

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  
BLANCO CAMEJO

por

María Victoria MANCASSOLA SOLER

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:

\_\_\_\_\_  
María Victoria Mancassola Soler

## AGRADECIMIENTOS

A Walter, Stella y Karen por la confianza y haber colaborado de forma comprometida en este trabajo.

A los Ings. Agrs. Cecilia Santos, Federico Sierra, José Luis Fernández y al comisionista Sergio Guisolfo, por los aportes y opiniones.

Al Ing. Agr. Santiago Dogliotti por la posibilidad de poder participar de éste trabajo y sus aportes para el desarrollo del mismo.

A las compañeras y compañeros de Facultad y del proyecto. En especial a: Florencia, Mariana H., Margarita, Ana, Franca, Lucía P., Mariana S., Leticia, Cecilia, Carmen, Olga, Álvaro, Carlos, Chefa y personal de biblioteca, por los materiales, comentarios y sugerencias, para la realización del trabajo.

A mi padre Guido, a mi madre Cristina y a mis hermanas Andrea y Pilar, a Oscar, Marta y Mirta, por el apoyo y la paciencia que han tenido en estos años.

## 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 y ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	5
2.4. MODELO DE EMPRESA FAMILIAR .....	8
2.5. CO-INNOVACIÓN .....	10
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	12
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u> .....	18
4.1. UBICACIÓN DEL PREDIO .....	18
4.2. SUBSISTEMA DE GESTIÓN.....	19
4.2.1. <u>Objetivos de la familia</u> .....	20
4.2.2. <u>Historia de la familia</u> .....	21
4.2.3. <u>Relación con la zona</u> .....	23
4.3. DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS.....	24
4.3.1. <u>Área, sistematización y organización de cuadros</u> .....	24
4.3.2. <u>Recursos naturales</u> .....	25
4.3.3. <u>Vivienda, infraestructura y maquinaria</u> .....	29
4.3.4. <u>Mano de obra</u> .....	30
4.4. SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN HORTÍCOLA.....	31
4.4.1. <u>Planificación de la producción</u> .....	32
4.4.2. <u>Uso del suelo</u> .....	33
4.4.3. <u>Manejo de los cultivos</u> .....	35
4.4.4. <u>Manejo del riego</u> .....	37
4.5. ESTADOS CONTABLES.....	38
4.5.1. <u>Indicadores de resultados económicos y financieros</u> .....	41
4.5.2. <u>Indicadores económicos-financieros generales</u> .....	42
4.5.3. <u>Indicadores técnico productivo y de eficiencia</u> .....	42
4.6. EVALUACIÓN DEL SISTEMA .....	46
4.6.1. <u>Determinación de los puntos críticos</u> .....	46
4.6.2. <u>Árbol de problemas</u> .....	50
4.7. PROPUESTAS.....	52
4.7.1. <u>Objetivo de las propuestas</u> .....	52

4.8.3. <u>Estrategias generales de las propuestas</u> .....	52
4.7.3. <u>Modelo de la rotación</u> .....	58
4.8. IMPACTO ESPERADO DE LA PROPUESTA .....	59
4.8.1. <u>Mejora del suelo a largo plazo</u> .....	59
4.8.2. <u>Uso del riego</u> .....	61
4.8.3. <u>Redistribuir el requerimiento de la mano de obra</u> .....	61
4.8.4. <u>Mejora de los rendimientos de los cultivos</u> .....	62
4.8.5. <u>Distribución de los cultivos en superficie y aporte al PB</u> .....	63
4.8.6. <u>Margen bruto esperado por cultivo</u> .....	64
5. <u>CONCLUSIONES</u> .....	66
6. <u>RESUMEN</u> .....	68
7. <u>SUMMARY</u> .....	69
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	70
9. <u>ANEXOS</u> .....	76

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Resumen de la historia del predio .....	23
2. Valores anuales estimados de pérdida de suelo por el programa EROSION VERSION.5 para todos los cuadros.....	27
3. Fuentes de agua disponibles en el predio .....	29
4. Historia de uso del suelo.....	34
5. Principales actividades por mes según cultivo.....	35
6. Superficie, densidad y rendimiento de los cultivos .....	36
7. Resumen del Balance del ejercicio del 1/7/06 al 30/6/07.....	38
8. Estado de Resultados del ejercicio del 1/7/06 al 30/6/07.....	39
9. Resumen del Estado de fuentes y usos de fondos del 2006/2007 .....	40
10. Forma, momento y costo de flete para comercializar la producción .....	43
11. Margen Bruto por cultivo.....	45
12. Puntos críticos según atributos del sistema.....	47
13. Ejemplo de la secuencia de abonos verdes y abonos de pollo en la rotación de cultivos comenzando por cebolla.....	55
14. Estimación de los Mg C.ha-1 para un manejo sin y con aportes de carbono (abono de pollo y abonos verdes) en 3 años .....	60
15. Requerimiento de riego para el cultivo de tomate, fechas y ciclo. ....	61
16. Margen Bruto esperado .....	64
17. Comparación tentativa de la situación actual y propuesta .....	65
Figura No.	
1. Sistema predial .....	9
2. Ubicación del predio .....	18
3. Modelo cualitativo del sistema en estudio .....	31
4. Flujo mensual de dinero en efectivo del ejercicio 1/7/06 al 30/6/07 .....	40
5. Árbol de problemas.....	50
6. Croquis con la rotación propuesta de 3 años .....	56
7. Modelo del sistema de bloques de rotación.....	58
8. Distribución de la mano de obra: actual y propuesta .....	62

## 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 veinte años la tendencia a la baja en los precios reales de las hortalizas llevó 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 (Klerkx, Aldabe)<sup>1</sup>. 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)<sup>1</sup>.

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<sup>1</sup>.

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 (European – Latin American Co-Innovation of Agricultural eco-Systems. EU FP6 INCO DEV Specific Targeted Project. 2007 – 2010 o Ruptura del espiral de insostenibilidad en áreas áridas y semiáridas de

---

<sup>1</sup> Dogliotti, S. 2006. Diseño, implementación y evaluación de sistemas de producción intensivos sostenibles en la zona sur del Uruguay. INIA. FPTA (sin publicar)

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 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'.”*<sup>1</sup>

*“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.”*<sup>1</sup> 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 a la caracterización y 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 del establecimiento de la Familia Blanco y diseñar propuestas para hacer un manejo sostenible de éste predio, y durante este proceso 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 y el árbol de problemas
- El modelo cualitativo de una empresa familiar (sistema de gestión y de producción)
- La co-innovación

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 este trabajo se presenta un modelo del sistema en estudio basado en el modelo propuesto por Fresco (1994), estableciendo los diferentes componentes (ver Figura 3).

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.

## 2.2. DESARROLLO SOSTENIBLE

En vista a las consecuencias de las prácticas de producción convencionales, 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 (sostenible).

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 y ÁRBOL DE PROBLEMAS

### 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)”* (Maserá et al., 2000).

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

- a- productividad
- b- estabilidad, confiabilidad y resiliencia
- c- adaptabilidad
- d- equidad
- e- autodependencia (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:

- Determinación del objeto de estudio
- Determinación de los puntos críticos del sistema
- Selección de indicadores estratégicos
- Medición y monitoreo de indicadores
- Presentación e integración de resultados
- Conclusiones y recomendaciones

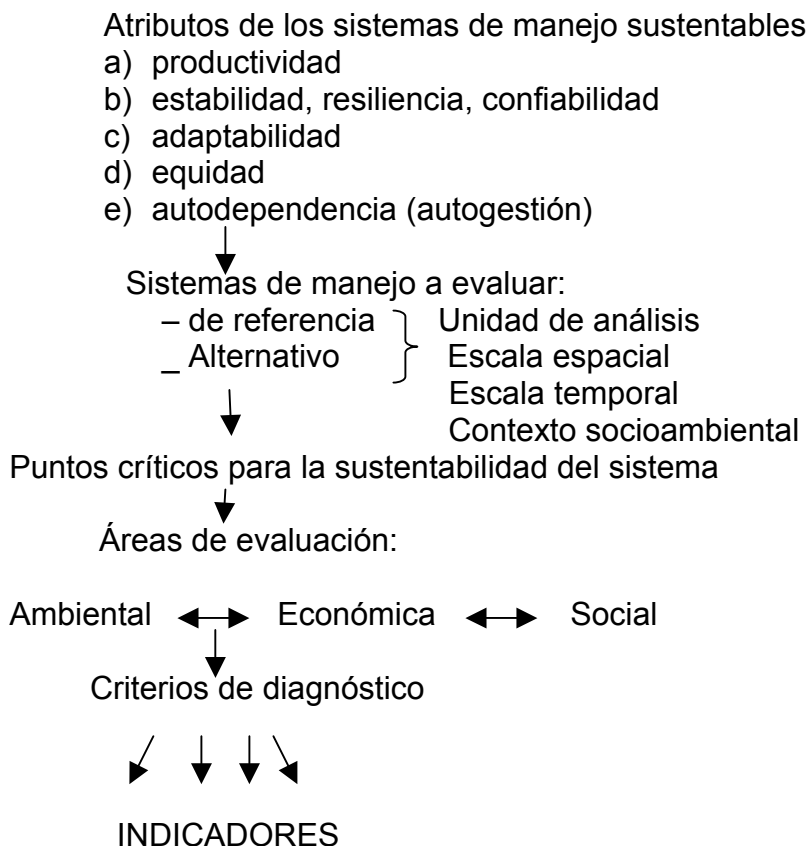
En el ciclo de evaluación de este trabajo se incluyen los tres primeros, quedando el resto de ellos para etapas posteriores a realizarse por el equipo de investigadores del proyecto.

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”* (Masera et al., 2000).

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



## ÁRBOL DE PROBLEMAS

Para complementar el diagnóstico se propone una herramienta de planificación estratégica llamada el árbol de problemas, donde *“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 se propone 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).

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, llamado también sistema predial (ver Figura 1). Según Fresco y Westphal (1988), el *“establecimiento o predio agrícola se considera 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.”*

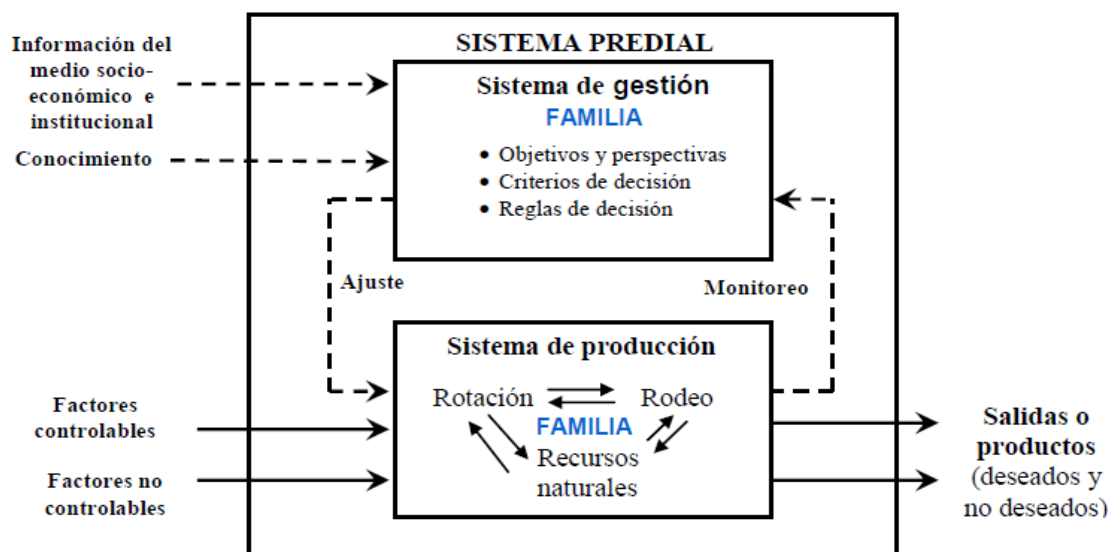


Figura 1. Sistema predial

Fuente: adaptado de Sorensen y Kristensen (1992)

Las entradas al sistema son los insumos, como fertilizantes, semillas, abono de pollo, dinero por venta de productos, asignación familiar; alimentos para la familia, información, electricidad, servicio de telefonía, etc. Las salidas del sistema son ventas de productos, erosión, pago de tributos, etc.

Las entradas y salidas del sistema se pueden evaluar de distintas formas económicas, energéticas, etc. Esto implica mucha información por lo que en este trabajo no se va a profundizar pero si debemos destacarlo ya que cada vez más el efecto de las externalidades negativas y positivas son básicas para el entendimiento y diseño sustentable de los sistemas productivos.

## 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”<sup>1</sup>. 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.

En 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 cual es la dinámica en la cual está inserto el predio en estudio. Para esto se obtuvo información censal del Sistema de Información del 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. DSF, 1976) y Carta de reconocimiento de suelos Departamento de Montevideo y Canelones escala 1:100.000 (URUGUAY. MAP. DS, 1982). 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) con este se puede visualizar información a nivel predial de las características de los suelos.

4) En este caso por las dimensiones del predio no se pudo realizar fotointerpretación, por lo que considerando los antecedentes mencionados anteriormente se elaboró el mapa de suelos del predio directamente en la etapa de campo.

5) Los datos climáticos se obtuvieron de la estación meteorológica ubicada en Costa de Pando, proporcionados por el Enólogo Ricardo Sanguinetti<sup>2</sup> (ver Anexo 2, Figuras 3 y 4). 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:

- a) Composición familiar
- b) Motivos y expectativas que lo llevaron a unirse al proyecto
- c) Ubicación del predio
- d) Historia del predio y la familia
- e) Objetivos del productor y la empresa
- f) Relevamiento con nivel y elaboración de croquis del predio
- g) Historia de uso del suelo
- h) Uso y disponibilidad de los recursos suelo y agua
- i) Disponibilidad de registros, boletas, etc.
- j) Disponibilidad y uso de recursos de capital
- k) Disponibilidad y conformidad con los servicios de la zona
- l) 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 nueve entrevistas en el predio donde participaban los productores, un integrante del equipo de sistemas de producción y la estudiante de tesis, en algunos casos también participó un

---

<sup>2</sup> Sanguinetti, R. 2007. Com. personal

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 del predio con la división de cuadros según el manejo realizado por el productor, a partir de recorridas en las que delante del cuadro se preguntó el “uso hacia atrás” hasta donde la memoria del productor lo permitió 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.

A través de las diferencias topográficas tomadas con el nivel, el uso del suelo y la consulta al productor se elaboró un mapa de suelos para confirmar a campo los antecedentes teóricos. Posteriormente se realizaron los perfiles de caracterización de suelo en las áreas seleccionadas para establecer el tipo de suelo e inferir sus propiedades.

En posteriores visitas se fue completando la información que faltaba y se realizaron muestreos de suelos para análisis químicos estándar y de textura de 0-20 cm de profundidad, como forma de poder caracterizar el estado de los mismos y su uso potencial. También se plantearon una serie de perforaciones con un taladro holandés, para verificar a campo los antecedentes teóricos y hacer la descripción de los perfiles de suelos. Los perfiles se realizaron el día 6 de julio de 2007 y se utilizó el manual de descripción de Kaplan et al. (2001) (ver Anexo 4, descripción de los perfiles de suelo).

Para estimar pérdidas de suelo anual por erosión por hectárea del sistema se utilizó la ecuación USLE/RUSLE (Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada) con el programa EROSION VERSION 5 (García Préchac et al., 2005). La ecuación utilizada, sus componentes y cálculos se encuentran en el Anexo 5. Este programa es una herramienta informática que facilita el uso de la ecuación USLE/RUSLE, una de sus utilidades es evaluar distintas propuestas de manejo de sistemas de producción en ciertas condiciones.

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.

El tipo de cambio utilizado ha sido \$24/US\$, siendo el valor promedio para el periodo (URUGUAY. BCU, 1993). Para la valorización de activos se utilizó la planilla del curso del año 2004 de Gestión de Empresas Agropecuarias<sup>3</sup>, también se han consultado los anuarios de precios de DIEA.

Se utilizaron los coeficientes técnicos obtenidos por el proyecto FPTA 160<sup>4</sup> 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, 2007), estos datos se van a comparar con los obtenidos en el predio y así llegar a una caracterización del mismo.

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 (aspectos favorables o desfavorables). Esta etapa es fundamental ya que éstos se utilizaran para elaborar las propuestas.

---

<sup>3</sup> Álvarez, J.; Molina, C. 2004. Com. personal

<sup>4</sup> Dogliotti, S. 2009. Com. personal

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.

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 del criterio de diagnóstico o del propio punto crítico. Se dieron sugerencias y se hicieron correcciones al planteo original. En el caso de los indicadores propuestos se evaluó si cuentan con las características para ser definidos como tales, haciendo énfasis en la facilidad para ser medidos e interpretados. 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, la 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 que modo se podían modificar
3. que 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 si por recursos

En la etapa de evaluación hubieron cuatro fuentes de opinión para hacerlo: los productores, el equipo de investigación, los técnicos asesores y el comisionista que vende la producción.

Se realizó una comunicación telefónica con el comisionista que vende la producción del predio. Se priorizó en dos aspectos: características de la producción que él coloca en el mercado y una serie de cultivos que iban a ser considerados en la elaboración de la propuesta (la calidad, productos que pueden colocar, cuales obtendrían mejor precio, en qué meses del año, etc.).

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 hortícola perteneciente a la familia Blanco Camejo. El predio se encuentra en la Colonia Giannattasio del Instituto Nacional de Colonización (INC) ubicado en la Ruta Nacional No. 88 Km 6, camino Volta. Esta zona se encuentra en el noreste del Departamento de Canelones, a 10 km de San Jacinto, a 3 km de Tapia y a 63 km de Montevideo (ver Figura 2).

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 de 25 ha en promedio (ver Anexo 1, Cuadro 1).

El predio presenta una superficie total de 5 há con 6885 m<sup>2</sup> la cual es explotada bajo forma de propiedad por parte de la familia. El número de padrón es el 56789 y el número de padrón anterior es 55343, este número fue el utilizado para ingresar a CONEAT.



Figura 2. Ubicación del predio

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



## 4.2. SUBSISTEMA DE GESTIÓN

El núcleo familiar está compuesto por Walter Blanco de 45 años, Stella Camejo de 40 años y Karen Blanco de 18 años. La primera visita al predio se realizó en febrero de 2007. El matrimonio tiene primaria completa y su hija en el año 2007 estaba cursando cuarto año de liceo en San Jacinto. En cuanto a la asistencia médica Walter y Karen se atienden en la policlínica del Ministerio de Salud Pública de Tapia y Stella se atiende en una mutualista privada en Pando.

Desde el punto de vista de la organización del sistema, Walter y Stella son quienes se encargan de la producción, gestión y toma de decisiones. A diferencia de otros predios hortícolas los productores hacen registros, lo que ha facilitado la colecta de información y el análisis del predio. Consideran que ésta información es muy valiosa para la toma de decisiones y para evaluar el desempeño de ellos a nivel productivo.

Los registros disponibles consisten en cuadernos (donde anotan compras de insumos, ventas, laboreos contratados, pago de jornales a zafrales) y boletas (de insumos, del comisionista, de la cooperativa). No especificaron por cuanto tiempo se guardan estos registros. A pedido de los investigadores han comenzado a anotar las horas que le dedican a las tareas de campo y administrativas.

Además, consideran importante la información externa al predio que proviene de los asesores técnicos de los planes actuales y de las instituciones vinculadas, de las reuniones de productores, vendedores de insumos, radio y televisión.

En el predio la mayoría de las tareas productivas son compartidas. Sin embargo, algunas están claramente separadas: Walter hace las aplicaciones de agroquímicos y las tareas con los bueyes, y Stella se encarga de las tareas administrativas (el registro en los cuadernos de campo, de las compras, ventas y guardar las boletas).

#### 4.2.1. Objetivos de la familia

A continuación se presentan los objetivos a largo plazo de la familia y de cada integrante. Cada uno tiene un objetivo particular y así lo expresa, pero esto no significa que estén separados los esfuerzos para trabajar, sino que tratan de ayudarse a que cada uno pueda lograrlos.

Walter y Stella tienen tradición rural y les gusta vivir en ese medio por lo que quisieran mantenerse en la producción, comprarse un tractor y una encanteradora, además de buscar una forma de aumentar la superficie ya sea por arrendamiento, medianería o compra de alguna fracción del INC, para poder vivir de lo que producen y poder ayudar a su hija a que siga estudiando.

Particularmente, Walter está convencido de que esa es una fuente segura de ingresos y es optimista de que la situación mejore.

