisionista	115,47
Producto Bruto Total	3844,02	Costo total	7313,59
		Ingreso de Capital (IK)	-3469,57

Fuente: elaboración propia

Los indicadores que pueden obtenerse a partir del Estado de Resultados son el Ingreso Neto Familiar (INF), la Rentabilidad Patrimonial (r %), la Tasa de Evolución Patrimonial (EP %), el Beneficio de Operación o Lucratividad (BOP %) y la relación insumo – producto (I/P).

Ingreso Neto Familiar (INF): mide el resultado de operación en el sentido de la capacidad de la familia de captar los beneficios para ser destinados al consumo o a la ampliación del negocio. Se obtiene sumándole al IKP el monto de los salarios fictos.

$$\text{El IKP} = -3469,57 - 61,22 = -3530,79 \text{ US\$}$$

$$\text{INF} = \text{IKP} + \text{Salarios fictos}$$

$$\text{INF} = -3530,79 + 5229,00 = 1698,21 \text{ US\$}$$

Rentabilidad Patrimonial (r %): mide el resultado de operación en sentido financiero y patrimonial como retorno por cada 100 unidades de activos propios utilizados en la actividad durante el ejercicio agrícola. Así mismo en sus cálculos se utiliza el patrimonio promedio que resulta de promediar el patrimonio del balance inicial al 1º de julio de 2006 con el patrimonio del balance final al 30 de junio de 2007.

$$\text{Patrimonio promedio} = \frac{\text{Patri. final} + \text{Patri. inicial}}{2} = \frac{2788 + 3055}{2} = 2922 \text{ US\$}$$

$$r \% = \frac{\text{IK} - \text{Intereses} - \text{Rentas}}{\text{Patrimonio promedio}} \times 100 = \frac{-3531}{2922} \times 100 = -120,8\%$$

Tasa de Evolución Patrimonial (EP %): mide el resultado de operación en el sentido de la capacidad de crecimiento del negocio como retorno por cada 100 unidades de activos propios utilizados durante el ejercicio agrícola. Se calcula como el porcentaje entre la variación del patrimonio entre comienzo y fin del ejercicio y el patrimonio inicial del ejercicio.

$$\text{EP \%} = \frac{\text{Patri. final} - \text{Patri. inicial}}{\text{Patrimonio inicial}} \times 100 = \frac{2788 - 3055}{3055} \times 100 = -8,74\%$$

Beneficio de Operación (Lucratividad): mide el retorno por cada 100 unidades monetarias producidas. Se calcula como porcentaje entre el IK y el PB total del Estado de Resultados.

$$\text{BOp \%} = \frac{\text{IK}}{\text{PB}} \times 100 = \frac{-3470}{3844} \times 100 = -90\%$$

Relación Insumo – Producto (I/P): mide la proporción que representa el gasto total por cada 100 unidades monetarias producidas. Se calcula como porcentaje entre el total de costos y el producto bruto.

$$\text{Relación I/P} = \frac{\text{Costos Totales}}{\text{Producto Bruto}} = \frac{7314 \text{ US\$}}{3844 \text{ US\$}} = 1,9\%$$

Se puede observar que la empresa no tiene la capacidad de crecer, no tiene lucratividad (por cada 100 dólares producidos en el predio el productor obtiene una pérdida de 87 dólares). Además de no tener lucro, el establecimiento es ineficiente en la utilización de los insumos, ya que la relación entre el insumo y el producto es mayor a 1 (los insumos son mayores al producto). Por esto podríamos decir que el establecimiento no es lucrativo ni productivo.