En el caso de Stella si bien le gusta vivir en el medio rural, piensa que de no mejorar la situación económica no quisiera seguir trabajando allí. Ella observa que sus padres trabajaron siempre y una vez jubilados han tenido que seguir trabajando en la quinta para poder mantenerse a consecuencia de las bajas jubilaciones. Además apoya que su hija estudie y trate de tener un futuro, que valora mejor que el de ellos. También en una oportunidad señaló que le hubiera gustado seguir estudiando pero lo que había disponible en ese momento era corte y confección y fue lo que hizo, actividad que le gusta y realiza en alguna oportunidad.

Los objetivos de los padres no son los mismos que los de su hija, quien está decidida, a una vez terminado el liceo estudiar profesorado de biología como forma de obtener ingresos mientras estudia Facultad de Odontología. Por la falta de oportunidades que se presentan en el medio tampoco piensa seguir viviendo allí una vez que finalice sus estudios.

#### 4.2.2. Historia de la familia

La familia es originaria de ésta zona, en 1960 los padres de Walter inician la producción en el predio arrendando 12 ha como prominentes compradores al INC, en 1961 compran el predio a pagar en treinta años.

En ese momento se produce: trigo, remolacha azucarera y paja de escoba. La evolución en la fabricación de escobas (plástico), la desaparición de RAUSA demandante de remolacha azucarera y elementos de escala como en el trigo, fueron factores fundamentales para impulsar cambios en los cultivos por parte del productor. A partir de 1980 incorporan tomate industria y van dejando los otros cultivos.

Walter y Stella se casan en 1988 y el padre de Walter les cede 6 ha, de las que utilizan 4 ha para cultivo. Estas eran trabajadas independientemente de las de su padre y no le pagaban renta. Comenzaron a cultivar: tomate, cebolla, boniato y arveja.

En 1990 es la mayor área de tomate 3 ha de las 4 ha de la fracción que utilizaban, y se deja el cultivo de cebolla por precios.

El padre de Walter fallece en 1994 y la mitad del predio (correspondiente a la que Walter y Stella trabajaban desde 1988) se vende en 1997, quedando con 5,7 ha. Esta decisión se toma porque la madre de Walter quería construirse una casa en San Jacinto y es el lugar donde la señora vive actualmente.

Se incorpora un invernáculo de 500m<sup>2</sup> en 1995 financiado con ahorros propios. El cultivo principal era tomate y luego le seguían: lechuga, morrón, chaucha y melón. Para el riego usaban el pozo manantial del predio y lo hacían con riego por goteo. Los invernáculos fueron promovidos en la zona por la GTZ (Agencia de cooperación alemana) y comenzaron a recibir asistencia técnica. En el 2002 un tornado rompe el invernáculo y deciden no repararlo. Porque no tienen disponibilidad de tiempo para atenderlo, no conseguían mano de obra y se habían acumulado problemas sanitarios.

En el año 2000 se hace un tanque excavado de 1400 m<sup>3</sup> por el Programa de manejo de Recursos Naturales y Desarrollo del Riego (PRENADER), esto le permite regar alguno de los cultivos de verano.

En el año 2006 un cuadro se deja de utilizar para la producción hortícola por el deterioro del suelo, esto hace que en estos años el área efectiva se reduzca. Entierran el cultivo de zanahoria por los precios bajos.

Se forma COPRONEC en el año 2006 y se incorporan a la misma. Se encuentran participando del Plan tomate industria y del Plan cebolla (con este plan el cultivo se incorpora nuevamente al predio). Obtienen facilidades para acceder a insumos y a otro canal de comercialización. Participan activamente de la cooperativa.

En el año 2007 hacen inversiones financiadas a través del Plan tomate y de la Cooperativa. A fines de octubre de 2007 se hace la nueva fuente de agua de 700 m<sup>3</sup> financiada por la Cooperativa con fondos provenientes de la industria relacionado al Plan tomate industria. También Stella con una vecina han comenzado a cultivar especies medicinales (Plan Medicinales) y aromáticas en 500m<sup>2</sup>.

A modo de resumen, en el Cuadro 1 se observa que al reducir el área se ven obligados a intensificar el uso del suelo para mantener los ingresos familiares, intensificación que aumenta con la incorporación del riego. Además de la reducción en superficie por la venta de parte del predio, el deterioro del suelo en los últimos años ha disminuido el área efectiva para cultivos hortícolas, en consecuencia aumenta la presión sobre el recurso suelo y compromete a futuro los ingresos familiares.

A lo largo de la historia del predio se observa que el asesoramiento técnico está ligado a planes y proyectos de distintas instituciones.

Cuadro 1. Resumen de la historia del predio

Período años	1960	1970	1980	1990	2000	2008 al 2010
Sup. ha totales	12		6		5,7	
Sup. ha prod. a campo	8		4		2,9	2,6
Forma de Prod.	secano			Secano Inv.-riego (pozo)	secano y riego 1400m3	secano y riego 2100 m3
Cultivos	Trigo Remolacha azucarera Paja de escoba	Tomate industria Cebolla Boniato Arveja	Tomate Boniato Arveja	Tomate ind. Boniato Arveja Invernáculo 500 m2: Tomate Lechuga Morrón Chauchas Melón	Tomate Cebolla Boniato Arveja Zanahoria Puerro Chauchas Zapallito Melón	Propuestas del proyecto

Fuente: elaboración propia

#### 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, concentración de la producción, empaque y comercialización. El grupo de productores de la cooperativa se llama Grupo Sur y está ubicado en San Jacinto, las reuniones se hacen en un local de Colonización.

Los productores participan activamente de la cooperativa, Walter en el grupo de productores y Stella participa del grupo de mujeres de la cooperativa que se llama Sureña (ver Anexo 1). Este último surge como iniciativa de algunas de las integrantes en buscar alternativas productivas y un ámbito social para discutir sus intereses, como por ejemplo, cursos de capacitación (cocina,

computación, etc.), vincularse a otros grupos productivos similares y tener una actividad fuera del predio. El Plan Medicinales está ligado a este grupo. También hay estímulos por parte del MGAP (Planes: tomate industria, cebolla, sorgo dulce y suinos), MEVIR e INC (hierbas medicinales, semillas del INIA).

La familia se integró a la cooperativa y a las otras instituciones mencionadas por el interés en encontrar herramientas para poder seguir viviendo de la producción, por eso es que también estuvieron dispuestos a participar de éste proyecto.

### 4.3. DESCRIPCION DE LOS RECURSOS

#### 4.3.1. Área, sistematización y organización de cuadros

Básicamente son ocho cuadros de los cuales uno está fuera de producción hortícola por presentar un fuerte deterioro del suelo. En cuanto a los caminos hay sólo un camino principal que es el de acceso, uno secundario y luego son trillos (ver Anexo 3 - Croquis del predio).

En el transcurso de la elaboración de éste trabajo han habido modificaciones en las dimensiones de los cuadros, se ha cambiado y mejorado la orientación del camino secundario. Pero el área hortícola efectiva total se mantiene.

En relación a la numeración de los cuadros, 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.

Numerar los cuadros es importante para 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.

La forma de distribución de superficies que hace el productor se puede ordenar con el siguiente criterio: 1) Cuadros usados para cultivos principales de área mayor y permanente, 2) Cuadros que algunas veces se usan enteros y otras veces se dividen en dos o más partes, 3) Bordes de cuadros de cultivos principales o secundarios para almácigos o cultivos ocasionales.

En la numeración propuesta se sigue el criterio mencionado anteriormente y por lo general se ha mantenido numerar de mayor a menor superficie, al punto 1) se le asigna un número, al 2) una letra y al 3) un número. Esta numeración se ha mantenido durante la elaboración del informe. Por ejemplo: 1a>1b>1c, 1a1>1a2>1b1>1b2>1b3.

En el Anexo 3 se presenta el croquis con las pendientes, los cuadros principales, secundarios y ocasionales y el sentido de los surcos al momento de realizar las mediciones (ver Anexo 3 - Croquis del predio).

#### 4.3.2. Recursos naturales

##### Suelos

Según la Cartografía de suelos CONEAT el padrón del predio se ubica 100% en el grupo 10.8b. En este grupo, el material geológico corresponde a sedimentos limo arcilloso de color pardo y normalmente con concreciones de carbonato de calcio. 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 (URUGUAY. MGAP. CONEAT, 2001).

En la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay para los Departamentos de Montevideo y Canelones escala 1:100.000 (URUGUAY. MAP. DS, 1982) el predio está en la asociación de series 2Ls L e1, en donde la serie dominante corresponde a Brunosol subeutrico típico Fr "Estación Tapia" (ver Anexo 2, Cuadro 2). En el Anexo 5 se presenta la descripción del perfil de

un Brunosol subéutrico de la Colonia Giannattasio tomado de una base de datos de la Dirección de Suelos y Aguas del MGAP (ver Anexo 5, Cuadro 10).

### Mapa de suelos

Se constata a campo y a través de los análisis de suelo la presencia de brunosoles subéutricos, con baja materia orgánica - entre 1.6 y 2.1 % - de 0 a 20 cm de profundidad. Dado que para estos suelos el contenido de materia orgánica promedio está en un rango de 3.1-8.2 % (5.14 % promedio) (URUGUAY. MAP. DS, citado por Silva, 1998). Además en algunos de los cuadros se observa poca profundidad del perfil registrándose en esos casos la falta del horizonte A.

En el mapa de suelos se indican áreas con similitudes (topográficas y del grado de erosión) confirmadas a campo indicados con un número y los que presentan un círculo indican que allí se realizó un perfil de caracterización.

A continuación se detallan las cinco áreas ubicadas en el mapa de suelos:

- 1) Zona baja del predio con pendiente general de 2.7 % ubicada entre el camino y la casa. En esta se encuentran los cuadros 4 y 3. Erosión actual leve (ver Anexo 2, Carta de erosión antrópica).
- 2) Zona con pendiente de 1.3%, entre el alambrado del vecino y el camino de acceso. Se indica por el productor como un suelo fácil de laborear y de buena aptitud. Aunque se observa por el color del suelo y se constata mediante el análisis de suelo un bajo contenido de materia orgánica. En esta se encuentra el cuadro 7 y próximo está el cuadro 5. Erosión actual leve.
- 3) Ubicada al lado del tanque excavado en una zona alta, con una pendiente de 4.2%, se va a destinar para pradera por sus malas propiedades para cultivos hortícolas, se ve erosionado, encostrado y con dificultades para infiltrar. En esta se encuentra el cuadro 6. Erosión actual severa.
- 4) Son cuadros ubicados en una zona alta con pendientes entre 1.9 y 3.8%, se observa erosión y encostramiento. En esta se encuentran los cuadros 1, 2 y 8. Erosión actual moderada.
- 5) Área baja donde se encuentra el monte de eucaliptos y se forma un curso de agua intermitente, recién en invierno y con precipitaciones continuas se observa la presencia de agua. Es el desagüe natural del predio. En ésta no se realizó perfil de caracterización (ver Anexo 4, Mapa de suelos).



### Cálculo de pérdida de suelo por erosión y mineralización

Se van a presentar las estimaciones de pérdida de suelo causadas por erosión a través del programa EROSION VERSIÓN.5 (García Préchac et al., 2005) y las pérdidas por mineralización, éstas últimas se calcularán para el suelo del cuadro No. 7.

Los valores estimados con el programa de erosión se presentan en el Cuadro 2 para todos los cuadros del predio. Estos se pueden comparar con los valores T que 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 lo tolerado, si están por debajo la pérdida es tolerable.

Cuadro 2. Valores anuales estimados de pérdida de suelo por el programa EROSION VERSION.5 para todos los cuadros

No. de cuadro	A (Mg o t/ha)
1	20
2	42
3	31
4	13
5	31
6	40
7	13
8	16

Fuente: elaboración propia

Según los valores propuestos por Puentes y Szogi (1983) para un suelo Brunosol subéutrico (con erodabilidad en el entorno de  $0.44-0.48 \text{ Mg}\cdot\text{J}^{-1}$ ) el valor T es de  $5 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$  y si están erosionados, como en éste caso, la tolerancia baja a  $2 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ . En las condiciones de uso y manejo de este sistema con el valor estimado de A entre 13 y  $42 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$  el suelo estaría perdiendo muy por encima de lo tolerable. Inclusive en los cuadros que se hace un laboreo en contra de la pendiente (factor  $P=0.5$ ) la pérdida de suelo baja pero igualmente sigue siendo muy elevada.

Para los cálculos de mineralización se utilizan los valores de carbono (C) orgánico del análisis de suelo realizados en el cuadro No.7, 1.22% Corg (MO= 2.1%). Asumiendo una pérdida anual estimada por mineralización de 2%, esto equivale a  $610 \text{ kgC.ha}^{-1}.\text{año}^{-1}$ . En el Cuadro 2 se observa que la pérdida estimada por erosión fue de  $13400 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{año}^{-1}$ , calculando unos  $12.2 \text{ gC.kg}^{-1}$  de suelo se tiene una pérdida de C por erosión de  $163.5 \text{ kgC.ha}^{-1}.\text{año}^{-1}$ .

En total las pérdidas estimadas por mineralización y erosión para el cuadro No. 7 fueron de  $773.5 \text{ kgC.ha}^{-1}.\text{año}^{-1}$ . De los análisis de suelos de la fecha analizada y la siguiente surge que la pérdida entre el año 2007 y 2008 fue de  $7.23 \text{ MgC.ha}^{-1}$ . Esto es casi diez veces más que la estimada, por lo que teóricamente no se podría explicar con los cálculos antes planteados, en este sentido se van a utilizar sólo los datos estimados. Por otro lado cabe señalar que parte de la diferencia se puede deber a error de muestreo, no disponer del dato de densidad aparente, laboratorio, etc. (ver Anexo 5 - Cálculos de pérdida de suelo).

#### Recursos hídricos

En el predio, donde se encuentra un monte de eucaliptos, se da inicio a un curso de agua intermitente que es afluente del Arroyo de los Negros, por lo que no incide en el abastecimiento de agua del predio (ver Anexo 2, Figura 2). Las fuentes artificiales de agua se presentan en el Cuadro 3.

De acuerdo a lo planteado por la familia han tenido problemas de salud asociados aparentemente con la composición del agua del pozo manantial. Pero de todos modos es el agua que consumen porque no tienen ingresos para comprar agua envasada.

En este sentido habría que evaluar cuales son las características propias del agua (sales, etc.) y fuentes de contaminación por: prácticas culturales con manejo inadecuado, instalaciones deficientes o ubicadas donde no corresponden. Por ejemplo preparar los productos y rellenar la mochila para aplicaciones al lado del pozo manantial, pozo negro cercano, etc.

Cuadro 3. Fuentes de agua disponibles en el predio

Fuente	Año de la obra	Prof. (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Vol. (m <sup>3</sup> )	Uso	Estado de conservación
Tajamar	1960				aguada animales	presenta arrastre de suelo
Pozo manantial	1960	7			familiar	bueno
tanque excavado	2000	4	640	1400	riego	bueno
	2007	3	600	700	riego	bueno

Fuente: elaboración propia

#### 4.3.3. Vivienda, infraestructura y maquinaria

El predio cuenta con una casa habitación con techo de chapa de zinc y paredes de mampostería, con una antigüedad de 45 años y en buen estado de conservación. Para el bombeo del agua del pozo manantial se cuenta con una bomba eléctrica de ½ HP de 10 años de antigüedad.

Tienen dos galpones; uno de bloques, techo de chapa de 10 m<sup>2</sup>, 8 años de antigüedad en un estado regular, donde se guardan los agroquímicos y la atomizadora. El otro galpón de 37 m<sup>2</sup> de superficie construido con chapas, lo usan para almacenar cebolla y boniato, tiene cerca de 15 años y está deteriorado.

En el año 2007 hicieron una estructura con costaneros de 12m de largo, 1,5m de ancho y 1m de altura para almacenar cebolla, con capacidad para 18 m<sup>3</sup> (aproximadamente 10000 kg). Esta estructura está suspendida del suelo 30cm por bloques parados, lo que permite el pasaje del aire por debajo de la estructura y así mantener la ventilación, se observa vegetación debajo, lo que puede dificultar este propósito, el estado general es bueno.

Dentro de los equipos cuentan con: una atomizadora a motor de origen chino de 15 l., comprada en febrero de 2007 en buen estado, una mochila manual de 15 l. y 10 años de antigüedad marca Swiss Mec. Para las aplicaciones utiliza equipo de lluvia, guantes y botas de goma, no tiene máscara de protección.

También poseen una rastra, un carpidor de más de 40 años y una lavadora de zanahorias. Disponen de dos bueyes de 10 años que utilizan para laboreos secundarios, encanterado y transporte de la cosecha (ver Anexo 7. El sistema de Gestión- Cuadros 16, 17 y 18).

#### 4.3.4. Mano de obra

La mano de obra familiar permanente la aportan Walter y Stella dedicándole potencialmente 8 a 10 horas diarias de lunes a sábado (considerando tareas de campo y administrativas). Para valorizar la mano de obra familiar se considera como un trabajador especializado y se le asignan \$23.25 por hora en un jornal de 8 horas diarias (186\$/jornal).

De los 576 jornales potenciales de mano de obra familiar en el año, con los cultivos actuales se ocuparon 479 y 72 jornales que se pueden atribuir a actividades generales. Se contrataron uno a dos trabajadores zafrales (110 jornales en total) para el trasplante y cosecha de los cultivos principales.

Considerando la mano de obra familiar y zafral, el cultivo que requiere más mano de obra es el de tomate (58%), le siguen cebolla (21%) y boniato (6%). El momento de mayor necesidad de mano de obra es en marzo cuando coinciden la cosecha de las tres variedades de tomate (60 jornales zafrales).

El pago a los trabajadores zafrales es al terminar la jornada. Se paga \$22 por hora en un jornal de 8 horas diarias (\$176/jornal). La mayor dificultad para conseguir mano de obra es la competencia con otros rubros que brindan jornales más altos y con contratos permanentes o más a largo plazo.

En relación al esparcimiento los productores tratan de dejar los días domingos libres para descansar. No se toman vacaciones por razones de trabajo y económicas (ver ANEXO 7. El sistema de gestión- Cuadros 19 y 20).

#### 4.4. SUBSISTEMA DE PRODUCCION HORTICOLA

La producción es netamente hortícola, siendo los cultivos principales por ingreso: tomate (para industria y mesa), cebolla y boniato, los cultivos secundarios son: arveja, zanahoria y puerro. Los ocasionales son: chaucha, zapallito y melón. También realizan algunos servicios como plantines de tomate. Los canales de comercialización son el comisionista de San Jacinto, Sergio Guisolfo y la cooperativa COPRONEC. Los ingresos de la familia dependen del establecimiento.

El sistema de producción en estudio se compone de varios subsistemas que se presentan en la Figura 3 construido a partir del modelo cualitativo de sistemas propuesto por Fresco (1994).

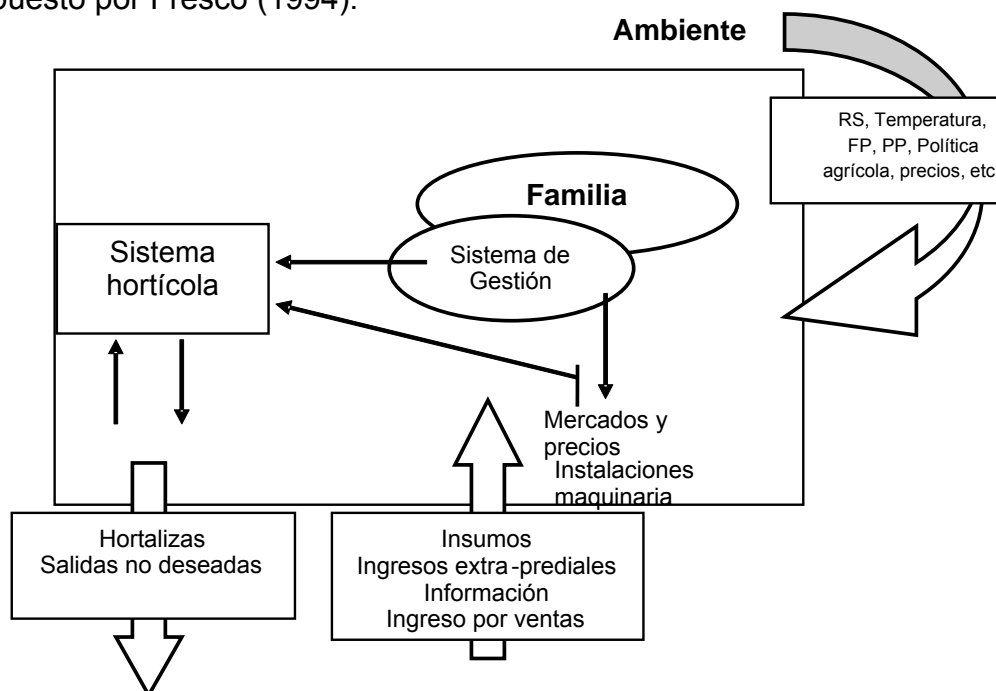


Figura 3. Modelo cualitativo del sistema en estudio  
Fuente: adaptado de Fresco (1994)

El predio no está sistematizado, esto significa que, por ejemplo, los cuadros no fueron diseñados previendo el correcto desagüe, las pendientes, los largos de los cuadros, en relación al uso, etc. Se hace un uso intensivo del suelo. Además las áreas fuera de la producción hortícola son el área de monte

que coincide con el desagüe natural del predio, las zonas para el pastoreo de los bueyes y otros animales domésticos y las construcciones.

#### 4.4.1. Planificación de la producción

En cuanto a como se planifica la producción en el campo, por lo general se hace a seis meses, no se hacen rotaciones pero tienen un esquema de no repetir los cultivos en el mismo cuadro. Aunque para esto la limitante es la superficie y lo que necesitan como mínimo de ingresos (el tomate se llega a repetir en un mismo cuadro dos temporadas seguidas). La ubicación de los cuadros para poder planificar surge de la memoria de los productores.

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. A medida que los cuadros se van “vaciando” se va planificando. Preguntando sobre que puede venir después, la respuesta se vuelve más segura según sea un cuadro grande y sobre un cultivo importante, por ejemplo: el área y lugar de tomate siempre va a estar primero en la lógica de seleccionar cuadros.

La forma de trabajar los suelos es haciendo un laboreo primario contratando maquinaria (excéntrica) una vez al año en cada cuadro. En cambio los alomados y laboreos secundarios los hacen con los bueyes. Los cuadros se laborean principalmente a favor de la pendiente para permitir la evacuación del agua.

Hace trece años que los productores están trabajando sobre esta parte del predio original. Cuando ellos comienzan a trabajar en la misma comienzan a aplicar abono de pollo en los cuadros destinados a tomate y las cantidades aplicadas estaban un poco por debajo de lo aplicado actualmente (6500 kg MS/ha). En los últimos años antes de incorporarse al proyecto también le aplicaban al cultivo de cebolla y boniato. El abono se apila al aire libre y se tapa con nylon o se pasa de las bolsas a los canteros directamente. Además la aplicación de abono de pollo ha estado sujeta a la disponibilidad de recursos económicos. En cuanto a los abonos verdes es una práctica que nunca se realizó.

#### 4.4.2. Uso del suelo

Se trató de reconstruir la historia de uso del suelo desde el 2005 hasta la fecha, pero para algunos cultivos no se tenía certeza del área. De esta surge que los cultivos principales hasta el 2005 fueron tomate, boniato y zanahoria, cultivando 1, 0.5 y 0.5 ha respectivamente. El cultivo de cebolla se incorpora al predio en el 2006, a partir de ese año los cultivos principales pasan a ser tomate, cebolla y boniato, con 1, 0.7 y 0.5 ha respectivamente. Los cultivos secundarios ocupan de 0.5 ha a 0.1 ha y los ocasionales por lo general 0.1 ha (ver Cuadro 4. Historia de uso del suelo).

Cuadro 4.- Historia de uso del suelo

		Año 2005					Año 2006					Año 2007																						
Cuadro	Sup. ha	E	F	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1a*	0,74						TL	Zan		R Zan	TL		Tom	R Tom	TL									Ceb										
1b	0,02						TL	Zan		R Zan	Alm Bon		R Alm Bon											TL										
2a*	0,31						TL	Zan		Re / Na	TL		Bon	R Bon	TL																			
2b*	0,22	TL	Zan				TL	Bon	R Bon		TL		Tom	R Tom	TL																			
3a	0,25	Bon	R Bon	TL			Tom	R Tom		TL			Tom	TL	Arv																			
3b	0,02	Bon	R Bon	TL			Tom	R Tom	TL	Alm Tom			R Alm Tom	TL	Arv																			
4	0,19	Puerro	R Puerro	TL			Tom	R Tom		TL			Bon	TL	Arv																			
5	0,06						Ch	R Ch		Alm Ceb			Puerro	TL	HAyM																			
6a	0,30	Tom		R Tom			Maíz		R Maíz				Maíz		R Maíz																			
6b	0,016	Tom		R Tom			Maíz	R Maíz	TL	Alm Tom			R Alm Tom	Alm Ceb	R Alm Ceb																			
7a	0,51						TL	Tom	R Tom	TL		Ceb	TL	Zan																				
7b	0,02						TL	Tom	R Tom	TL		Ceb	TL	Alm Ceb	TL																			
8a	0,15	Bon	R Bon	TL			Tom	R Tom	TL		Ceb		TL	Zap	R Zap	TL																		
8b	0,07		R Ch	TL	Alm.			R Alm Tom		Ch			R Ch		1 fila ajo																			
Total	2,9																																	

\* Son los cuadros que en el último período han tenido mayor variación.

**Abreviaciones:**

Alm = almácigo	Ch = chaucha	Tom = tomate
Arv = arveja	Na = nabo	Zan = zanahoria
Bon = boniato	R = rastrojo	Zap = zapallito
Cal = calabacin	Re = remolacha	Zuch = zuchini
Ceb = cebolla	TL = tierra laboreada	HAyM = hierbas aromáticas y medicinales



#### 4.4.3. Manejo de los cultivos

Las variedades utilizadas por el productor son: para tomate industria Río Grande, doble propósito Gala y para mesa Concreto; boniato zanahoria Beauregard; zanahoria Criolla; cebolla Pantanoso del Sauce y Sintética Brava; chaucha Oro y Bomboneta. En el caso de los otros cultivos las variedades a utilizar dependen de la oferta que haya en la agropecuaria y lo que en ésta le sugieran. En el Cuadro 5 se presentan las principales actividades que realizan los productores en los cultivos.

Cuadro 5. Principales actividades por mes según cultivo

CULTIVO	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic
Cebolla	cyv			sa	L		t					cyv
Arvejas				L		s				cyv		
Puerro		L	s		CyV			s			t	
Chauchas				L		s				cyv		
Tomate	cyv							L	sa	L	t	
Boniato				cyv	v			L	sa	L	t	
Zanahoria		L	s			cyv		s				L
Zapallito		L	s	cyv								

Referencias:

s se	siembra de semillero	s	siembra	cyv	cosecha y venta
sa	siembra de almácigo	t	trasplante	v	venta
L	laboreo				

Fuente: elaboración propia con datos aportados por el productor

Manejan un total de ocho a diez cultivos hortícolas por año de forma convencional, en el Cuadro 6 se presentan las superficies, marcos de plantación, densidades y rendimientos obtenidos. La prioridad en el manejo y uso de insumos la tienen los cultivos de tomate y cebolla. Para el resto de los cultivos se utiliza el mínimo de insumos, por falta de dinero para acceder a los mismos. También se observa que algunos cultivos ocasionales se terminan abandonando principalmente por no disponer de tiempo para atenderlos o por precios bajos en el mercado.

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, el técnico es pago por el PUR. 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 (ver Anexo 6. El subsistema hortícola).

Cuadro 6. Superficie, densidad y rendimiento de los cultivos

Cultivo	Sup. ha	Distancia entre filas m	Distancia entre plantas m	plantas/m <sup>2</sup>	Nº de filas por cantero	densidad Pl/ha	Rend. Kg en la sup. del ejercicio	Rend. Kg/ha en la sup. del ejercicio
Tomate mesa	0,40	1,40	0,50	1,4		14300	17500	43750,0
Tomate ind.	0,81	1,40	0,35	2	1	20400	24400	30123
Boniato	0,50	1,00	0,40	2,5	1	25000	4769	9462
Cebolla	0,68	0,20	0,20	25	4-5	250000	8721	12825
Zanahoria	0,51	siembra al voleo					3477	6818
Arvejas	0,45	0,30	0,30	11	2	111000	1360	3045
Puerro*	0,06					130000	100	1724
Zapallito	0,15	1,40	1,30	0,55		5500	1000	6667
Chauchas	0,07					5500	358	5114

\* En rendimiento se refiere a docenas.

Fuente: elaboración propia con datos aportados por el productor

A pesar de que el predio es pequeño, se observan diferencias topográficas que confieren propiedades diferentes a los suelos. El productor elige un cuadro ubicado en una topografía baja, por presentar mejor fertilidad para cultivos más exigentes, da como ejemplo el cultivo de puerro. En este caso se constata a campo un horizonte A más profundo que en los otros cuadros, esto le confiere principalmente mayor disponibilidad de agua para el cultivo.

#### 4.4.4. Manejo del riego

El sistema de riego está conformado por dos tipos de riego: aspersión y localizado. Se cuenta con dos aspersores y cintas para riego, en parte de cuando tenían el invernáculo y otra parte comprada recientemente. Con los equipos se llega a todos los cuadros del predio, con las cintas de riego por goteo cubrirían 1.5 ha de cultivos y por aspersión cubrirían el resto de los cultivos por lo general 1.7ha.

Para el bombeo de las fuentes de riego disponen de una bomba eléctrica. Ésta de acuerdo al productor tiene un caudal de 9000 l/h y según expresa pueden regar un máximo de 8 horas. Al haber dos fuentes de agua y una bomba, se utiliza una fuente de agua hasta agotarla y luego se pasa la bomba a la otra fuente, esta tarea le lleva un día. Por lo que considera comprar una nueva bomba (ver Anexo 7, Cuadros 16 y 17).

En la temporada 2006-2007 tuvieron prioridad para el riego el cultivo de tomate, chaucha y zapallito, regándose por goteo. Los cultivos que se regaron por aspersión fueron: cebolla en su etapa temprana, arveja, zanahoria y puerro. El cultivo de boniato se hizo en secano.

El criterio de riego es visual según como esté de seco el cantero y por la turgencia de las hojas. El agua del tanque excavado es insuficiente para todos los cultivos de verano por lo que el productor intenta con este criterio ahorrar agua tratando de que los cultivos no mueran. Este no es un criterio adecuado porque ocasiona pérdida de calidad ya sea por poco tamaño o por rajado (si eventualmente ocurre una precipitación). Esto indica que se hacen más cultivos de los que se pueden atender con los recursos hídricos disponibles.

#### 4.5. ESTADOS CONTABLES

Para la elaboración de los Estados Contables no se contó con toda la información necesaria, por ejemplo, para relevar el inicio del ejercicio se dependía principalmente de la memoria del productor. En el Cuadro 7 se resume el balance y se observa que, si bien los activos al inicio del ejercicio pueden estar subestimados, el predio tiene una situación patrimonial y financiera positiva. Dado por un crecimiento en los activos, destacándose el realizable a consecuencia de que al inicio del ejercicio, el realizable era bajo porque se había enterrado el cultivo de zanahoria y la cosecha de boniato había sido escasa. El activo fijo creció debido a inversiones (atomizadora, mejora en equipos de riego). En el circulante exigible al final del ejercicio faltaba el pago de parte de la producción de tomate remitida a la industria, en cambio al inicio del ejercicio no se tiene la información de si ocurría una situación similar. También crecieron los pasivos por inversiones a corto y largo plazo. Los datos para la construcción de los estados contables están en el Anexo 7. El sistema de gestión, Cuadros 21 y 22.

Cuadro 7. Resumen del Balance del ejercicio del 1/7/06 al 30/6/07

<b>BALANCE ejercicio 2006/2007</b>	<b>Inicio* 1/7/2006 US\$</b>	<b>Fin 30/6/2007 US\$</b>	<b>Promedio US\$</b>
<b>Activo:</b>			
Circulante Disponible	1000	1000	1000
Circulante Realizable	366	4202	2284
Circulante Exigible	0	2602	1301
Fijo	18387	18799	18593
<b>Activos Totales</b>	<b>19753</b>	<b>26603</b>	<b>23178</b>
<b>Pasivo:</b>			
Corto plazo	167	372	269
Largo Plazo	116	599	358
<b>Pasivos Totales</b>	<b>282</b>	<b>971</b>	<b>627</b>
<b>Patrimonio</b>	<b>19471</b>	<b>25633</b>	<b>22552</b>

Tipo de cambio = \$24/US\$

\* Para su elaboración no se contó con toda la información necesaria.

Fuente: elaboración propia

En el Cuadro 8 se presenta el estado de resultados, cabe aclarar que no se consideró el producto bruto de autoconsumo del predio (producción, animales domésticos, etc.) por lo que está subestimado. La evaluación económica del proceso productivo es positiva, debido a que con el producto obtenido se cubren los costos totales de la producción (ver Anexo 7, c. 23 y 24).

Cuadro 8. Estado de Resultados del ejercicio del 1/7/06 al 30/6/07

PRODUCTO BRUTO***	US\$	COSTO TOTAL	US\$
PB Tomate	7643	CT** Tomate	2288
PB Cebolla*	3052	CT** Cebolla	863
PB Boniato	1341	CT** Boniato	718
PB Zanahoria	1231	CT** Zanahoria	341
PB Arvejas	406	CT** Arvejas	287
PB Zapallito	453	CT** Zapallito	134
PB Puerro	1361	CT** Puerro	238
PB Chauchas	109	CT** Chauchas	86
PB Plantines de tomate	71,5	Mano de obra Fam.	4269
		Mano de obra Zafral	807
		BPS	350
		Aporte COPRONEC 2%	52
		UTE	443
		Depreciación y gastos motos	600
		Patente motos	54
		IMEBA	27
		Teléfono	300
		Depreciación (equipos, depositos, etc.)	599
		Mantenimiento instalaciones y equipos	1504
		Convenio cuotas IMC	138
PB Total	15667	CT Total	14098

\* Se considera todo vendido.

\*\* No se incluye el costo de mano de obra.

\*\*\* No se considera el PB de autoconsumo.

Tipo de cambio = \$24 / US\$

Fuente: elaboración propia

En el Cuadro 9 se presenta el resumen del estado de fuentes y usos de fondos y en la Figura 4 se presenta el comportamiento en efectivo de los ingresos, egresos, saldo y saldo acumulado en el ejercicio expresado en US\$. Los valores se presentan en el Anexo 7, Cuadros 25 y 26.

Cuadro 9. Resumen del Estado de fuentes y usos de fondos del 2006/2007

	US\$		US\$
FUENTES =	8623	USOS =	8516
SALDO DE CAJA =	107		

Tipo de cambio = \$24 / US\$

Fuente: elaboración propia

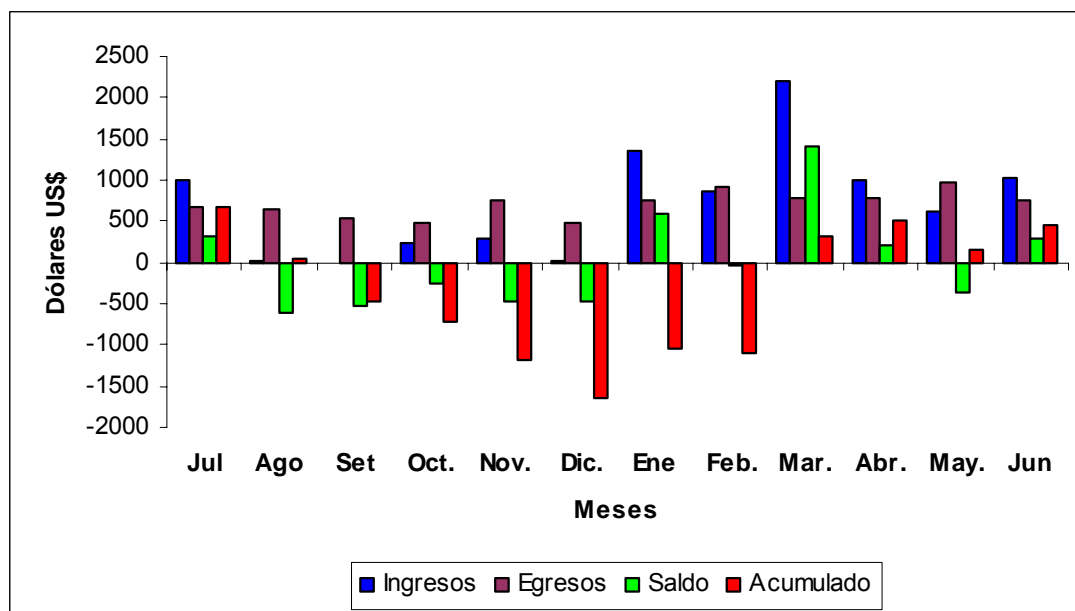


Figura 4. Flujo mensual de dinero en efectivo del ejercicio 1/7/06 al 30/6/07

Fuente: elaboración propia

En la Figura 4 se observa que existe una concentración y dependencia de los ingresos en los meses de junio por el cultivo de boniato, en enero por el de cebolla y en marzo por el de tomate.

Los egresos que tienen continuidad son los gastos de la familia y le siguen los costos de mano de obra e insumos para los cultivos de tomate, cebolla y boniato.

Comienza en setiembre un saldo negativo y se mantiene hasta febrero. Los cultivos de arveja y chaucha no llegan a aportar en octubre y noviembre un ingreso que le permita hacer más positivo el saldo pero de todos modos en estos meses necesitan ingresos en efectivo para pagar la mano de obra para trasplantes (tomate y boniato; cosecha de cebolla) e insumos para el cultivo de tomate. Es necesario en la propuesta aumentar los ingresos en el período señalado como déficit, priorizando octubre y noviembre.

#### 4.5.1. Indicadores de resultados económicos y financieros

El Ingreso de capital propio (IKP) es de 1569 US\$, el productor no tiene rentas ni intereses, con estos resultados podemos decir que tiene posibilidades de crecer ya que el valor es positivo, este valor puede estar subestimado porque no se consideró el producto bruto de autoconsumo.

Es importante destacar cuando se analiza el ejercicio 1/7/2006 al 30/6/2007 el mayor peso en el producto bruto lo tienen los cultivos de verano porque a principios del año 2007 obtuvieron precios muy altos por baja oferta en el mercado. Esto puede llevar a que se presenten estos resultados favorables y en algunos cultivos se observe un PB elevado como es el caso del puerro. También en el cultivo de zanahoria el año pasado se enterró el cultivo por los precios bajos y en el 2007 se pudo colocar la producción cuando se cosechó en junio y con precios relativamente buenos.

El Ingreso Neto Familiar es de 5838 US\$. Para interpretar este valor se toma como referencia el ingreso promedio per cápita sin valor locativo (\$4510) del Instituto Nacional de Estadística y se calcula para tres personas. El resultado para el período analizado es de 6765 US\$ por año, por lo que para este ejercicio el ingreso del predio está por debajo del promedio.

La tasa de evolución patrimonial creció 35 % en el ejercicio, este aumento se puede explicar porque faltó información al inicio del ejercicio, lo que provocó que el inicio esté subestimado, por lo que la diferencia entre final e inicio sea mayor que la real. También crecieron los activos fijos a través de compras por la Cooperativa. Estas inversiones están dadas por el uso de Microcrédito en riego. A los productores se les propuso un máximo de \$30000

(1222 US\$)/productor, de los que solicitaron 837.9 US\$, para mejoras en el equipo de riego. La forma de pago es a través de una cuota anual por un período de tres años, cada una se descuenta de lo que el productor remite de tomate industria a la Cooperativa.

#### 4.5.2. Indicadores económicos-financieros generales

La relación I/P = 0.90 y BOP Lucratividad = 10 %, el bajo retorno económico no necesariamente es resultado de los precios bajos, ya que en años en que la oferta baja el precio sube y en el sentido opuesto cuando hay un exceso de oferta. Para explicar esta ineficiencia podemos observar otros problemas como por ejemplo el bajo rendimiento en algunos cultivos (zanahoria, boniato, arvejas, chauchas) y la baja eficiencia en la mano de obra.

La velocidad de rotación de activos es de 68 %, este valor indica una media a alta intensidad en el uso de los activos, debido a ser un predio con cultivos diversos y de ciclo corto.

La razón de Leverage es de 2.8%, esto indica que el predio está en buena situación financiera, puede cumplir con los pasivos y adecuarse a cambios en los activos sin verse comprometido su desempeño. Los activos son en totalidad del productor y las inversiones que se hacen son por poco monto. En lo posible se evita trabajar con crédito, este criterio es estratégico para mantenerse sin deudas.