Cuadro 11: Estado de Fuentes y Usos de fondos

Estado de Fuentes y Usos de fondos			
Fuentes		Usos	
Saldo en caja ejercicio anterior	0,0	Compra de insumos hortícolas pagas	1.554,53
Ventas de productos hortícolas cobradas	2.946,55	Compra de insumos porcinos pagas	82,2
Ventas de productos porcinos cobradas	249,00	Compra de bienes de capital pagas	1.989,3
Ventas de productos bovinos cobradas	1.807,30	Combustible	164,4
Ventas de servicios cobradas	200,00	Electricidad	187,56
Aportes extra-prediales (asignación)	128,32	Teléfono	195,84
		M.O. contratada	277,55
		Rentas pagas	61,22
		Deudas anteriores pagas	775,50
		Retiros	2.196,00
Total de fuentes (US\$)	5.331,13	Total de usos (US\$)	7.484,10
		Saldo en caja (US\$)	-2.152,97

Fuente: elaboración propia

Cuadro 12: Ingresos en efectivo

Ventas	Hortícolas	Lechones	servicios	bovinos	Ingresos extras	Total
julio	0	0	0	1415,5	0	1415,5
agosto	378,77	0	0	0	21,38	400,15
setiembre	0	0	0	0	0	0
octubre	0	0	0	0	21,38	21,38
noviembre	0	0	200	0	0	200
diciembre	40,81	249	0	0	21,38	311,19
enero	33,06	0	0	391,8	0	424,86
febrero	46,53	0	0	0	21,38	67,91
marzo	71,84	0	0	0	0	71,84
abril	69,79	0	0	0	21,38	91,17
mayo	2305,75	0	0	0	0	2305,75
junio	0	0	0	0	21,38	21,38
TOTAL	2946,55	249	200	1807,3	128,28	5331,13

Fuente: elaboración propia

Cuadro 13: Egresos en efectivo

Gastos	Insumos Hortícolas	Insumos Cerdos	Compra de bienes de capital	Combustible	Electricidad	Teléfono	M.O. Contratada	Rentas pagas	Deudas anteriores	Retiros	Total
julio	0	0	0	13,7	15,63	16,32	0	61,22	775,5	183	45,6
agosto	0	0	1567,3	13,7	15,63	16,32	0	0	0	183	1612,9
setiembre	0	0	240	13,7	15,63	16,32	0	0	0	183	285,6
octubre	0	0	0	13,7	15,63	16,32	0	0	0	183	45,6
noviembre	0	0	0	13,7	15,63	16,32	0	0	0	183	45,6
diciembre	0	0	133	13,7	15,63	16,32	0	0	0	183	178,6
enero	0	0	0	13,7	15,63	16,32	0	0	0	183	45,6
febrero	0	0	0	13,7	15,63	16,32	0	0	0	183	45,6
marzo	0	0	0	13,7	15,63	16,32	0	0	0	183	45,6
abril	0	0	0	13,7	15,63	16,32	0	0	0	183	45,6
mayo	1554,5	82,2	49	13,7	15,63	16,32	0	0	0	183	1731,4
junio	0	0	0	13,7	15,63	16,32	277,55	0	0	183	45,6
TOTAL	1554,5	82,2	1989,3	164,4	187,56	195,84	277,55	61,22	775,5	2196	4173,8

Fuente: elaboración propia

Indicadores técnico - productivos

Cuadro 14: Costos por actividad

Costos		Horticultura				
Variables	Directos	Semillas	60,50			
		Insumos para tomate	654,52			
		Insumos para cebolla	227,75			
		Flete del tomate	141,46			
		Insumos para maíz	82,20			
		Laboreo	222,65			
		Mano de obra	277,55			
		Comisionista	115,47			
		Análisis de suelo	4,61			
Fijos		IMEBA	20,44			
		Aporte COPRONEC	28,65			
		Fotocopias	1,42			
		Seguro	85,67			
	Indirectos			Arrendamiento (INC)	61,22	
				Ficto mano de obra	5229,00	
				Electricidad	187,56	
				Teléfono	195,84	
		Total costos directos	1922,88	Total costos indirectos	5673,62	
					Costos Totales	7596,50

Fuente: elaboración propia

Para las otras actividades realizadas en el predio como la producción de lechones, la producción ganadera y los servicios, no se tiene los costos destinados a ellos. Por lo tanto hay indicadores que no se pueden calcular como ser el Margen Bruto y el Margen Neto.