#### 4.5.3. Indicadores técnico productivo y de eficiencia

Indicadores del área comercial: Comercialización de la producción

Los cultivos de cebolla y boniato pueden ser almacenados y vendidos, en forma escalonada por períodos largos dando flexibilidad en la elección del momento de venta. El resto de los cultivos son perecederos y se venden a medida que se cosechan.



La producción se comercializa por el comisionista y la cooperativa, sin marca ni distintivos. En el caso del tomate industria producido dentro del Plan para COPRONEC, los productores clasifican y envasan en el predio (ver Cuadro 10).

Para cebolla la cooperativa ha tenido iniciativas de comercializar con alguna firma o para exportación (haciendo el servicio de packing) pero por el momento no se han podido concretar. En el caso del tomate industria se exigen ciertos niveles de calidad para ser procesados. El resto de la producción se coloca en el Mercado Modelo.

Cuadro 10. Forma, momento y costo de flete para comercializar la producción\*

Cultivo	Envase	Kg.	Meses de comercialización	Canal de venta	Costo de flete/ envase US\$
tomate	Cajón	20	Ene-abr	Com.	0.58
cebolla	Bolsa	20	Ene-Ago	Com.	0.33
tomate	Cajón	20	Mar-abr	Coop.	0.33
cebolla	Cajón	20	Ene-ago	Coop.	0.33
boniato	Cajón	20	Abr-oct.	Com.	0.58
zanahoria	Bolsa	20	Jun	Com.	0.33
arvejas	Cajón	20	Oct-nov.	Com.	0.58
puerro	6 puerros /atado		Abr-may	Com.	0.58
zapallito	Plancha	10	Abr.	Com.	0.33
chaucha	Plancha	6	Nov.	Com.	0.33

\* Periodo consultado 2006/2007

Tipo de cambio: \$24/US\$

Fuente: elaboración propia con datos aportados por el productor

COPRONEC cobra por concepto de comisiones por ventas 2% del total de la producción de tomate remitida. Blanco tiene un contrato con la Cooperativa de remitir no menos de 20000 Kg. de tomate. En el caso de la cebolla no tiene obligación de remitirla y actualmente la está comercializando por intermedio del comisionista.

El comisionista carga la mercadería una vez por semana en invierno y dos veces por semana en verano. El pago es en efectivo y cuando va a cargar

paga el viaje de la semana anterior. El costo de comercialización por esta vía es la comisión del 10% sobre las ventas.

Indicadores técnicos: Recursos de la producción

La producción se destina mayoritariamente al Mercado Modelo a 63 km de distancia. Esto determina el tipo de cultivos a realizar en este caso de almacenaje (no perecederos), con resistencia al traslado o con destino industrial como el caso del tomate. En algunos casos, como por ejemplo el zapallito, presenta dificultades de comercialización frente a la oferta de otras zonas con ventajas comparativas, como por ejemplo Punta Espinillo.

Mecanización: Se contrata maquinaria para laboreos primarios.

Capacidad de almacenamiento: 10tt

Jornales/ha = 661 jornales/ 3.63 ha = 182 jornales/ha

Capital US\$/ ha = costo total 14098 US\$/ 3.63 ha = 3883.7 US\$/ha

Indicadores de la organización del sistema de producción

El número de cultivos es un indicador de diversidad del sistema en este caso hay de 8 a 10 cultivos por año. Como indicador se propone el Índice de Gini calculado para el ingreso. El IG = 0.30, esto confirma la diversidad del sistema.

Sup. cultivada anualmente / Sup. Disponible =  $3.63 \text{ ha} / 2.6 \text{ ha} = 1.40$  esto significa que el uso del suelo es muy intenso dado que se hacen cultivos cortos y se combinan las áreas de los cultivos principales con los secundarios y ocasionales. La Sup. cultivada en verano/Sup. cultivada en invierno (1.86ha/1.77ha) es 1.05, por lo tanto las superficies por temporada son similares.

Indicadores de productividad:

Productividad US\$/sup. ha =  $15667 \text{ US\$} / 3.63 \text{ ha} = 4316 \text{ US\$} / \text{ha}$

Productividad kg/jornal =  $61785 \text{ kg} / 661 \text{ jornales} = 93.5 \text{ Kg.} / \text{jornal}$

Productividad US\$/jornal =  $15667 \text{ US\$} / 661 \text{ jornales} = 23.7 \text{ US\$} / \text{jornal}$

### Cultivos realizados proporción en superficie y aporte al PB

El tomate ocupa un tercio de la superficie de cultivos y aporta casi la mitad del PB, seguido por la cebolla con 18.7% del área y 19.5% del PB. El boniato es el tercer cultivo en importancia en cuanto a PB ocupando casi el 14% del área de cultivos. Los cultivos de verano aportan el 60% del PB. Si los productores no hubieran ingresado al plan cebolla la dependencia hacia los cultivos de verano hubiera sido más importante.

Lo analizado anteriormente sugiere revisar la composición de cultivos de invierno, porque el problema no está en el área destinada a cultivos de verano (51%) o invierno (41%) sino al peso que tienen esos cultivos en el PB. Por ejemplo, se destinó casi 13.9% del área a boniato y 12,4% a arveja y en el PB representaron 8.6% y 2.6% respectivamente. Esta es una diferencia clara de no estar utilizando adecuadamente el área y es un problema de elección y combinación de cultivos (ver Anexo 7, Cuadro 23).

Como se observa en el Cuadro 11 en los cultivos de invierno y primavera es donde hay que buscar alternativas, además de la cebolla para poder tener ingresos en los meses de octubre a diciembre.

Cuadro 11. Margen Bruto por cultivo

Cultivos:	PB US\$	CT US\$	MB US\$
Tomate	7714	4893	2821,1
Cebolla	3052	1825	1227
Boniato	1341	996	345,4
Zanahoria	1231	450	781,4
Arvejas	406	520	-114,4
Zapallito	453	243	210,6
Puerro	1361	377	983,8
Chauchas	109	171	-61,9
Total US\$	15667	9474	6192.9

Tipo de cambio: \$24/US\$

CT: son los costos fijos y variables directamente atribuibles a la actividad.

PB: es el precio obtenido en el mercado modelo por el comisionista y el precio negociado por los planes.

Fuente: elaboración propia

## 4.6. EVALUACIÓN DEL SISTEMA

### 4.6.1. Determinación de los puntos críticos

Como se presenta en el Cuadro 12, a nivel de productividad del sistema se observa como un punto crítico negativo (-) el bajo retorno económico, dado por algunos rendimientos bajos, precios bajos por la época de venta (ver Anexo 8, Cuadros 27 y 28) o por la calidad. El indicador propuesto es la Relación I/P en efectivo dado que se tienen datos y se obtiene de forma rápida.

(-) Rendimientos bajos en algunos cultivos. El indicador utilizado es el rend t/ha y al resultado de este lo comparamos con el valor correspondiente a la Encuesta hortícola sur de la zafra en evaluación. Por ejemplo: el rendimiento en el predio para boniato fue de 9.46 t/ha y en zanahoria de 6.8 t/ha, comparado a la zona sur con 13 t/ha y 12 t/ha respectivamente (ver Anexo 8, Cuadro 27).

(-) Productividad de la mano de obra. Es una forma de evaluar cuanto efectivamente se produce tomando como indicador el INF (US\$)/total de jornales y de ésta forma compararlo con el ingreso promedio anual para tres personas calculado a partir de información del INE para estas localidades (US\$)/ total de jornales. Para el periodo analizado sería para el predio  $5838\text{US\$}/661 = 8.83\text{US\$}/\text{jornal}$  comparado con  $6765\text{US\$}/661 = 10.23\text{US\$}/\text{jornal}$ .

(-) La distribución espaciotemporal de los cultivos hace que estos no se atiendan adecuadamente, compitan con la mano de obra y las fuentes de agua. Esto sucede principalmente durante el verano. Se propone como indicador la  $\sum$  jornales de los cultivos (según coef. Técnicos)/mes  $\leq$  jornales total disponible/mes en este la idea es identificar cuando está existiendo una competencia entre factores de producción en este caso la mano de obra.

La  $\sum$  jornales de los cultivos (según coef. Técnicos)/mes trata de indicar objetivamente cuantas horas por mes se tendrían que utilizar para atender esos cultivos según los coeficientes técnicos. Se sugiere por mes para que sea una medida comparable, dado que si fuera por año no diría que tan distribuida está

Cuadro 12. Puntos críticos según atributos del sistema

ATRIBUTOS	PUNTOS CRITICOS	INDICADORES	Resultado de indicadores	CRITERIOS DE DIAGNOSTICO	Área
Productividad	(-) Bajo retorno económico	Relación I/P en efectivo	0,90	Eficiencia	Económico
	(-) Rendimientos bajos en algunos cultivos	Rend. tt/ha	Boniato: 9.46 Zanahoria: 6.8		
	(-) Productividad de la mano de obra	INF/total de jornales	8,83 US\$/jornal		
	(-) distribución espaciotemporal de los cultivos	$\sum$ JOR de los cultivos/mes (según coef. Técinos) $\leq$ JOR total disponible/mes			
Estabilidad	(-) Erosión y Degradación del suelo	Estimación de pérdida de suelo anual con RUSLE Valores de nutrientes del suelo %M.O., Pppm y K meq/100gr suelo	A = 13 a 42 Mg/ha.año 1,6%, 4 ppm y 0,54 meq./100gr de suelo	Organización del uso del suelo y calidad del recurso (dependencia de insumos externos)	Económico Social Ambiental
	(-) Acumulación de agua, falta de caminos	Sup. Sistematizada/ Sup. Cultivada	0		
	(-) Planificación de uso del suelo	Planificación a más de 6 meses Si/No	No		
	(+) Diversidad de cultivos	Índice de Gini (según ingreso por cultivo)	0,30		
Resiliencia Adaptabilidad Confiabilidad	(+) Participación en grupos de productores	Nº Grupos en los que participan	3	Actitud e iniciativa de los productores.	Soc. Ec.
	(-) Colocación de la producción	Área cosechada/ área a ser cosechada en el ejercicio	94%	Fragilidad del sistema productivo	Ec.
	(-) Desmotivación por resultados económicos	INF US\$	INF = 5838 US\$		
Autogestión	(+) Conocimiento de la empresa	Registros de gestión: que se guarda y por cuanto tiempo	Cuadernos, boletas	Disponibilidad de información para la toma de decisiones.	Soc.
	(+) Mano de obra familiar	Relación jornales familiar/ jornales total	0,83	Dependencia de factores externos	Soc. Ec.

Punto crítico: Positivo (+), Negativo (-) Valores ejercicio 2006/2007

Fuente: elaboración propia

la mano de obra. Los jornales totales disponibles/mes indican las horas disponibles por los productores más un trabajador zafral, por eso se refiere a jornales totales disponibles. Si la suma de jornales de los cultivos/mes supera los jornales disponibles se asume que esto lleva a una baja productividad por una atención de los cultivos insuficiente. Este indicador no se va a utilizar porque presenta dificultades prácticas para su implementación.

Para la productividad se utiliza un criterio de diagnóstico que hace referencia a la eficiencia en que esos puntos críticos contribuyen a la productividad del sistema.

En cuanto a la estabilidad se asumen como punto crítico negativo (-) la erosión y degradación del suelo, por el uso intensivo (varios cultivos por año) y por ser manejado sin prácticas conservacionistas (por ejemplo: dejar el suelo desnudo por un periodo largo de tiempo, tener canteros largos a favor de la pendiente, no agregar enmiendas orgánicas, no hacer abonos verdes y no rotar los cultivos). Los indicadores para evaluar son: estimación de pérdida de suelo anual con RUSLE, valores de nutrientes del suelo, % M.O., P ppm y K meq/100gr suelo.

El primero se obtiene con el uso del programa EROSION VERSION 5 que es de acceso libre en la página del Departamento de Suelos y Aguas de la Facultad de Agronomía. Se compara con el valor T de tolerancia de pérdida de suelo, en este caso por ser suelos erosionados es  $2 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ . Para los valores de nutrientes y materia orgánica se hace un análisis de suelo estándar y es un análisis que insume poco tiempo y su costo no es excesivo. En el caso de la materia orgánica el límite inferior para brunosoles es de 3%, pero lo adecuado sería ver su tendencia o hacer el balance a lo largo del tiempo. En ambos casos con apoyo técnico se puede facilitar la interpretación por parte del productor.

La planificación de uso del suelo (-) se realiza a corto plazo (6 meses), pero para poder incluir medidas conservacionistas y no repetir los cultivos por más de dos años en un mismo cuadro es necesario planificar a más largo plazo. Se propone como indicador la planificación a más de 6 meses Si/No es un valor cualitativo.

(-) Como se mencionó anteriormente falta planificación a largo plazo, para planificar es necesario antes tener sistematizados los cuadros por eso estos dos puntos no son excluyentes. Es necesario sistematizar para evitar por ejemplo la acumulación de agua, pudiéndose afectar la calidad e instalación de algunos cultivos.

El indicador es la Superficie sistematizada dividido la superficie cultivada, esto es para corroborar efectivamente la relación de sistematización lo que implica por parte de los involucrados un esfuerzo en buscar un arreglo que permita tener pendientes controladas, el arreglo de cuadros para facilitar el laboreo, etc. Para obtenerlo es sencillo sólo con saber las áreas que se sistematizan sobre el total del área cultivada.

El criterio de diagnóstico organización del uso del suelo y calidad del recurso (dependencia de insumos externos). Estos aspectos contribuyen a la estabilidad del sistema a partir de depender o no de insumos externos (maquinaria, fertilizantes, etc.).

Para la Resiliencia, Adaptabilidad y Confiabilidad como punto crítico positivo (+) tenemos la participación en grupos de productores. Esto hace que dada su pequeña escala frente a crisis tengan poder de negociación, además de información para tomar decisiones.

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 los 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. El valor deseable es mayor o igual a uno.

Se observan dificultades en la colocación de la producción (-) que por efecto de escala y cultivo, en algunos años los precios son bajos y el productor decide enterrar el cultivo lo que provoca la desmotivación por los resultados económicos (-).

El criterio de diagnóstico fragilidad del sistema trata de explicar como se pueden afectar los atributos de resiliencia, adaptabilidad y confiabilidad. Dado en primer lugar por las dificultades en la colocación de la producción

proponiendo el indicador: área cosechada /área a ser cosechada –en el ejercicio- este relaciona lo que el productor cosecha en un ejercicio con la superficie total a ser cosechada, el valor deseable es 100%. Otro indicador es el INF (ingreso neto familiar) ya que por tener datos puede obtenerlo de forma rápida y se puede comparar con los ingresos promedios de hogares para pequeñas localidades del Instituto Nacional de Estadística (INE) para el período analizado. En el periodo 2006/2007 para tres personas este valor del INE fue de US\$ 6765.

En la autogestión se consideran (+) el conocimiento de la empresa dado que llevan registros en cuadernos y guardan las boletas. Esto hace que tengan información para tomar decisiones. En cuanto a la mano de obra familiar se valora como (+) porque ellos se encargan de la producción y gestión y hace que no dependan de mano de obra externa.

En lo que es autogestión el criterio de diagnóstico es la disponibilidad de información para la toma de decisiones y el indicador son los registros de gestión Si/No (en este caso hay que evaluar que se guarda y por cuanto tiempo, sería deseable que se guarden un año como mínimo). Para el criterio de diagnóstico dependencia de factores externos en lo que respecta a la mano de obra el indicador propuesto es la relación jornales familiares/ jornales totales.

#### 4.6.2. Árbol de problemas

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

Los problemas principales del predio son los suelos degradados y el bajo ingreso familiar. La respuesta a los bajos ingresos ha sido aumentar la intensidad de uso del suelo sin medidas conservacionistas, por falta de recursos económicos para realizarlas. A su vez, los suelos degradados afectan el rendimiento y la calidad de los cultivos. Por lo que dificulta la colocación de la producción y la obtención de buenos precios, además se reduce la eficiencia de



la mano de obra y de esta forma se retroalimenta una baja en el ingreso familiar.

También se tiene cerca de diez cultivos, lo que provoca dificultades para la correcta atención de los mismos y compiten con los recursos del predio (riego, mano de obra, capital, etc.). Los cultivos de raíz demandan buenos suelos y en estas condiciones afectan fuertemente las propiedades del suelo ya degradado.

Como efecto del deterioro del suelo producido por las causas mencionadas, tiene un bajo retorno económico, bajo rendimiento en los cultivos, en algunos casos tampoco es conveniente la época de venta porque se obtienen precios bajos. Alguno de los efectos extremos que ya se observan es el dejar de usar superficie del predio para cultivos hortícolas por la degradación que presentan (Ej. Cuadro No. 6: 3000m<sup>2</sup>).

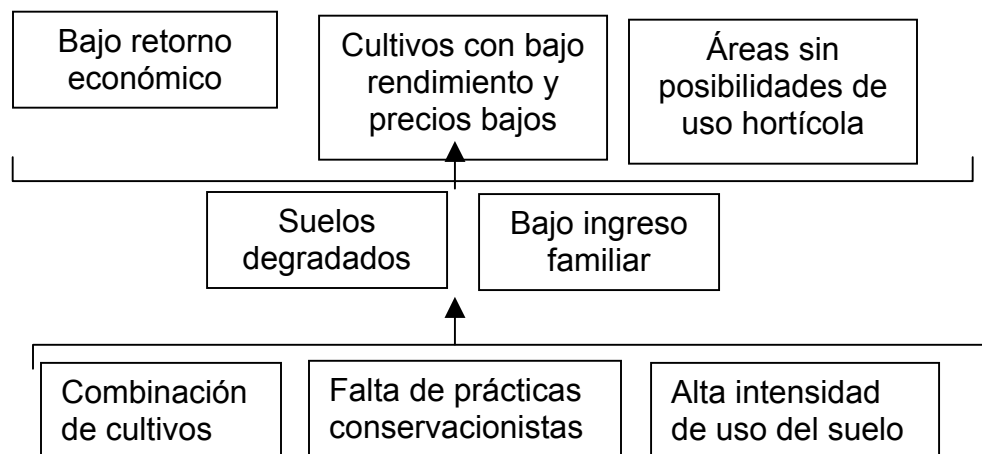


Figura 5. Árbol de problemas  
Fuente: elaboración propia

## 4.7. PROPUESTAS

### 4.7.1. Objetivo de las propuestas

Las propuestas van orientadas a ir mejorando aquellos aspectos (puntos críticos) que estén afectando la sostenibilidad de éste sistema. Basadas en la superficie disponible a la fecha de elaboración de las mismas y con los recursos que dispone el productor (mano de obra, capital, etc.). Entendiendo que éste trabajo aporta propuestas que van a ser una solución entre varias soluciones posibles, ya que es un proceso dinámico.

### 4.7.2. Estrategias generales de las propuestas

#### Re-diseño del plan de producción de cultivos

Se va a realizar una rotación de tres años por lo que la superficie disponible (2,6 ha) se va a dividir en tres partes iguales de 0.86 ha. A continuación se presentan los cultivos seleccionados y la superficie asignada a cada uno.

#### Selección de cultivos y distribución de la superficie por cultivo

Una de las innovaciones a realizar es la producción de tomate para mesa encañado con trasplante escalonado. Además con la utilización de riego se mejora la calidad y rendimiento, optimizando la superficie. Se plantea 0.26 ha en total, las fechas de trasplante propuestas son: primer quincena de octubre (1300 m<sup>2</sup>) y segunda quincena de noviembre (1300 m<sup>2</sup>). Para ser cosechadas desde las primeras semanas de enero a fines de abril. En el caso de tomate para industria se propone bajar la superficie a 0.6 ha, se escalona el trasplante con una mitad la última semana de octubre y la otra a fines de noviembre, para cosechar a partir de febrero y durante marzo.

Otra de las innovaciones planteadas es la incorporación para el cultivo de cebolla de la variedad Canarita (más temprana) asignándole 0.2 ha trasplantando a principios de julio y 0.66 ha con la variedad Pantanoso trasplantando a principios de agosto. Las cosechas son a principios y fines de diciembre respectivamente. Al escalonar los trasplantes y cosechas se hace un uso más eficiente de la mano de obra.

Por último, para generar ingresos en los meses de octubre a diciembre, se proponen los cultivos de puerro, repollo blanco y calabacín. Éstos van a ocupar un tercio de la superficie y surge como un área con cultivos alternativos además de los propuestos, manteniendo el criterio de estar bien atendidos, que no compitan con factores de producción principalmente en relación al cultivo de tomate. Los mencionados son cultivos conocidos por el productor, que se pueden almacenar (calabacín) o tienen resistencia al traslado. La superficie de cultivos alternativos se conforma de: 0.3 ha de calabacín, 0.26 ha de repollo y 0.3 ha de puerro.

Para seleccionar estos cultivos se consideraron las opiniones del comisionista Sergio Guisolfo, sobre el momento de venta y características que debieran tener los cultivos para ser comercializados.

Justificación de los cultivos seleccionados:

- Puerro: producirlo para vender en los meses de diciembre y enero, el uso de riego mejora el tamaño y así se logra colocación.
- Repollo blanco (*Familia Cruciferae, Brassica oleracea var. Capitata*): Haciendo un cultivo medio tardío y con riego se obtiene un calibre grande (mayor a 3 kg)\* para vender en diciembre y enero, logrando buenos precios.
- Calabacín (*Familia Cucurbitaceae, Cucurbita moschata*): Es un cultivo que si se conserva en buenas condiciones se puede vender durante todo el año. Los cuidados en el período de campo están en el quemado de sol que afecta su calidad comercial y en buscar un calibre mediano de 1.5 a 2.5 kg\*.

\*Fuente: CAMM (2007)

En los tres últimos cultivos la diferencia para poder comercializarlos está en obtener muy buena calidad. En puerro y repollo se logra por el uso de riego,

en la propuesta se cosechan hasta diciembre, entonces no compiten con el cultivo de tomate que está en etapas poco demandantes.

Para la instalación de los almácigos se propone el área donde estaba el invernáculo (cerca de 500m<sup>2</sup>).

### Rotación de cultivos y sistematización de algunos cuadros

Se propone hacer una rotación de tres años, entendiéndose por rotación de cultivos una sucesión más o menos fija de cultivos que se repite en una misma superficie, donde las especies tienen que ser de diferente familia botánica que las sucesivas. Este orden se debe respetar para que la rotación tenga efecto.

La rotación cumple con los objetivos de manejo, gestión y mantiene una superficie de cultivos principales que le aseguren los ingresos al productor y contribuyan al manejo sostenible. Aunque debemos considerar que por la pequeña superficie disponible (2.6 ha) estamos en el límite para poder cumplir con éste último.

Para hacer operativa la rotación es necesario organizar los cuadros actuales, para que de acuerdo a sus dimensiones y características funcionen como una unidad (bloques de rotación) cada una de éstas es una parte de la superficie a rotar. Por ser de 3 años, el área se divide en tres partes iguales (2.6 ha/3=0.86 ha aprox.). Cada tercio va a estar compuesto por un cuadro entero o por varios cuadros separados físicamente.

Se propone la siguiente numeración:

1 = Bloque de rotación. Van a estar asignados de mayor a menor superficie y según estén en un mismo cuadro o agrupados.

a = la letra indica la cantidad de subdivisiones que tiene el tercio de superficie mencionado anteriormente, esto es cuando los cuadros están agrupados en el No. anterior y están espacialmente separados. Puede ser a, b, etc.

3 = Se refiere al No. asignado al cultivo que esté en esa superficie y que en su totalidad o en parte contribuya a conformar la superficie asignada a ese cultivo en la rotación.

Se elaboró un croquis con la incorporación de la propuesta en la rotación de cultivos para el año 1,2 y 3 (ver Figura 6).

### Planificación del uso y manejo del suelo

Las actividades entre cultivos son: la instalación de abonos verdes y la incorporación de abono de pollo. Se propone un cultivo por año para cada tercio de superficie de modo que se pueda instalar un abono verde por año. Además para los cultivos de cebolla y tomate se propone aplicar abono de pollo (ver Cuadro 13). De esta forma se logra mantener el suelo cubierto, incorporar materia seca y así ir mejorando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Calegari y Peñalva, 1994).

Cuadro 13. Ejemplo de la secuencia de abonos verdes y abono de pollo en la rotación de cultivos comenzando por cebolla

Año 2007			Año 2008					Año 2009				Año 2010					
Meses																	
7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-7	8	9-10	11-12	1-2	3-4	5-6
C	C	C	AP	A	A	A	A	AP	T	T	T	T	Tr	Ca			AP
													P			M	AP
													R				

Referencias:

C = cebolla T = tomate Ca = calabacín P = puerro R = repollo

A = avena negra Tr = trigo M = Moha AP = Abono de pollo

Fuente: elaboración propia

En este caso los abonos verdes van a ser incorporados al suelo con antelación al cultivo. Además se trata de tener un efecto en los productores de "ocupar" el suelo mientras se intenta implementar la rotación, para evitar que en este período de transición el suelo se ocupe con cultivos ocasionales.

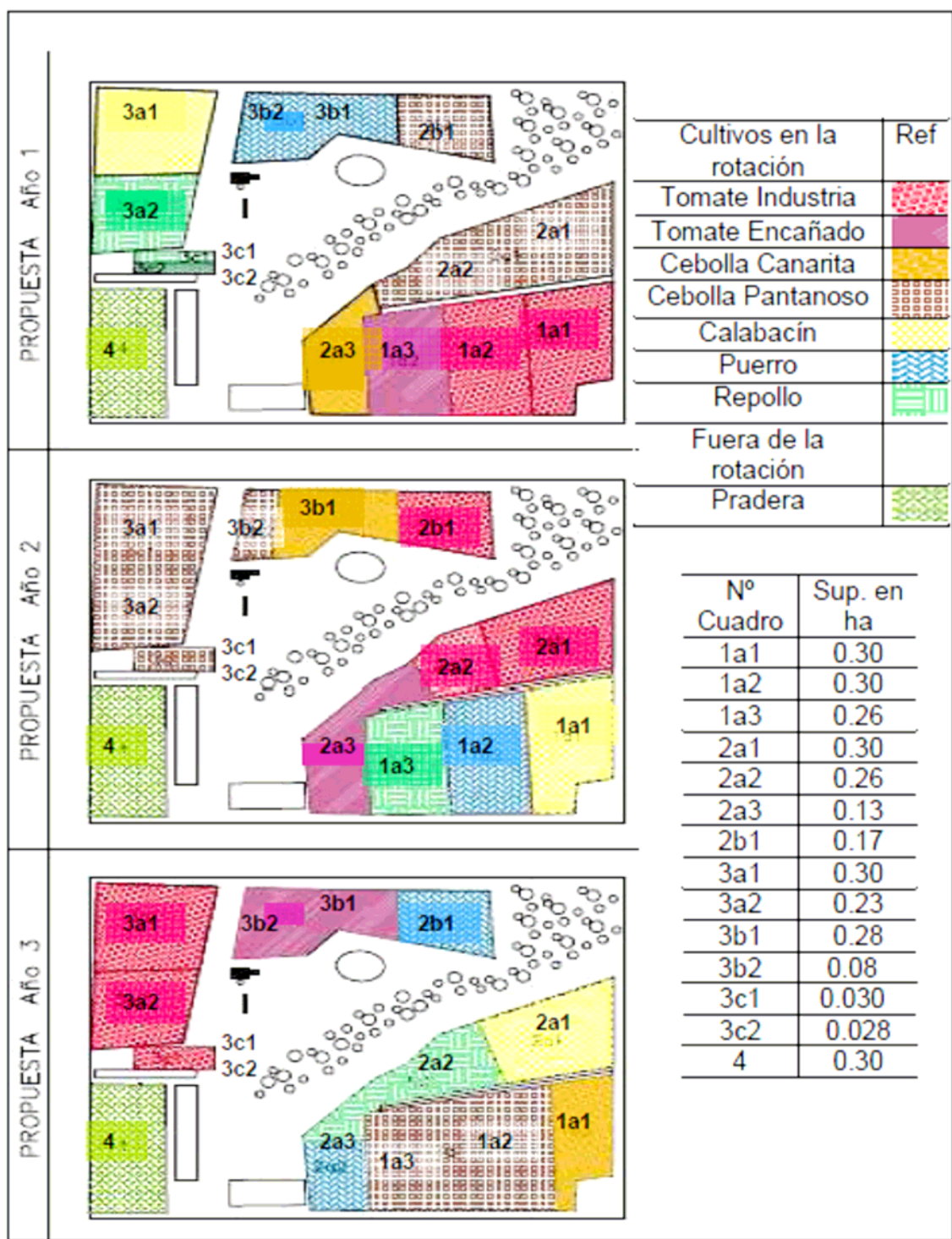


Figura 6. Croquis con la rotación propuesta de 3 años  
Fuente: elaboración propia

De acuerdo al tipo de abono verde utilizado será el aporte de materia seca y los tiempos que requieran para su mineralización. Para otoño-invierno se proponen: avena negra y trigo, en primavera-verano: moha. Se espera llegar a incorporar volúmenes de ciclos correspondientes a 120 días como mínimo, esperando un rendimiento cercano a 5000 kg MS/ha.

Se considera aumentar la frecuencia de aplicación de abono de pollo con menos cantidad (6560 kg MS/ha/año). Los momentos de aplicación serían: 1) antes de sembrar el abono verde, aplicar la mitad del abono de pollo y 2) cuando éste se incorpora aplicar la otra mitad. El abono de pollo se aplica antes del cultivo de tomate y cebolla. Los costos más importantes son los de mano de obra (ver Anexo 9- Actividades entre cultivos).

### Ajustes en prácticas de manejo de cultivos

La solarización de almácigos se hace una vez al año y permite un buen control de malezas anuales (URUGUAY. MGAP. PREDEG, 2004). Permite un ahorro en insumos (herbicidas y fitosanitarios) además de un ahorro en mano de obra para carpidas. Requiere uso de nylon y mano de obra para instalarlo.

### Almacenaje de la producción

De los cultivos propuestos los que se van a almacenar son cebolla (de enero hasta setiembre, considerando un rendimiento comercial de 21500 kg) y el calabacín (de marzo a setiembre, considerando un rendimiento comercial de 9000 kg). Observando los períodos de almacenaje propuestos el depósito de cebolla tiene una capacidad de 10000 kg (suponiendo que 1m<sup>3</sup> es ocupado por 400 kg) este depósito es limitante, por lo que se debería hacer una estructura de similares características.

El galpón que se utilizaba para boniato no está en buenas condiciones para almacenaje, por lo que para calabacín se deben hacer zarzos y se sugiere el monte de eucaliptos, para evitar el quemado por el sol y heladas.

#### 4.7.3. Modelo de la rotación

Como se presenta en la Figura 7, se incluyen para cada bloque de rotación de cultivos los abonos verdes y las aplicaciones de abono de pollo.

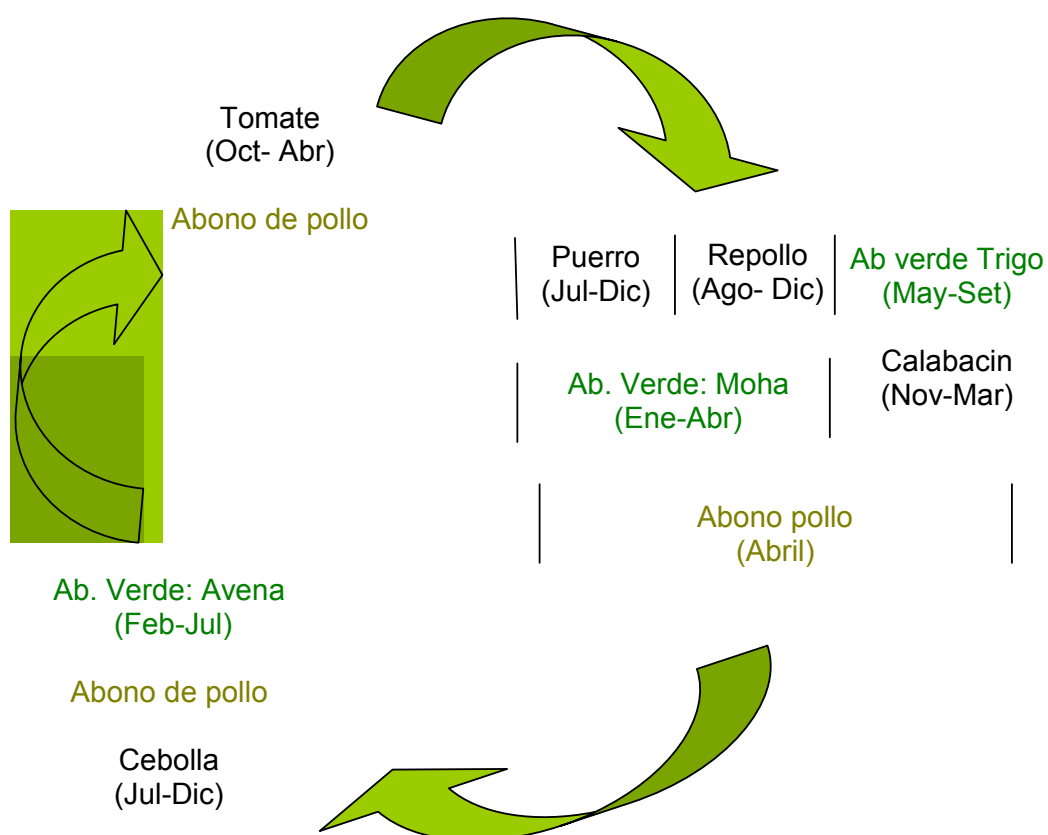


Figura 7. Modelo del sistema de bloques de rotación  
Fuente: elaboración propia



## 4.8 IMPACTO ESPERADO DE LA PROPUESTA

### 4.8.1. Mejora del suelo a largo plazo

En relación a la erosión hídrica “*la medida de control más importante es la cobertura del suelo que impide el impacto de las gotas de lluvia*” (Kirkby y Morgan, 1984). La realización de un cultivo hortícola y un abono verde por año hace que el suelo esté cubierto la mayor parte del año.

De acuerdo a la rotación planteada se van a realizar alrededor de seis laboreos por año y este número es similar a los laboreos que el productor realiza anualmente. A largo plazo la mejora de las propiedades del suelo permitiría hacer una reducción en el número de laboreos, esto también se logra a través de técnicas de laboreo vertical y tendiente al mínimo laboreo.

La sistematización de los cuadros permite reducir la erosión a través de trabajar con pendientes controladas en torno a 1 %, trabajar con largos de fila no mayores a 50m y hacer laboreos en contra de la pendiente (Hill et al., 2010).

En relación al efecto de la incorporación de abonos verdes y abono de pollo, para hacer los cálculos de aporte de C orgánico se utilizó el resultado del análisis estándar del cuadro 7 (0-20cm de profundidad) realizado el 22/6/07. Este cuadro presentó un 2.1% de MO (1.22% de C org). Las pérdidas que se van a considerar para el cálculo son las de mineralización y erosión hídrica anual (ver Anexo 9).

Los aportes totales durante los tres años de la rotación son de 15.2 Mg  $\text{.ha}^{-1}$ , considerando el efecto residual de los mismos (no se consideran los residuos de los cultivos). Realizándose aportes anuales de 6560 kg MS. $\text{.ha}^{-1}$  de abono de pollo y 5000 kg MS. $\text{.ha}^{-1}$  de abono verde. Se estima que el primer año se pierden por mineralización dos tercios de lo aplicado (Tisdall y Oades, 1982), para este trabajo se asume que los residuos van a tener esa misma pérdida entre el año 2, 3 y 4 (ver Anexo 9 - Cuadro 29 y 30).

Las pérdidas durante los tres años (considerando las de los aportes realizados, la pérdida de suelo por erosión y mineralización) son de 11 MgC.ha<sup>-1</sup>. Se puede observar en el Cuadro 14 que en un manejo con aportes las entradas y salidas son altas pero se establece un balance positivo, por lo que el contenido de carbono del suelo no sigue bajando. En cambio si no se hacen aportes anualmente, el suelo sigue teniendo pérdidas de menor cuantía (2.31 MgC.ha<sup>-1</sup> en tres años) pero se establece un balance negativo.

Cuadro 14. Estimación de los Mg C.ha<sup>-1</sup> para un manejo sin y con aportes de carbono (abono de pollo y abonos verdes) en la rotación de 3 años

Manejo del suelo	Situación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total MgC.ha <sup>-1</sup>
Sin aportes Mg C.ha <sup>-1</sup>	Suelo parte de:	30,5	29,7	29,0	28,2	28,2
	salidas	0,77	0,77	0,77		2,31
	entradas	0	0	0		0
Con aportes Mg C.ha <sup>-1</sup>	Suelo parte de:	30,5	31,2	32,7	34,6	34,6
	salidas	3,36	3,82	3,93		11,1
	entradas	4,02	5,36	5,81		15,2

Fuente: elaboración propia

Otra forma de explicar las variaciones en el carbono orgánico del suelo a consecuencia de las propuestas del proyecto, ha sido el ajuste de un modelo de regresión lineal múltiple para la variable delta carbono  $\Delta C$  (Mg.ha<sup>-1</sup>) en los cuadros productivos. El  $\Delta C$  se calculó como la diferencia entre el C (Mg.ha<sup>-1</sup>) al final del período estudiado y el C (Mg.ha<sup>-1</sup>) al inicio del período (García de Souza et al., 2010).

Los valores estimados de  $\Delta C$  (Mg.ha<sup>-1</sup>) para el cuadro No. 7 (período 2007-2008) con y sin aportes son de 2.05 y -2.34 (Mg.ha<sup>-1</sup>) respectivamente. Los valores estimados para un año con el modelo  $\Delta C$  sugieren que considerando otras propiedades del suelo la situación con y sin aportes da valores mayores que los presentados en el Cuadro 14. De todos modos queda reflejada la tendencia a la baja del C cuando no se hacen aportes de C al suelo y lo contrario cuando se hacen aportes.

#### 4.8.2. Uso del riego

A través del programa Model Win Isareg (Pereira et al., 2003), que es un simulador de balance hídrico, se obtuvo el caudal específico (l/s/d) para calcular el requerimiento de riego del cultivo de tomate (ver Anexo 9). Las fuentes de riego disponibles tienen como máximo una capacidad de 2100 m<sup>3</sup>. De acuerdo a estos cálculos las fuentes actuales no cubren el requerimiento de toda la superficie de tomate (ver Cuadro 15).

Para poder determinar cuanta superficie de tomate se puede regar con las fuentes disponibles es necesario calcular con que frecuencia se recargan (grado de seguridad para estimarlo, serie histórica, cuenca, evaporación, etc.).

Cuadro 15. Requerimiento de riego para el cultivo de tomate, fechas y ciclo

Variedad	Trasplante	Inicio de cosecha	Fin de cosecha	Ciclo a inicio de cosecha días	Total ciclo días	Dosis bruta Qfc l/s/ha	Req. Bruto Ciclo m <sup>3</sup> *
Industria 1er t	25-10-07	25-1-08	28-2-08	92	126	1.31	2344
Industria 2 do t	25-11-07	15-2-08	20-3-08	82	116	1.21	2309
Encañado 1er t	20-10-07	15-1-08	9-4-08	87	172	1.28	890
Encañado 2do t	10-11-07	26-1-08	15-4-08	77	157	1.17	990

\*corregido para la sup. y la eficiencia de aplicación

Fuente: elaboración propia

#### 4.8.3. Redistribuir el requerimiento de la mano de obra

Se espera que a partir de los cambios espacio-temporales en los cultivos se modifique la demanda de mano de obra haciendo un uso más eficiente de la misma (ver Figura 8). Los cultivos de tomate y cebolla siguen siendo los que demandan más mano de obra familiar y zafra. La gran diferencia en la mano de obra en general está en que el productor realiza cerca de diez cultivos y en la propuesta se pasa a trabajar con cinco cultivos. En la propuesta baja la demanda de mano de obra en el verano y la mayor demanda se van a dar en diciembre cuando se coseche el cultivo de cebolla y coincida con las últimas cosechas de puerro y repollo (ver Anexo 9, Cuadro. 34). Los cultivos

alternativos permitirían ajustes en lo que refiere principalmente a la mano de obra zafral disponible.