Margen Bruto

Se define como el producto bruto menos los costos variables directos. Indica cuánto contribuye cada actividad a pagar los costos fijos y/o indirectos. Nos permite afirmar si una actividad es o no rentable.

$$MB_{\text{(Horticultura)}} = 3000,12 \text{ US\$} - 1922,88 \text{ US\$} = 1077,24 \text{ US\$}$$

Margen Neto

Se calcula como la diferencia entre el margen bruto de la actividad menos los costos fijos atribuibles a la actividad. La sumatoria de márgenes netos de las distintas actividades menos los costos indirectos debe ser igual al ingreso de capital.

$$MN_{(\text{Horticultura})} = 1077,24 \text{ US\$} - 140,78 \text{ US\$} = 936,46 \text{ US\$}$$

Anexo 7. PROPUESTA.

Diseño de la rotación hortícola

A continuación se presenta la secuencia de cultivos para un cuadro (5000 m²), considerando el inicio de la rotación en marzo.

Año 1 **marzo:** incorporación de abono de pollo
 julio: trasplante de la Cebolla Canarita
 noviembre – diciembre: cosecha de cebolla

Año 2 **abril – mayo:** Siembra de alfalfa

Año 3 alfalfa 2º año

Año 4 alfalfa 3º año

Año 5 alfalfa 4º año

mayo: siembra del verdeo de invierno (Avena negra)

setiembre - octubre: incorporación del verdeo y preparación del suelo

diciembre: plantación del boniato

Año 6 **abril - mayo:** cosecha de boniato

agosto: trasplante de cebolla Pantanoso

diciembre: cosecha de cebolla

Año 7 **enero**: siembra de verdeo de verano (Moha)

abril – mayo: incorporación del verdeo y preparación del suelo

octubre: trasplante de tomate (variedad Loica)

Año 8 **febrero – marzo**: Cosecha de tomate

Características de los cultivos a incluir en la rotación

Como se mencionó anteriormente la inclusión en la rotación de especies como abonos verdes, responde a la necesidad de frenar el proceso de degradación del suelo y recuperarlo a través del planeamiento de sistemas productivos que conserven mejor los recursos naturales, que tengan costos más bajos y sean más eficientes en la producción.

Los abonos verdes cumplen estos objetivos a través de promover la movilización y reciclaje más eficiente de nutrientes, incorporar nitrógeno atmosférico en el caso de las leguminosas, mejorar la agregación del suelo, favorecer la infiltración de agua, reducir la incidencia de enfermedades del suelo, reducir la infestación de malezas, mantener y elevar el contenido de materia orgánica, aumentar la capacidad de retención de agua, realizar el laboreo biológico del suelo, etc. (Calegari y Peñalva, 1994).

Para cumplir con estos objetivos se pueden utilizar tanto gramíneas como leguminosas, así como especies anuales o perennes.

a) Avena negra (*Avena strigosa*). Se adapta bien a suelos diversos pero no tolera el exceso de humedad, necesita suelos medios a profundos resistiendo bastante las sequías. Se establece rápidamente con buen vigor de plántulas. Los fríos intensos pueden paralizar su desarrollo y responde bien a la disponibilidad de nitrógeno. Además de su precocidad, rusticidad y resistencia a las principales enfermedades y plagas (roya y pulgones), produce una elevada cantidad de masa vegetal (Calegari y Peñalva, 1994).

La incorporación de esta especie al suelo mejora las características físicas y biológicas del mismo, tiene efecto supresor y/ o alelopático a las diversas malezas. Cuando se emplea en rotaciones con cultivos hortícolas debe considerarse la forma de manejo, el tipo de suelo y las condiciones climáticas para que exista un tiempo de descomposición del rastrojo, evitando que al momento de implantación de los cultivos hortícolas la avena se encuentre en proceso de fermentación o inmovilización de nitrógeno del suelo.