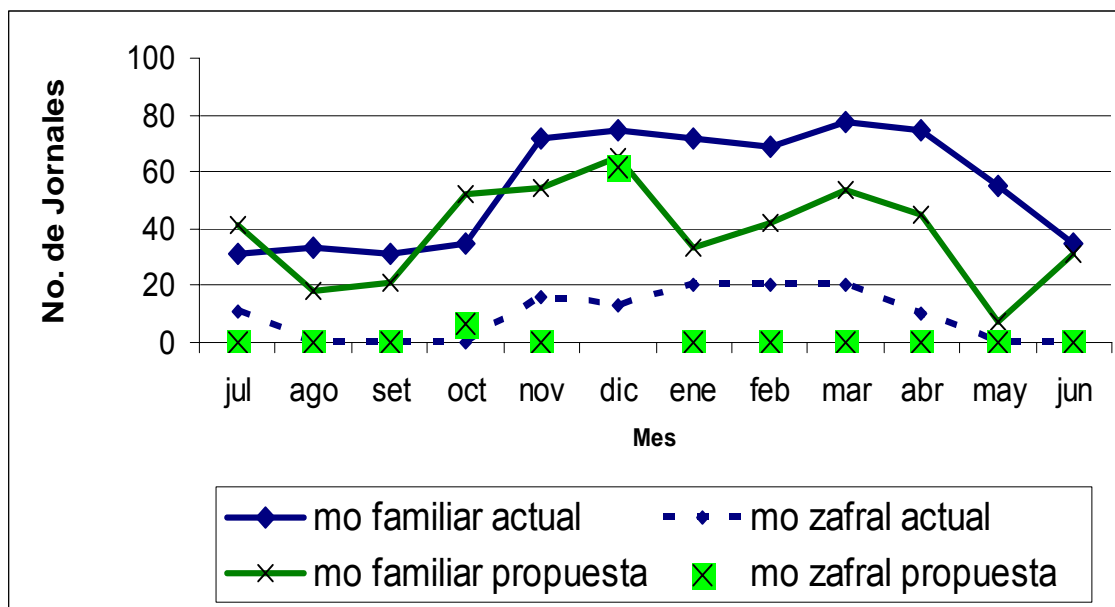


Figura 8. Distribución de la mano de obra: actual y propuesta

Fuente: elaboración propia

#### 4.8.4. Mejora de los rendimientos de los cultivos

Se espera aumentar el rendimiento en los cultivos principales y secundarios a través de mejorar la atención, el riego y la recuperación paulatina de la calidad del suelo.

El rendimiento de tomate industria en el predio es de 30.2 tt/ha (zafra 2006-2007) si lo comparamos con el rendimiento medio 53.2 tt/ha y máximo 92.9 tt/ha de los productores del plan tomate de la zafra 2007-2008 (Berrueta, 2008), éste puede ser mejorado a 50-60 tt/ha. En el cultivo de cebolla se piensa regar si es necesario en la etapa de crecimiento del bulbo para pasar de 12.8 tt/ha a 21.5 tt/ha. El calabacín es un cultivo no tan conocido por el productor pero manteniendo atención a los cuidados en evitar el daño por quemado de sol obtendría buenos resultados.

Los productores no estaban del todo de acuerdo en las superficies propuestas para los cultivos de repollo y puerro, porque en años anteriores no tuvieron buenos resultados económicos. Pero seguramente en estos resultados incidió que fueran cultivos de estación y sin riego, no se llegó a una buena calidad comercial, lo que provocó precios bajos en el momento de venta. Ahora se proponen en momentos de mejor precio y se dispondría de riego para llegar a buena calidad comercial.

Los precios obtenidos en el mercado se obtuvieron a partir de series de precios del Mercado Modelo por kg o docena, son promedios de años para los meses en que se propone la venta de la producción (sacando el año 2007) (ver Anexo 9, Cuadro 35).

La mejora en los rendimientos y calidad, posibilita el almacenaje de la cosecha (calabacín y cebolla) y su venta en momentos con mejores precios.

#### 4.8.5. Distribución de los cultivos en superficie y aporte al PB

A través de la distribución de los cultivos se busca bajar la dependencia de los ingresos en base a los cultivos de verano y generar ingresos en los meses de octubre y noviembre.

La propuesta reduce sensiblemente el área de tomate y apunta a cambiar las proporciones y formas de producción (encañado, escalonado, etc.). Aumenta la superficie de cebolla de 18.7% a 33.3%, la superficie de puerro pasa de 1.7% a 11.6% y va a cambiar su ubicación en el año. También para cebolla y puerro se va a escalonar la producción.

Los cultivos de tomate y cebolla son los más importantes en superficie. Los ingresos siguen dependiendo del cultivo de tomate pasando de 49.2% a 47.4%, le sigue el de cebolla que pasa de 19.5% a 33.2%. Los cultivos que pueden aportar ingresos entre octubre hasta diciembre aportarían cerca de 19.4% del ingreso ocupando 33% del área. En la condición actual los cultivos de chaucha y arveja ocupan 14.3% de la superficie y aportan 3.3% de los ingresos siendo la diferencia muy importante (ver Anexo 9. Cuadro 36).

#### 4.8.6. Margen bruto esperado por cultivo

Como se observa en el Cuadro 16, a través de la propuesta se intenta aumentar el ingreso en base a obtener márgenes brutos positivos de modo de que cada cultivo pague sus costos directos y aporte a cubrir los costos indirectos.

En el cuadro 17 se presenta la diferencia tentativa entre la situación actual y la propuesta. Considerando que: 1) las condiciones climáticas hacen variar los rendimientos de los cultivos y en consecuencia sus precios (oferta-demanda) y 2) los costos indirectos son iguales para ambas situaciones. Se hará una comparación entre la situación actual y la propuesta con los márgenes brutos considerando los costos directamente atribuibles a la actividad. Estos valores se presentan con la intención de describir que se espera de las modificaciones.

Cuadro 16. Margen Bruto esperado

Cultivo	Sup. ha	Rend. kg/ha	Rend. kg o docenas	Precio Mercado US\$/kg o doc.	PB US\$	CT US\$	MB US\$
Tomate mesa encañado	0,26	60000	15600	0,40	6240	2446	3793,6
Tomate ind.	0,60	50000	30000	0,2	6000	2192	3808,1
Cebolla	0,86	25000	21500	0,40	8600	3027	5573,2
Calabacín	0,30	30000	9000	0,23	2070	1114	955,5
Repollo*	0,26	2500	520	2,48	1290	734	555,7
Puerro*	0,30	1300	312	5,26	1641	880	761,0
TOTAL	2,6				25841	10394	15447

Tipo de cambio: 24 \$/US\$

\*Dato por docena

Fuente: elaboración propia

Del Cuadro 17 surge que en primer lugar se reduce en 1ha la superficie de cultivos utilizada por año lo que posibilita incluir prácticas conservacionistas bajando la intensidad de uso del suelo. En la situación actual el productor trabaja con alrededor de ocho a diez cultivos por año, de éstos dos han tenido

margen bruto negativo en el ejercicio 2006-2007, esto significa que esos cultivos no cubren sus costos directos (ver Anexo 9. Cuadros 36 y 37).

Cuadro 17. Comparación tentativa de la situación actual y propuesta

	Actual	Propuesta	Diferencia
Área hortícola ha	3,6	2,6	-1
PB total US\$	15667	25841	10174
Costo Total US\$	9474	10228	754
MB US\$	6193	15613	9420
INF US\$	5838	18657	12819

Tipo de cambio: 24 \$/US\$

Fuente: elaboración propia

En la propuesta los cinco cultivos tienen un margen bruto positivo. Si bien el producto bruto total sube un 64%, los costos directos suben un 7.9% y en consecuencia el margen bruto llega a duplicarse. Esto está explicado por el aumento en los rendimientos y el cambio en el momento de venta donde se reciben mejores precios y se espera en los mismos la colocación de toda la producción. En consecuencia se puede duplicar el ingreso neto familiar.

En relación a los costos y para el aumento de los rendimientos, los insumos pasan de 13% a 17% de los costos de los cultivos. Las enmiendas pasan de sólo abono de pollo representando un 5% de los costos de los cultivos a abono de pollo y abonos verdes con 8.8%, además por la necesidad de la recuperación del suelo las enmiendas se justifican.

Por el aumento en los rendimientos aumenta la mano de obra para la cosecha. Por lo tanto, para llevarse adelante de forma eficiente es necesaria la contratación de mano de obra zafral para que las tareas se realicen en los tiempos previstos y no se vea afectada la calidad. De acuerdo a lo señalado en el cuadro 16, los ingresos obtenidos a causa de un aumento en los rendimientos permiten y justifican la contratación de mano de obra.

## 5. CONCLUSIONES

El predio de la familia Blanco es pequeño (5.7 ha) para la zona en que se encuentra, y tiene solo 2.6 ha cultivables con hortalizas. Es un predio especializado en horticultura, basado casi exclusivamente en la mano de obra familiar, con riego (2100 m<sup>3</sup> de reserva) y sin tractor. Realizaban cerca de diez cultivos anuales y los principales eran: tomate, cebolla y boniato. Existía una gran dependencia del ingreso basado en el cultivo de tomate (49% PB).

Para la sostenibilidad de éste sistema, existe una limitante que es la pequeña superficie productiva (2.6 ha). Esta característica hizo que el rediseño se planteara con los límites mínimos de tiempos entre cultivos y diera menos flexibilidad a la rotación, sobre todo cuando se debe bajar la intensidad de uso del suelo. En este sentido los productores plantearon la necesidad del arrendamiento de más superficie. La propuesta considera los puntos críticos negativos, como por ejemplo el INF, el valor de materia orgánica del suelo M.O.= 1.6% y el rendimiento de los cultivos, la mayoría de los cuales son muy bajos.

A través de la metodología planteada se pudo lograr un rediseño del sistema, logrando una propuesta de manejo más sostenible, la misma consiste en una planificación a largo plazo formulando una rotación de tres años. Donde se propone: 1. bajar el número de cultivos de diez a cinco y cambiar las variedades y fechas de instalación de cultivos para ajustar la demanda a la disponibilidad de mano de obra y mejorar la atención de los cultivos; 2. bajar la superficie de cultivos sembrados por año y así la intensidad de uso del suelo a un cultivo y un abono verde por año con aplicaciones de abono de pollo, permitiendo aportar mayor cantidad de materia orgánica al suelo y mantener el suelo cubierto por más tiempo, disminuyendo la erosión y mejorando su calidad, 3. Se introducen cultivos nuevos como repollo (aporta ingresos en momentos clave) y calabacín (para sustituir al boniato como cultivo de verano, por menor competencia con el tomate por mano de obra y mayor producto bruto potencial que el boniato). El aumento esperado del INF (de US\$ 5800 a US\$ 18000) se obtendría como resultado de una mejor atención a los cultivos, un aumento de los rendimientos, y por lo tanto del producto bruto, sin aumentar significativamente los costos totales. También se mejoraría la distribución del ingreso en el año, por el ajuste de los momentos de cosecha y de venta.



La asistencia técnica que la Familia Blanco y muchos productores familiares de Canelones han recibido, ha estado ligada a instituciones del Estado y a agencias de cooperación, por temas puntuales, sin continuidad y sin un enfoque sistémico. En este sentido es necesario un cambio a distintos niveles: técnicos, productores, investigadores e instituciones. La metodología ajustada en el proyecto del que este trabajo es parte, es prometedora en la planificación a largo plazo lo que hace más efectivos los esfuerzos individuales e institucionales. Otro aporte significativo de la metodología de co-innovación es la flexibilidad frente a imprevistos. A partir de la visión sistémica ha permitido a los involucrados observar al predio como un todo y no desde un aspecto en particular, lo que permite planificar a largo plazo de forma sostenible. También permitió poner en práctica el uso de un conjunto integrado de indicadores de sostenibilidad para poder evaluarla.

## 6. RESUMEN

Este trabajo se enmarcó en los proyectos EULACIAS y FPTA 209 cuyo objetivo general fue contribuir a mejorar la sostenibilidad de la producción hortícola en la zona sur del Uruguay. El proyecto incluyó un total de 16 predios pilotos familiares, de los cuales uno de ellos se presenta en este trabajo. El objetivo del mismo fue realizar la caracterización y el diagnóstico del sistema predial perteneciente a la familia Blanco, y el diseño de una propuesta que contribuyera a mejorar su sostenibilidad. La metodología utilizada buscó de forma participativa e interdisciplinaria desarrollar una visión sistémica en los involucrados, entendiéndolo como una nueva forma de aprendizaje. De la caracterización del predio se desprende que en 2.6 ha de superficie productiva, se realizaban anualmente 8 a 10 cultivos de los cuales la mitad de los ingresos los aportaba el cultivo de tomate. Los cultivos principales eran: tomate, cebolla y boniato. Para el diagnóstico se establecieron los puntos críticos del sistema y el árbol de problemas, de éste último surgen como los principales problemas el bajo ingreso familiar (US\$ 5838) y el deterioro del suelo (1.6% de materia orgánica), causado por una alta intensidad de uso y por la falta de prácticas conservacionistas, provocando bajo rendimiento de los cultivos y pérdida de área cultivable con hortalizas (0.3 ha). Además, el desajuste entre demanda y disponibilidad de mano de obra en algunos períodos causaba el abandono de cultivos por no poder atenderlos. Para mejorar esta situación, el plan acordado con los productores y los técnicos fue: 1. bajar el número de cultivos de diez a cinco y cambiar las variedades y fechas de instalación de cultivos para ajustar la demanda a la disponibilidad de mano de obra y mejorar la atención de los cultivos; 2. bajar la superficie de cultivos sembrados por año y así la intensidad de uso del suelo a un cultivo y un abono verde por año con aplicaciones de abono de pollo, permitiendo aportar mayor cantidad de materia orgánica al suelo y mantener el suelo cubierto por más tiempo, disminuyendo la erosión y mejorando su calidad, 3. Se introducen cultivos nuevos como repollo (aporta ingresos en momentos clave) y calabacín (para sustituir al boniato como cultivo de verano, por menor competencia con el tomate por mano de obra y mayor producto bruto potencial que el boniato). Se estima que con este plan los ingresos pueden llegar a duplicarse, con los aportes al suelo establecer un balance positivo de materia orgánica y al escalonar los trasplantes hacer un uso más eficiente de la mano de obra. La metodología es flexible, permite una visión sistémica y favorece la participación de los involucrados.

Palabras clave: Co-innovación; Sostenibilidad; Planificación predial; Horticultura familiar.

## 7. SUMMARY

This study was carried in the contexts of EULACIAS and FPTA 209 projects, which main objective was to contribute to improve de sustainability of vegetable farming systems in South Uruguay. The project was based on 16 pilot farms. This study focuses on one of those farms. The aim was describe, diagnose and re-design the farm belonging to the Blanco Family, to improve its sustainability, using a participatory and interdisciplinary systems approach promoting a learning process among the participants. From farm characterization falls that 8 to 10 crops per year were grown in 2.6 ha of suitable soils, from which tomato contributed almost half of the gross income. Main crops were tomato, onion and sweet potato. From the diagnosis resulted the assessment of critical points and the problem tree. Main bottle necks were the low family income (USD 5838 per year), and soil quality deterioration (1.6% of organic matter content) caused by high soil use intensity and lack of soil conservation measures. Part of the available area (0,3 ha) was too deteriorated to grow vegetable crops. The main causes of the observed low yields were the deteriorated soil quality and the mismatch between labor demand and availability during some periods causing poor crop husbandry and losses. To improve the production system the plan agreed upon by the farmers and technical advisers was: 1. lower the amount of crops from ten to five and change varieties and planting dates to spread labor demands and improve crop husbandry; 2. lower the area of crops and soil use intensity to one vegetable crop and one green manure crop per year, including chicken manure applications during the intercrop periods, increasing the organic matter input to the soil and soil cover to diminish soil erosion rate and improve its quality; 3. New vegetable crops such as cabbage (contributes cash inflow in a key period) and small squash (to replace sweet potato with a crop with higher potential gross product and less labor demand in a period where tomato requires most of the available labor). We estimated that applying this plan would duplicate family income, increase soil organic matter and make a more efficient use of family labor. The systems approach applied proved to be flexible and allowed participation of all actors involved.

Key words: Co-innovation; Sustainability; Farm planning; Family agriculture.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. ALDABE, L. 2000. Producción de hortalizas en Uruguay. Montevideo, Épsilon. 269 p.
2. ÁLVAREZ, J.; MOLINA, C. 2004. Manual de gestión de empresas agropecuarias. Montevideo, Facultad de Agronomía. 105 p.
3. 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).
4. BERRUETA, C. 2008. Análisis de los principales factores que afectaron el rendimiento en tomate para industria en la zafra 2007-2008. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 82 p.
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 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 DE SOUZA, M.; ALLIAUME, F.; MANCASSOLA, V.; DOGLIOTTI, S. 2010. Carbono orgánico y propiedades físicas del suelo en predios hortícolas del sur de Uruguay. In: Congreso de Co-innovación de Sistemas Sostenibles de Sustento Rural (1º., 2010, Lavalleja, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. pp. 215-218.
  13. GARCIA PETRILLO, M.; PUPPO, L.; HAYASHI, R. 2004. Curso de riego y drenaje; guías de clase. Montevideo, Facultad de Agronomía. 252 p.
  14. GARCIA PRÉCHAC, F. 1992. Conservación de suelos. Montevideo, INIA. 63 p. (Serie Técnica no. 26).
  15. \_\_\_\_\_.; CLERICI, C.; HILL, M.; HILL, E. 2005. EROSION versión 5.0; software para la estimación de pérdida de suelo (USLE/RUSLE). (en línea). Montevideo, Facultad de Agronomía s.p. Consultado abr. 2007. Disponible en <http://www.fagro.edu.uy/~manejo/>. Dpto. de Suelo y Aguas. Manejo y Conservación.
  16. 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).
  17. 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).
18. HILL, M., CLERICI, C., MANCASSOLA, V., SÁNCHEZ, G. 2010. Estimación de pérdidas de suelo por erosión hídrica para sistemas de producción hortícola del sur de Uruguay. *In*: Reunión Técnica; Dinámica de las Propiedades del Suelo bajo Diferentes Usos y Manejos (2010, Colonia, Uruguay). Resúmenes. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. s.p.
  19. 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.
  20. KIRKBY, M. J.; MORGAN, R. P. C. 1984. Erosión de suelos. México, Limusa. 375 p.
  21. 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.
  22. 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 feb. 2009. Disponible en <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/22239/manual42.pdf>
  23. PEREIRA, L. S.; TEODORO, P. R.; RODRIGUES, P. N.; TEIXEIRA, J. L. 2003. Irrigation scheduling simulation; the model ISAREG. *In*: Rossi, G.; Cacellieri, A.; Pereira, L. S.; Oweis, T.; Hatanawi, M.; Zairi, A. eds. Tools for drought mitigation in mediterranean regions. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer. pp. 161-180.
  24. PIÑEIRO, D. 1994. Tipos sociales agrarios y racionalidad productiva; un ensayo de interpretación. Montevideo, Facultad de Agronomía. 7 p.
  25. PUENTES, R.; SZOGI, A. 1983. Manual para la utilización de la ecuación universal de pérdidas de suelo en el Uruguay. Montevideo, MAP. Dirección de suelos. Uruguay. 79 p. (Normas técnicas en conservación de suelos no. 1).

26. RABUFFETTI, A; DOCAMPO, R.; GARCÍA, C.; MOURA, M.; ESMOLARK, C.; GARCÍA, M.; DIAZ, S. 2009. Evaluación agronómica y ambiental del estiércol de ave como fuente de N en sistemas de producción intensiva; cebolla. In: Jornada Anual; Presentación de Resultados de Investigación en Cebolla (2009, Canelones, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 33-35 (Actividades de Difusión no. 564).
27. SATA. 2009. Guía para la protección y fertilización vegetal. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado abr. 2009. Disponible en <http://www.laguiasata.com/>
28. SILVA, A. 1998. La materia orgánica del suelo. Montevideo, Facultad de Agronomía. 34 p.
29. 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.
30. SPEDDING, C. 1979. An introduction to agricultural systems. London, UK, Applied Science Publishers. 169 p.
31. TERRA, J.; SCAGLIA, G.; GARCÍA PRÉCHAC, F. 2000. Moha características del cultivo y comportamiento en rotaciones forrajeras con siembra directa. Montevideo, INIA. 62 p. (Serie Técnica no. 111).
32. TISDALL J, M; OADES, J. M. 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. *Journal of Soil Science*. 33: 141-163
33. URUGUAY. BANCO CENTRAL DEL URUGUAY. 1993. Cotización dólar USA interbancario billete venta promedio mensual. (en línea). Montevideo. 1 p. Consultado ago. 2009. Disponible en [http://www.bcu.gub.uy/pls/portal/iasbcuweb.adt\\_i\\_vals\\_serie?v\\_serie=10654](http://www.bcu.gub.uy/pls/portal/iasbcuweb.adt_i_vals_serie?v_serie=10654)
34. \_\_\_\_\_. 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.

35. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 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.
36. \_\_\_\_\_. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL. SERVICIO GEOGRÁFICO MILITAR. 1999. Hoja topográfica Uruguay 1/50.000. Hoja H – 28-29 Mosquitos Atlántida. Montevideo. 1 p.
37. \_\_\_\_\_. MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. 2009. Estimación de algunas medidas descriptivas del ingreso del hogar y la población. Localidades Pequeñas y Zonas Rurales (en pesos constantes). (en línea). Montevideo. s.p. Consultado abr. 2009. Disponible en [http://www.ine.gub.uy/banco%20de%20datos/soc\\_indicadores\\_soceconomicos/ECH\\_MD%20Const%20LP\\_ZR.xls](http://www.ine.gub.uy/banco%20de%20datos/soc_indicadores_soceconomicos/ECH_MD%20Const%20LP_ZR.xls)
38. \_\_\_\_\_. 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>
39. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 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>
40. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2006a. Anuario de precios. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado feb. 2010. Disponible en [http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,27,O,S,0,MNU;E;2;16;10;6;MNU;,"](http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,27,O,S,0,MNU;E;2;16;10;6;MNU;,)
41. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2006b. Encuesta hortícola zona sur y litoral norte 2006. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado ago. 2009. Disponible en [http://www.mgap.gub.uy/Diea/Encuestas/Se251/Se251\\_Resultados.htm](http://www.mgap.gub.uy/Diea/Encuestas/Se251/Se251_Resultados.htm)
42. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2007a. Anuario de precios. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado feb. 2010. Disponible en



[http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,27,O,S,0,MNU;E;2;16;10;6;MNU;,"](http://www.mgap.gub.uy/portal/hgxpp001.aspx?7,5,27,O,S,0,MNU;E;2;16;10;6;MNU;,)

43. \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . 2007b. Encuesta hortícola. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado ago. 2009. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Diea/Encuestas/Se263/EncuestaHorticola.pdf>
44. \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . 2008. Anuario estadístico agropecuario 2008. (en línea). Montevideo. 122 p. Consultado ago. 2009. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/diea>
45. \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . 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/LEYEND AEROSIONANTROPICA.pdf>
46. \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . PROGRAMA DE RECONVERSIÓN Y DESARROLLO DE LA GRANJA. 2004. Producción orgánica; aportes para el manejo de sistemas ecológicos en Uruguay. Montevideo, PREDEG-GTZ. s.p.
47. \_\_\_\_\_ . MINISTERIO DE VIVIENDA, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE. DIRECCIÓN NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE; MGAP. DIRENARE. 2005. Proyecto GM2/020/CCD Plan de acción nacional de lucha contra la desertificación y la sequía. Montevideo. 168 p.
48. VON DER WEID, J. 1994. Agroecología y agricultura sustentable. (en línea). Agroecología y Desarrollo. 7:9-14. Consultado ago. 2008. Disponible en <http://www.clades.cl/revistas/7/rev7art2.htm>

## 9. ANEXOS

### ANEXO 1. Características de la zona

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)

En cuanto a las características del sector hortícola en el Uruguay se cultivan hortalizas en todo el territorio, la producción comercial se concentra en la zona: Sur y Litoral Noroeste. La primera es la principal área y se ubica en el cinturón que rodea Montevideo, abasteciendo el mercado interno durante todo el año.

Las características de la zona varían de acuerdo a la distancia a Montevideo, en la que a menores distancias 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 DIEA (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2007b) 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.

Los servicios e infraestructura disponible se presentan a continuación:

- Educación: Escuela Rural No. 182 de la Colonia donde hay una maestra para todos los años y realiza el horario de 10 a 15 horas, la Escuela de San Jacinto y el Colegio San José. El Liceo de San Jacinto con 5º año humanístico, biológico y científico; 6º año de medicina, ingeniería y derecho, UTU en San Jacinto para ciclo básico con talleres de carpintería y electricidad.
- La asistencia médica es en una policlínica del Ministerio de Salud Pública (MSP) en Tapia con un médico de medicina general, que va los sábados cuando se tienen los recursos para pagarle el taxi que lo traiga desde Tala o desde San Jacinto donde trabaja en otra policlínica. Si se necesita una especialidad como odontología va los martes cada 15 días y pediatría o ginecología no hay. Por exámenes médicos hay algunos que se realizan en San Jacinto y se mandan a Montevideo o Canelones. Para otros estudios se saca fecha para ir directamente. La asistencia tiene un costo de \$ 200 presentando el carné de asistencia del MSP. Por emergencias se llevan a Montevideo. También hay algunas mutualistas en Pando con distintos especialistas.
- Dentro de servicios a la producción en San Jacinto tienen una agropecuaria y la cooperativa donde compran los insumos. La veterinaria está en San Jacinto y en la colonia hay una persona que vende los productos de la veterinaria a un valor un poco superior.
- El comisionista que le lleva los productos al Mercado Modelo se llama Sergio Guisolfo y es de San Jacinto.
- Los artículos de almacén son alcanzados por un repartidor que va hasta el predio, al que también le compran la garrafa de gas.
- Actualmente los caminos vecinales se están reparando por lo que tanto el camino de acceso al predio como a las principales vías de salida de productos están en buenas condiciones.
- Se cuenta con el servicio de energía eléctrica de UTE.
- En cuanto al transporte tienen una línea de COPSA que pasa por la Ruta 88 a 1km del predio, la frecuencia es de 4 veces al día para salir del lugar y 3 veces de vuelta (hay un horario a la hora 6 para salir y los otros son 9, 14, 16 y 20 horas). El resto de las líneas pasan por la ruta 7 en San Jacinto cada media hora. Hacia Canelones: COPSA y Mion; hacia Montevideo: Carlucho, CITA y Cromin.

En el Grupo de mujeres Sureña, al principio iban catorce mujeres ahora están yendo solamente cinco. El grupo de medicinales tiene el asesoramiento de la Ing. Agr. Lujan Banchemo por DIGEGRA y está previsto vender a Cabral, el contacto con ésta firma se hizo a través del grupo Calmañana, que vende a Botica del Señor. Han obtenido información sobre producción y comercialización con los grupos Barras de Santa Lucía y Murumi de Migués. Les aconsejaron hacer un manejo orgánico.

Stella tiene participación activa en este grupo. La producción de aromáticas (rúcula, ciboulette, perejil y albahaca) y medicinales (cedrón, carqueja, ortiga, etc.) la realiza en un cuadro de superficie reducida, donde antes había puerro. Comenzó junto a María que es vecina del predio y comparten los gastos e ingresos.

En medicinales para obtener 1kg seco de carqueja necesitan coleccionar 10 kg verde y por el kilo seco y picado cada 5cm le pagan 50\$. Por lo que las expectativas para Stella son incluir otra actividad a modo de prueba para atender cuando tiene tiempo y con María compartiendo la actividad porque “de otro modo sería imposible atenderlo”. Considera demasiado temprano para evaluar resultados económicos, aunque entiende que los precios ofrecidos en las medicinales son muy bajos para el tiempo que le dedica. En cambio para las aromáticas observa que puede tener mejores ingresos en poco tiempo.

Para Walter las aromáticas tienen una colocación muy variable y son delicadas. En las medicinales es más radical considerando que todo el esfuerzo no se paga por lo que si es por él no lo haría, pero es una actividad de Stella y lo deja en sus manos.

## ANEXO 2. Recursos naturales

Según la descripción de CONEAT (URUGUAY. MGAP. CONEAT, 2001) el material geológico de la zona corresponde a sedimentos limos arcillosos de color pardo y normalmente con concreciones de carbonato de calcio.

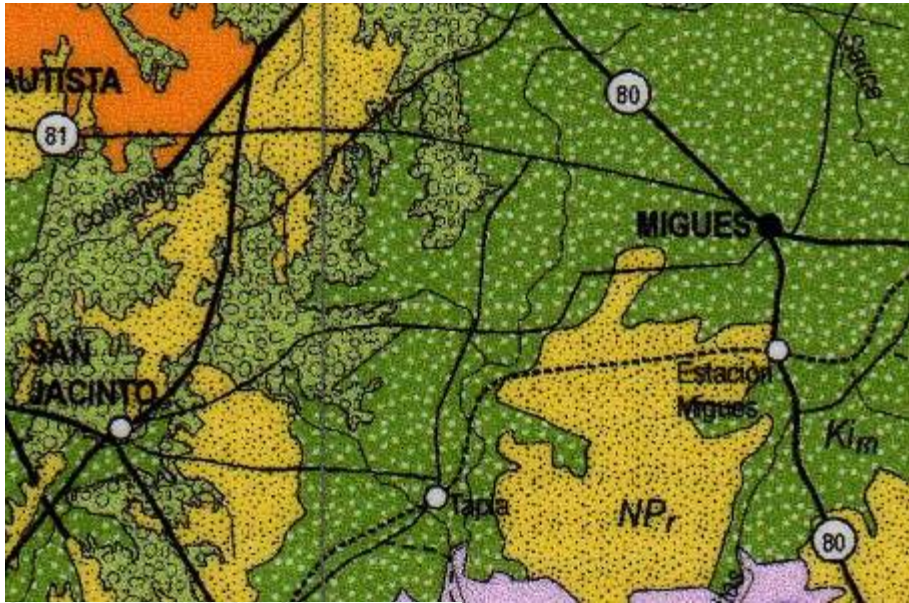
De acuerdo a la Carta Geológica del Uruguay escala 1:500.000 (Bossi et al., 1998) las formaciones que predominan en la zona son la Formación Migues y la Formación Raigón (ver Figura 1).

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 pelíticas 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).

El área donde se desarrolla el trabajo tiene un curso de agua permanente que es el Arroyo de los Negros y otras dos cañadas: Cañada de los Negros y Cañada de las Pajas Blancas (ver Figura 2).

Al no disponer de cursos de agua permanentes importantes, se ven obligados a captar para riego el agua superficial y para ello se necesitan hacer obras para almacenarlas. 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), 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.



### Columna Estratigráfica

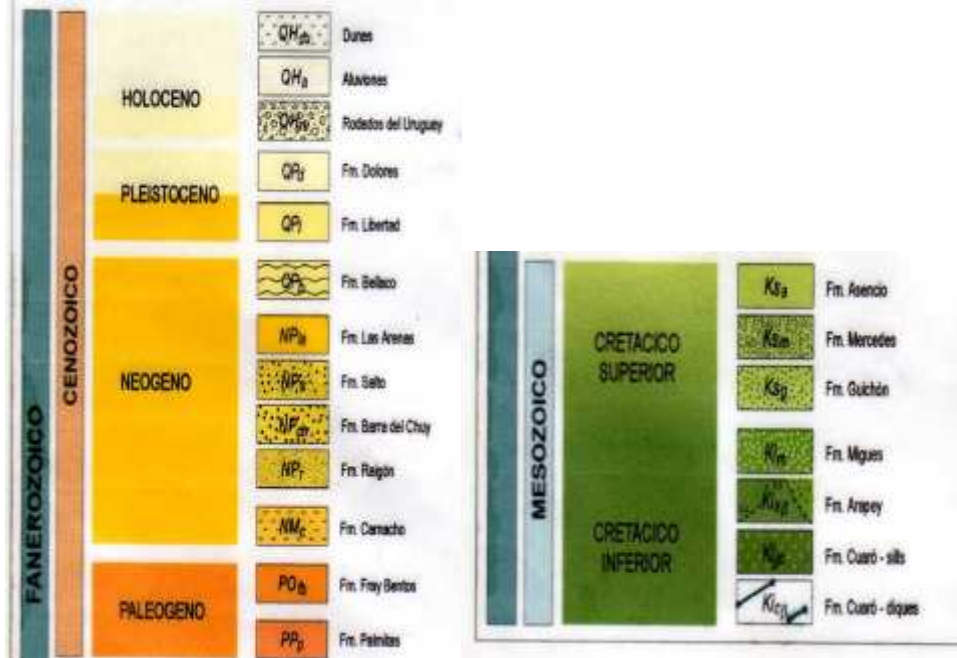


Figura 1. Carta geológica del Uruguay escala 1:500.000 hoja F3  
Fuente: adaptado de Bossi et al. (1998)

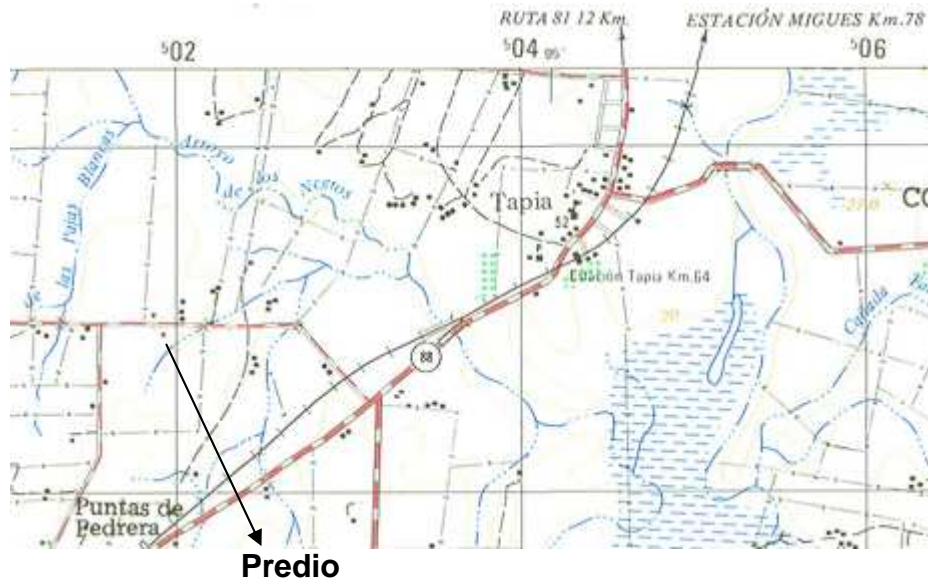


Figura 2. Hoja Topográfica H 28–29 Mosquitos-Atlántida escala 1:50.000  
 Fuente: adaptado de URUGUAY. MDN. SGM (1999)

Según la Carta de Reconocimiento de Suelos del Uruguay escala 1:1.000.000 (URUGUAY. MAP. DSF, 1976), la unidad de suelos es San Jacinto la que tiene como suelos dominantes Brunosoles éútricos típicos Limosos (L) y Limo Arcillosos (LAc), Vertisoles rúpticos lúvicos (típicos) LAc, moderadamente bien drenados.

#### Suelos por Clasificación de grupos CONEAT

Al grupo 10.8b 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 zonas con relieve 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%. Las primeras corresponden 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.

En el segundo caso, esta formación ocurre en laderas convexas, con sus respectivas concavidades, donde naturalmente el riesgo de erosión es medio a alto y donde se han realizado cultivos anuales, entre ellos estivales carpidos, en forma continua y sin ninguna medida de conservación de suelos. Estas han sido las causas de la erosión severa y en algunas áreas muy severas que existen actualmente.

## 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 (2007)

## Clasificación por Carta de reconocimiento de suelos 1:100.000

Para la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay para los Departamentos de Montevideo y Canelones escala 1:100.000 (URUGUAY. MAP. DS, 1982) 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.

En dicha carta la zona en estudio está ubicada en la Hoja H-28 Mosquitos y la totalidad del predio está sobre la asociación de series (ver Cuadro 2): 2Ls L e1 2 corresponde a la asociación:

Ls a la geomorfología

L a la geología

e 1 a la fase

Cuadro 2. Asociaciones de series y fases.

Asoc. de series	Topografía	Series		
		Dominantes	Asociadas	Accesorias
2Ls L e1	Tierras altas Lomadas suaves	Brunosol subeutrico típico Fr "Estación Tapia"	Brunosol subeutrico lúvico Fr "Paso de las yeguas"	Brunosol subeutrico típico LAc "Santa Rosa" Brunosol subeutrico lúvico Fr "La Pachina" Brunosol eutrico típico LAc "Santa Lucia" Vertisol ruptico luvico LAc "Tala" Argisol subeutrico melánico típico L "Paso de Picon" Planosol subeutrico melánico Fr "Paso Palomeque"
Asoc. de series	Fases			
	Erosión	Geología	Rocosisdad	
2Ls L e1	Ligera, laminar ligera y en canalículos	Formación Libertad (Facies arcillo arenoso) y Form. Las Arenas	Nula	

Fuente: adaptado de URUGUAY. MAP. DS (1982)

## Clima

Para caracterizar el clima de la zona se consulta con el Prof. Ing. Agr. Rodolfo Pedocchi de la cátedra de Agrometeorología 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.

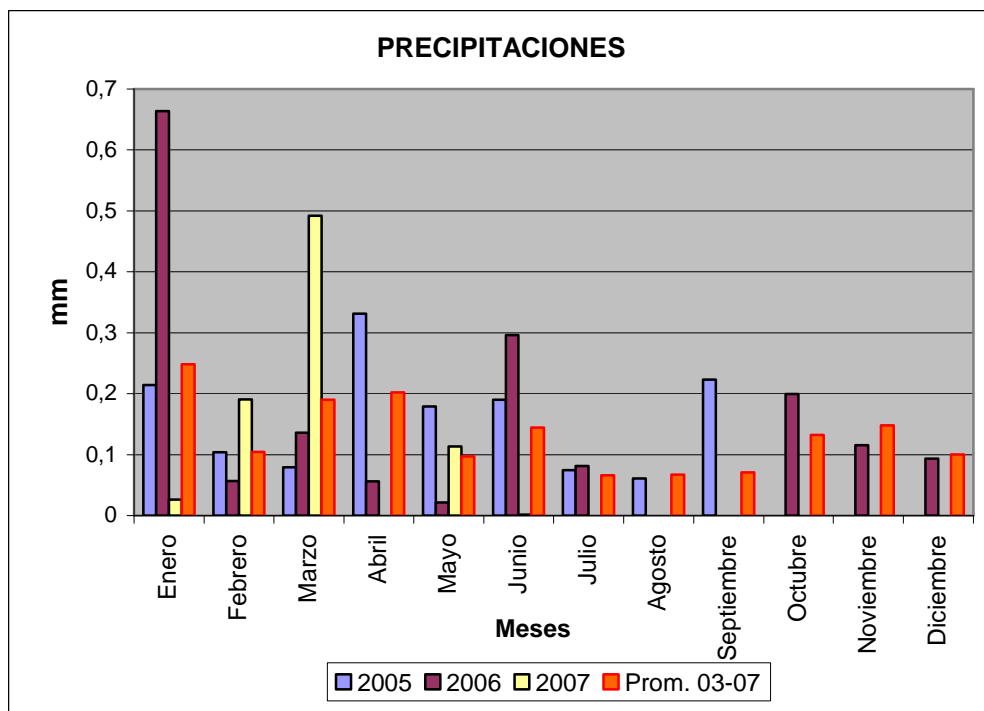


Figura 3. Precipitaciones de la zona

Fuente: elaboración propia con datos aportados por Ricardo Sanguinetti<sup>2</sup>

En la Figura 3 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.