La preparación del suelo puede ser convencional, con laboreo mínimo o siembra directa según las condiciones del suelo e infraestructura. La época de siembra puede ir de fines de febrero hasta junio. La densidad de siembra recomendada es de 50 – 60 Kg. de semilla por hectárea a una profundidad de 3-4 cm. puede ser cultivada pura o asociada con vicia, raigrás, trébol, etc.

La incorporación puede ser con rotativa y arado, en la fase de floración – inicio del llenado de granos (120-160 días luego de la siembra). Produce una biomasa de 15-40 t/ha de materia verde y 2-11 t/ha de materia seca (Calegari y Peñalva, 1994).

b) Moha (*Setaria italica*) es una gramínea anual estival, que permite aprovechar las condiciones del verano lográndose volúmenes importantes de forraje en áreas pequeñas y en períodos cortos de tiempo (55 – 70 días). Este cultivo se adapta a distintos tipos de suelos.

Puede sembrarse desde fines de octubre a primeros días de enero, al voleo en siembras convencionales siempre que se tape la semilla. La densidad de siembra es de 15 – 20 kg. de semilla por hectárea en siembra convencional y de 25 – 30 kg. en siembra directa.

Una vez terminado el ciclo, el cultivo de moha deja un excelente rastrojo (relativamente limpio de malezas, poco abundante, de fácil descomposición) para la siembra de cultivos de invierno (Terra et al., 2000).

Cálculos de necesidad de agua de los cultivos

Los valores de K_{tan} , E_o (mm/día) y E_{To} (mm/día) utilizados para los cálculos, como también la duración aproximada de las distintas fases de los cultivos, es obtenido de la guía de clase del curso de riego y drenaje (García Petrillo et al., 2004).

Cuadro 15: Valores de K_{tan} , E_o (mm/día) y E_{To} (mm/día) utilizados.

Mes	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic
K_{tan}	0.70	0.7	0.7	0.7	0.69	0.65	0.60	0.65	0.67	0.69	0.72	0.7
E_o	7.7	6.2	4.9	3.3	2.2	1.60	1.80	2.30	3.50	4.70	6.00	7.4
E_{To}	5.4	4.5	3.5	2.3	1.5	1.04	1.08	1.49	2.34	3.24	4.32	5.2

Fuente: Puppo³

Cebolla

La duración de las distintas fases es aproximadamente: 25-45-60-20 ó 15-40-55-15, según la variedad utilizada.

Coeficientes del cultivo: K_c inicial: 0.7, K_c máx: 1.05, K_c final: 0.75 (para cebolla para conservar)

Cuadro 16: Necesidades de agua diarias para todo el ciclo de la cebolla

Mes	E_{To} (mm/día)	K_c	E_{Tc} (mm/día)	L/día
julio	1.08	0.70	0.75	7500
agosto	1.49	0.76	1.13	11300
septiembre	2.34	0.98	2.29	22900
octubre	3.24	1.05	3.40	34000
noviembre	4.32	1.05	4.53	45300
diciembre	5.18	0.93	4.81	48100

Fuente: elaboración propia

³ Puppo, L. 2007. Com. personal.

Tomate

La duración de las distintas fases es aproximadamente: 15-30-50-20

Coeficientes del cultivo: Kc inicial: 0.6, Kc máx: 1.20, Kc final: 0.70

Cuadro 17: Necesidades de agua diarias para todo el ciclo del tomate

Mes	ETo (mm/día)	Kc	ETc (mm/día)	L/día
noviembre	4.32	0.60	2.59	12950
diciembre	5.18	0.90	4.66	23300
enero	5.39	1.20	6.47	32350
febrero	4.53	1.20	5.43	27150
marzo	3.53	1.17	4.13	20650
abril	2.31	0.84	1.94	9700

Fuente: elaboración propia

Características de los cultivos forrajeros

a) Alfalfa (*Medicago sativa*): La alfalfa es una leguminosa de crecimiento estival que se caracteriza por presentar un alto potencial de rendimiento de forraje de excelente calidad, persistencia, y tolerancia a la sequía por su gran capacidad de exploración radicular. Los suelos del establecimiento cumplen con las principales características en calidad de suelo para este cultivo que es un pH en agua óptimo entre 6 y 6,5; buen drenaje y elevados niveles de fósforo (Calegari y Peñalva, 1994).

Por estas características su producción será destinada a sustituir parte de algún alimento que hoy se utiliza en la producción de cerdos, como forma de mejorar la alimentación. A su vez, por sus propiedades de realizar Fijación Biológica del Nitrógeno atmosférico, presentar una mejor relación C/N que permite una descomposición más rápida al incorporarla al suelo, y por la gran exploración de sus raíces, se utiliza esta especie con el objetivo de mejorar la fertilidad del suelo (física, química y biológica).

b) Festuca (*Festuca arundinacea*): Es una gramínea perenne invernifera, adaptable a un rango amplio de suelos, tolera suelos ácidos y alcalinos. Crece bien en lugares húmedos y presenta buena resistencia a la sequía. Tiene un

rápido rebrote de fines de invierno, buena persistencia, compatible con leguminosas agresivas.

Admite pastoreos relativamente intensos y frecuentes. A su vez, tiene un lento establecimiento, no se resiembra naturalmente y la palatabilidad es variable según el manejo (Calegari y Peñalva, 1994).

c) Trébol Blanco (*Trifolium repens*): Es una leguminosa perenne invernada, se adapta mejor a suelos medianos a pesados, fértiles y húmedos, no tolerando suelos superficiales. Gran potencial de producción anual con un pico en primavera, de valor nutritivo elevado.

Requiere y responde a niveles crecientes de fósforo, realiza la Fijación Biológica de Nitrógeno atmosférico. Admite pastoreos relativamente intensos y frecuentes, tiene buena semillazón y resiembra natural (Calegari y Peñalva, 1994).

d) Lotus (*Lotus subbiflorus* = *Lotus hispidus*): Es una leguminosa anual invernada que puede ser bianual o perenne en áreas con suficiente humedad. Se adapta a suelos ácidos, de baja fertilidad o de drenaje pobre.

Es de bajo costo y segura implantación dada por su rusticidad. La producción se concentra de agosto a diciembre. Buena persistencia por resiembra natural muy agresiva e invasora. Tolera el pastoreo continuo (Calegari y Peñalva, 1994).

Manejo de los cultivos

Alfalfa: La época ideal de siembra es el otoño temprano (fines de marzo y abril), ya que el clima templado permite un rápido desarrollo de las plántulas, tanto de la parte aérea como radicular, permitiéndoles acumular reservas en raíces y desarrollar una buena nodulación. La siembra se recomienda realizarla al voleo a una densidad de 20 Kg. /ha.

La variedad a recomendar es Estanzuela Chaná, la cual se caracteriza por sus plantas de porte erecto y tallos largos, de coronas grandes con

numerosos tallos, de reposo invernal corto y floración intermedia, con buen comportamiento frente a enfermedades foliares. Presenta excelente precocidad y vigor de plántulas que determinan un alto rendimiento en el primer año si es sembrada en otoño temprano. Se destaca por su muy buena productividad durante todo su ciclo de crecimiento, pudiendo producir hasta un 50% del forraje total en verano. Su rápida recuperación después del corte permite obtener hasta 6 cortes al año, alcanzando su máxima producción cuando el manejo de defoliación se realiza respetando el ciclo de reservas de la planta.

El fósforo es el macronutriente que tiene alto impacto en la productividad, calidad y persistencia de la alfalfa, requiriendo niveles mínimos en el suelo de 20 ppm a la siembra, por lo que se recomienda hacer una fertilización de iniciación de 40 Kg. de P₂O₅ (86 Kg. de superfosfato triple) a la siembra, y ajustar las refertilizaciones a través de análisis de suelo.

Esta especie es muy exigente en el manejo del pastoreo a los efectos de maximizar la producción de forraje, por lo que es necesario respetar la frecuencia, intensidad y duración de la defoliación.

La frecuencia de defoliación deberá respetar la dinámica de almacenamiento de reservas de la planta debido a que es el aspecto más importante en determinar la persistencia de la pastura. Cuando las plantas están en fase vegetativa (otoño, invierno y principios de primavera) y alcanzan una altura de 35 cm., pueden ser pastoreadas o cortadas ya que han alcanzado el nivel máximo de reservas en la raíz que le permiten un buen rebrotado. Otros indicadores del momento de corte son: cuando se visualizan tallos que emergen de las yemas de la corona (rebrotado basal) y que han alcanzado una altura de más de 2 cm. y el comienzo de la caída de las hojas inferiores.

Cuando las plantas están en fase reproductiva el corte deberá hacerse entre el inicio y el 10% de floración, que si bien, éstas no han alcanzado el máximo contenido de reservas y peso de raíz, registran valores muy próximos a los máximos, suficientes como para asegurar un buen rebrote sin deteriorar el vigor del alfalfar, y el follaje presenta mayor contenido de hojas y calidad.

En cuanto a la intensidad de defoliación, se considera adecuado desde el punto de vista del rendimiento y persistencia un remanente de 5 cm. pos pastoreo.

Festuca: La época ideal de siembra es el otoño temprano (fines de marzo y abril). La siembra se recomienda realizarla al voleo a una densidad de 12 Kg. /ha en la mezcla.

Trébol Blanco: La época ideal de siembra es el otoño temprano (fines de marzo y abril). La siembra se recomienda realizarla al voleo a una densidad de no más de 2 Kg. /ha en la mezcla.

Lotus: La época ideal de siembra es el otoño temprano (fines de marzo y abril). La siembra se recomienda realizarla al voleo a una densidad de 10 Kg./ha en la mezcla con los 2 antes mencionados (Calegari y Peñalva, 1994).

Anexo 8. RESULTADO ESPERADO DE LA PROPUESTA

Impacto en los costos de los cultivos hortícolas

En este cuadro se presentan los rendimientos posibles de obtener para cada cultivo y costos de producción en la superficie destinada para cada uno.

Cuadro 18: Costos de la producción hortícola

Cultivo	Rendimiento total (Kg/ha)	Rendimiento comercial (Kg/ha)	Costos (U\$S/Kg total)	Costos en superficie propuesta (U\$S)
Cebolla	25000	20000	0.18	4500
Tomate	25000	25000	0.10	1250
Boniato	18000	16200	0.12	1080
Total				6830

Fuente: elaboración propia en base a URUGUAY. MGAP. DIEA (2008)

Cuadro.19: Costos de instalación de los abonos y enmiendas (U\$S/ha)

Concepto	Costo	
Instalación avena negra	Preparación del suelo *	24
	Semilla	27.5
Cama de pollo	486.0	
Costo total/ha	537.5	
Costo total 5000 m ²	268.75	

* Se considera un laboreo primario con excéntrica

Fuente: elaboración propia

El costo de las semillas de avena negra es de 0.5 U\$S/Kg El dato fue proporcionado por el Sr. Julio de la empresa ESTERO y el valor del laboreo primario con excéntrica es el obtenido del boletín de precios de Di.E.A. 2007.

Para obtener el costo de la cama de pollo como enmienda, fue consultado el productor Walter Blanco, quien tiene conocimiento del valor de ésta en la zona por ser comprador asiduo. El valor obtenido por este productor es de aproximadamente 10 \$/bolsa de 30Kg cada una.

En caso de incorporarlo fresco al suelo, debería hacerse 4 a 5 meses antes de la siembra de cualquier cultivo, en los 10 -15 cm de profundidad. Las dosis manejadas como referencia son: suelos arenosos: 15 - 25 tt/há MF suelos francos: 25 - 35 tt/há suelos arcillosos: 30 - 40 tt/há ⁴.

Se considera un agregado de 35000kg por hectárea, requiriéndose un total de 1167 bolsas con un costo aproximado de 486 dólares.

Costos de la introducción de pasturas en el sistema

Cuadro 20: Costos de instalación y mantenimiento de la alfalfa (U\$S/ha)

Concepto		Costo
Instalación	Preparación del suelo	86
	Semilla	115
	Inoculante	4
	Superfosfato	29
	Centrífuga	10
Mantenimiento	Refertilizaciones	58
	Centrífuga	20
Costo total/ha		322
Costo total 5000 m ²		161

Fuente: elaboración propia en base a URUGUAY. MGAP. DIEA (2008)

⁴ García, M. 2007. Com. personal.

Cuadro 21: Costos de instalación y mantenimiento de lotus, trébol blanco y festuca (U\$S/ha)

Concepto	Costo
Preparación del suelo	30
Semilla	120
Inoculante*	4
Fertilizante	60
Siembra y fertilización (Centrífuga)	21
Costo total/ha	235
Costo total 25000 m ²	587.5

Fuente: elaboración propia en base a URUGUAY. MGAP. DIEA (2008)

*Incluye una fertilización inicial de 40 unidades de P₂O₅ / ha y dos refertilizaciones anuales en otoño de cada año con similar cantidad, siempre que la frecuencia de especies así lo determine; en caso contrario se puede reincorporar también semillas, lo que varía este cálculo.

Ingresos esperados por las pasturas

Tabla Excel para calcular la producción de materia seca por parte de la pradera. Se usa una pradera lo más parecida a la recomendada al productor, dentro de las opciones de la tabla.

Para dicho cálculo se ingresan 2,5 hectáreas en una pradera de TR+F+Tb+Lc hasta 3^o año, finalizada con un año de avena. Los resultados obtenidos se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 22: Producción de materia seca (kg) por parte de la pradera.

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	TOTAL
P 1º	0	1312,5	4800	1575	7687,5
P 2º	3500	3150	5457	2364,25	14471,25
P 3º	2275	1750	4875	1594,5	10494,5
Avena	2520	3465	1620	0	7605
TOTAL	8295	9678	16752	5532	

Fuente: elaboración propia

De esta producción, se estima que solo un 70% es la materia seca utilizable.

Cuadro 23: Materia seca (kg) utilizable de la pradera.

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	TOTAL
P 1º	0	918,75	3360	1102,5	5381,25
P 2º	2450	2205	3820	1655	10130
P 3º	1592,5	1225	3412,5	1116,15	7346,15
Avena	1764	2425,5	1134	0	5323,5
TOTAL	5806,5	6774	11726,5	3872,5	

Fuente: elaboración propia

Cuadro 24: Materia seca utilizable de la pradera en kg por día.

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	TOTAL
P 1º	0	10,21	37,33	12,25	59,79
P 2º	27,22	24,5	42,44	18,39	112,55
P 3º	17,69	13,61	37,91	12,40	81,62
Avena	19,6	26,95	12,6	0	59,15
TOTAL	64,52	75,26	130,29	43,03	

Fuente: elaboración propia

Cuadro 25: Rendimientos esperados de Alfalfa por estación en Kg. de MS/superficie destinada.

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Alf. 1º	0	0	1445,7	1380
Alf. 2º	573,7	717,2	1844,2	1338,8
Alf. 3º	435	543,8	1398,8	1015
Alf. 4º	350,3	437,9	1126	817,4

Fuente: elaboración propia en base a Zanoniani⁵

Cuadro 26: Rendimientos esperados de Alfalfa a lo largo de los 4 años.

	Alf. de 1º año (kg de MS)	Alf. de 2º año (kg de MS)	Alf. de 3º año (kg de MS)	Alf. de 4º año (kg de MS)	Total (kg de MS)
Año 1	2825,7				2825,7
Año 2	2825,7	4473,9			7299,6
Año 3	2825,7	4473,9	3392,6		10692,2
Año 4	2825,7	4473,9	3392,6	2731,6	13423,8

Fuente: elaboración propia

⁵ Zanoniani, R.A. 2009. Tabla Excel (sin publicar)