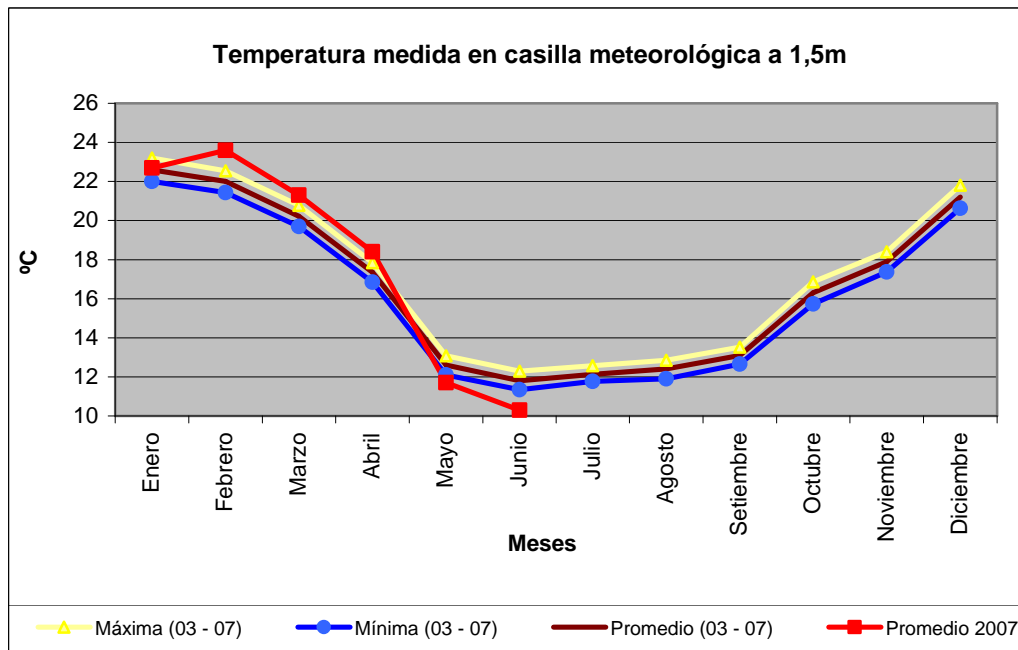


Figura 4. Temperaturas medias, mínimas y máximas de la zona  
Fuente: elaboración propia con datos aportados por Ricardo Sanguinetti<sup>2</sup>

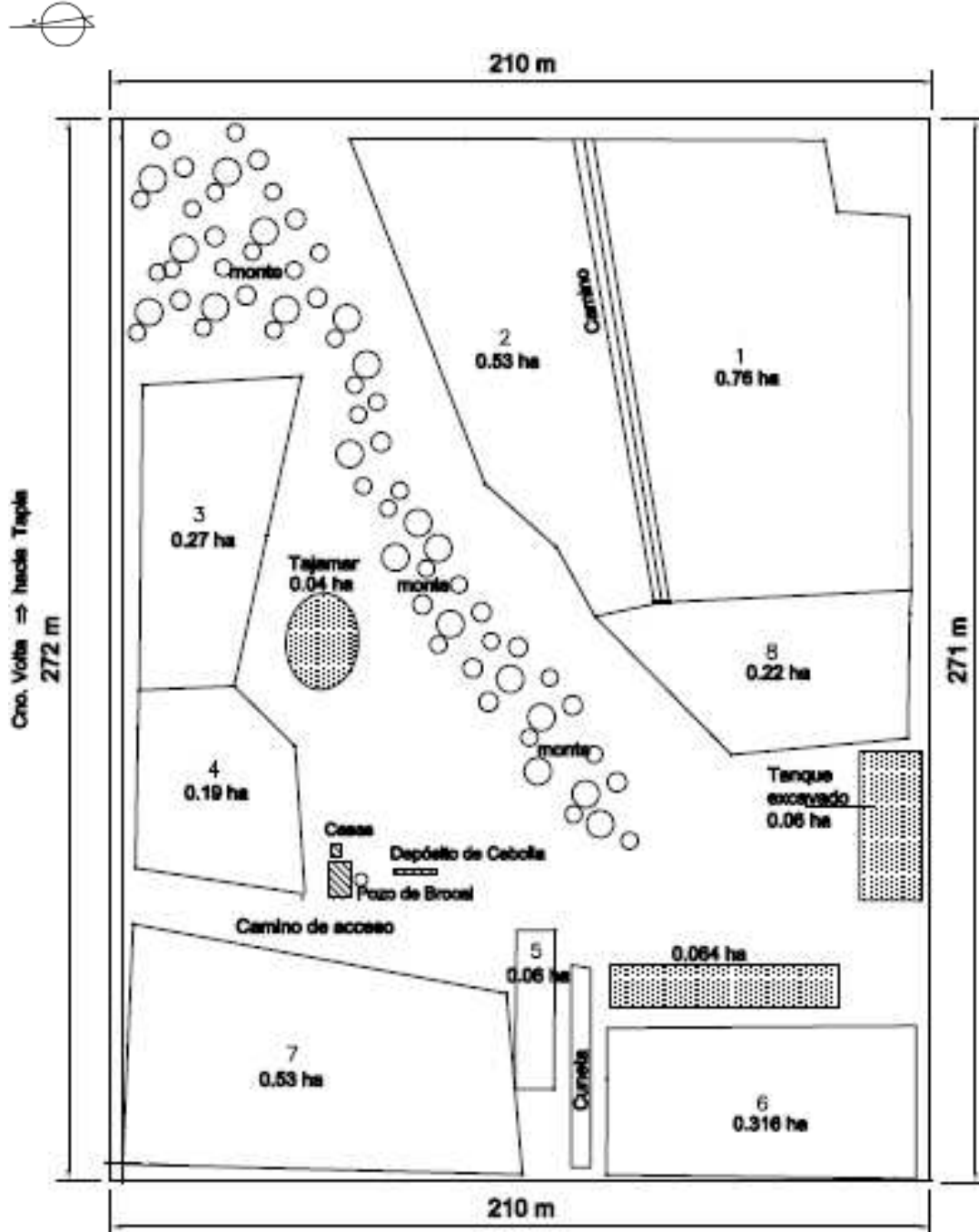
Se puede observar en la Figura 4 que las temperaturas máximas ocurren en diciembre y enero y alcanzan los 22 - 23° C en promedio, mientras que las mínimas ocurren en junio y julio con un promedio de 12° C, viéndose que en el año 2007 se alcanzaron temperaturas máximas superiores al promedio y mínimas inferiores al promedio.

El fotoperíodo 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.

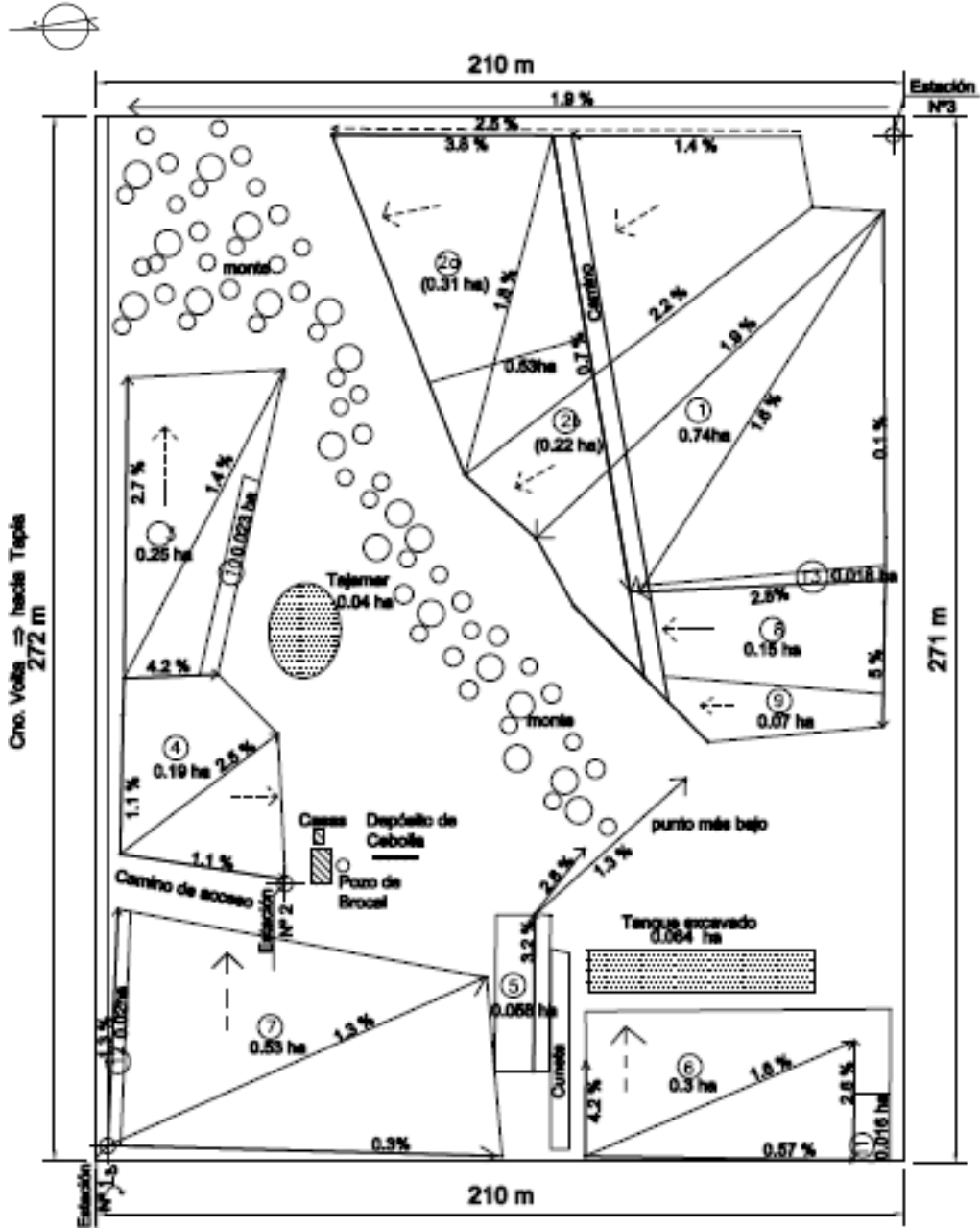
### ANEXO 3. Croquis del predio

Dimensiones actuales



Fuente: elaboración propia

Pendientes, sentido de los surcos y cuadros



Relevamiento topográfico con nivel - Realizado el 15-3-2007

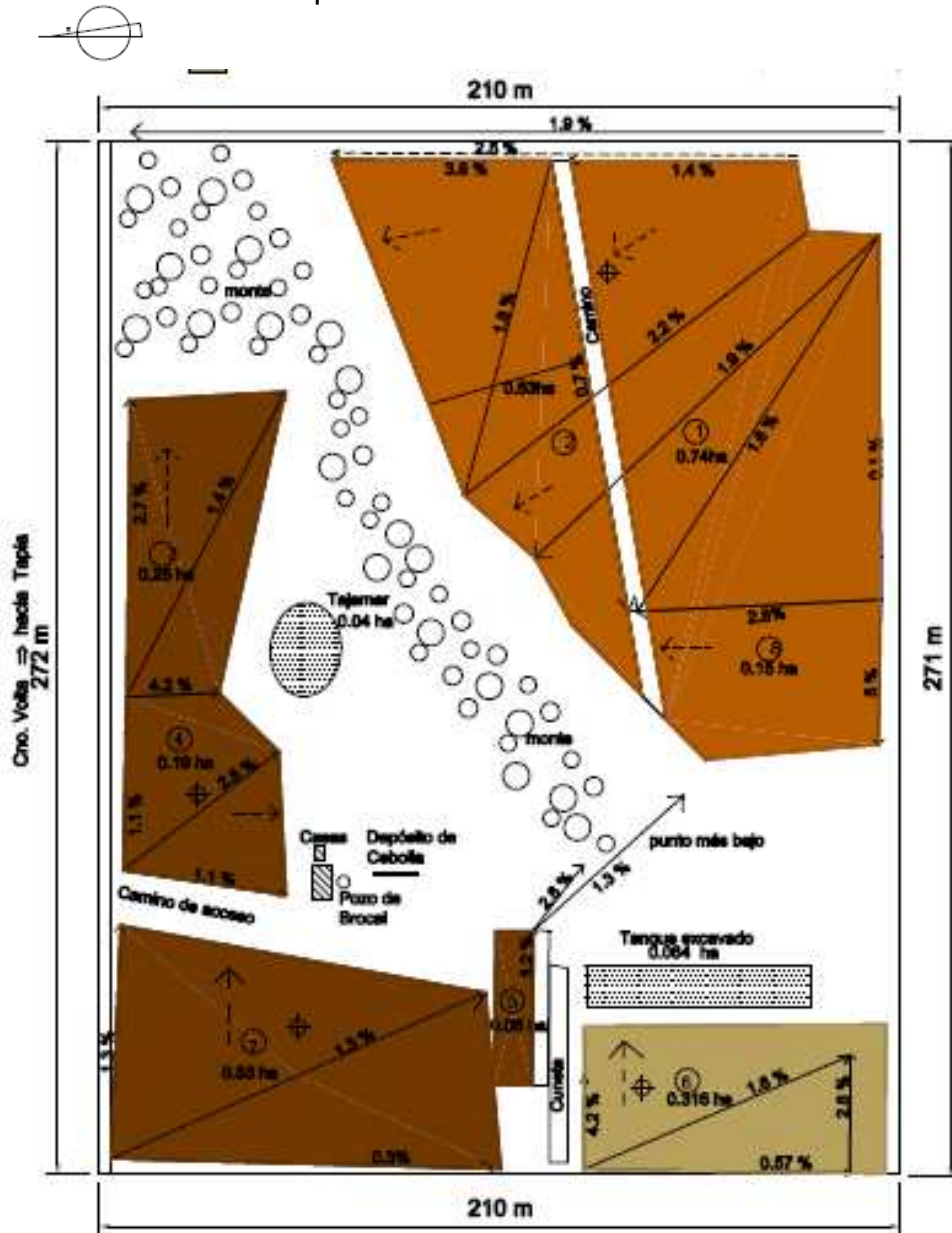
Referencias: % de las pendientes de los cuadros → Monte ○○

Sentido de los surcos - - - > Fuentes de agua

Número de cuadro (X)

Fuente: elaboración propia

## ANEXO 4. Suelos del predio



Referencias: ⊕ Perfil de caracterización de suelos  
 Brunosol grado de erosión: Leve ■ Moderado ■ severo ■  
 Fuentes de agua ■■ Monte ○○  
 Sentido de los surcos → Divisoria de los cuadros —  
 Pendiente de los cuadros % Número de cuadro Xx  
 Fuente: elaboración propia

## DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO

Los perfiles de descripción de los suelos se hicieron a taladro holandés el día 6 de julio de 2007.

Perfil ubicado en la zona 1) donde la topografía es baja. Se hace en el cuadro No. 4, al momento de realizarlo se encontraba el cultivo de arveja. El cultivo se instaló en canteros de 50cm de ancho aproximadamente, a dos filas por cantero y 30 cm entre plantas. El pozo se hizo sobre el cantero por lo que la profundidad del horizonte A será mayor en éste punto que en el entresurco y es el resultado de la mezcla de horizontes por lo que se anota como Ap donde p significa perturbado. El suelo está sin cobertura ya que el cultivo está recién instalado y no hay restos en el surco, ni en el entresurco. Se observa presencia de musgo, con una pendiente de 2% y los surcos están a favor de la misma. También se observaron pocas lombrices.

Las propiedades inferidas son de fertilidad natural media, riesgo de sequía bajo por presentar un horizonte superficial profundo que permite la exploración radicular. El drenaje interno es moderado por la presencia de un horizonte argilúvico y se detecta por características morfológicas (moteados), la profundidad y textura del horizonte A. Por las características del perfil podemos asignar un nivel de erosión actual leve.

Se puede inferir que el riesgo de erosión del suelo es bajo a medio por la ubicación topográfica, poca pendiente y textura del suelo.

En una clasificación tentativa el suelo se puede clasificar como Brunosol, la descripción del perfil está en el Cuadro 3.



Cuadro 3. Descripción del perfil zona 1):

	Horizonte	Ap (0-27)	B (27-57)	C (57>70)
	Espesor (cm.)	27	30	>13
	Textura	Franco Arc.	Arc.	Arc. Con gravilla
	Cinta Textural	< a 2,5 cm escamosa	2,5 cm brillante y lisa	2,5 cm brillante y lisa
	Color	Pardo	Pardo	Matriz pardo claro Moteado pardo
	Raíces	Algunas presentes hasta los 27 cm	Hasta 30 cm algunas	No
	Transición*	Gradual	Clara	
	Automezclado	No	No	No
	Moteado	No	No	Si
	Presenta CaCO <sub>3</sub>	No	No	No

\* La transición se describe de forma tentativa, porque con taladro holandés no es posible tener exactitud en cm para clasificarla.

Fuente: elaboración propia

Perfil ubicado en la zona 2) donde la pendiente es 1.3%. Se hace en el cuadro No. 7 donde se hizo zanahoria y ahora esta sembrada avena como abono verde. Para completar la descripción del perfil en el Cuadro 4 se presentan los resultados de un análisis de suelo estándar y de textura de 0 a 20 cm de profundidad, realizado el día 15 de mayo del 2007. Al momento de hacer ese muestreo estaba instalado el cultivo de zanahoria.

Cuadro 4. Análisis de suelo estándar y textura de 0-20 cm de profundidad

pH		%	*	**	**	**	**	**
H <sub>2</sub> O	KCl	M.O.	P	K	Ca	Mg	Na	Suma de bases
5.6	4.5	2.1	78	0.42	7.7	2.6	0.20	10.92
%	%	%	Clase textural					
Ar	Li	Arc						
37	36	27	Franco					

\* Partes por millon

\*\* Miliequivalentes por 100 gramos de muestra

> Mayor a Análisis de textura: Método Bouyoucos

Fuente: URUGUAY. MGAP. Laboratorio de suelos<sup>5</sup>

Cuando se hizo la descripción del perfil, el suelo se encontraba sin cobertura, ya que la avena sembrada recién estaba emergiendo. Los surcos están a favor de la pendiente. El suelo está seco, encostrado y presenta síntomas de erosión. De color claro explicado por el bajo contenido de materia orgánica. Las propiedades inferidas son de fertilidad natural media a baja. El riesgo de sequía es medio a bajo por tener textura franca que permite la exploración radicular y la pendiente es suave lo que hace que el escurrimiento sea más lento y esto permite que el agua pueda infiltrar al perfil.

El riesgo de erosión es medio a bajo por estar en una ladera intermedia con 1.3% de pendiente. Por las características del perfil podemos asignar un nivel de erosión actual leve.

En una clasificación tentativa el suelo se puede clasificar como Brunosol, la descripción del perfil está en el Cuadro 5.

<sup>5</sup> URUGUAY. MGAP. Laboratorio de suelos. 2007. Análisis de suelos (sin publicar)

Cuadro 5. Descripción del perfil zona 2):

	Horizonte	Ap (0-30)	B (30-60)	C (60>86)
	Espesor (cm.)	30	30	26
	Textura	Franco	Arc.	Arc. Limoso
	Cinta Textural	< a 2,5 cm escamosa	< a 2,5 cm escamosa	< a 2,5 cm escamosa
	Color	Pardo claro	Pardo	Matriz pardo claro Moteado pardo
	Raíces	Pocas raíces, restos	Algunas raíces hasta 45 cm	No
	Transición*	Gradual	Clara	
	Automezclado	No	No	Si
	Presenta CaCO <sub>3</sub>	No	No	No

\* La transición se describe de forma tentativa, porque con taladro holandés no es posible tener exactitud en cm para clasificarla.

Fuente: elaboración propia

Perfil ubicado en la zona 3) donde está el punto más alto del predio y tiene una pendiente de 3%, corresponde al cuadro No. 6 del croquis del predio donde se encuentra rastrojo de maíz y presenta un fuerte encostramiento.

Para completar la descripción del perfil en el Cuadro 6.- se presentan los resultados de un análisis de suelo estándar y de textura de 0 a 20 cm de profundidad, realizado el día 10 de mayo del 2007. Al momento de hacer ese muestreo había restos del cultivo de maíz.

Cuadro 6. Análisis de suelo estándar y textura de 0-20 cm de profundidad

pH		%	*	**	**	**	**	**
H <sub>2</sub> O	KCl	M.	P	K	Ca	Mg	Na	Suma de bases
6.4	5.0	1.6	4	0.54	11.8	5.2	0.32	17.86
%	%	%	Clase textural					
Ar	Li	Arc						
36	30	34	Fra- Arc					

\* Partes por millon

\*\* Miliequivalentes por 100 gramos de muestra

> Mayor a

Análisis de textura: Método Bouyoucos

Fuente: URUGUAY. MGAP. Laboratorio de suelos<sup>5</sup>


Las propiedades inferidas en estas condiciones de manejo son de fertilidad natural baja, el color es claro lo que indica y se constata con el bajo nivel de materia orgánica. Presenta erosión, ha perdido el horizonte A, dado que tuvo un uso muy intensivo y ha estado con el suelo descubierto. El riesgo de sequía es alto porque el horizonte es corto, la textura arcillosa y la degradación del suelo es alta, provocando una profundidad de arraigamiento escasa. Además de una baja permeabilidad con un drenaje interno casi nulo. El escurrimiento superficial es moderado a alto por la pendiente.

El riesgo de erosión natural es medio por la pendiente y la textura. La erosión actual del cuadro es alta debido al manejo, cultivos continuos, arada a favor de la pendiente. En los últimos años este cuadro se ha dejado de utilizar para cultivos hortícolas, por el fracaso de los mismos y se ha cultivado maíz con escaso éxito. Por repetir solamente el cultivo de maíz y dejar el suelo con escasos restos, el efecto de los agentes erosivos en el suelo ha sido mayor. De

acuerdo a las características del perfil al no presentar horizonte A y verse afectadas sus propiedades productivas la erosión actual es severa.

En una clasificación tentativa el suelo se puede clasificar como Brunosol, actualmente muy erosionado, la descripción del perfil está en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Descripción del perfil zona 3): No presenta horizonte A

	Horizonte	Bp (0-10)	Bt (10-30)	C (30>60)
	Espesor (cm.)	10	20	30
	Textura	limoso	Arcillo limoso	Arc. Con gravilla
	Cinta Textural	< a 2,5 cm escamosa	< a 2,5 cm escamosa	> a 2,5 cm escamosa
	Color	Pardo	Pardo	Matriz pardo claro Moteado pardo
	Raíces	Muy escasas	Muy escasas	No
	Transición*	Gradual	Clara	
	Automezclado	No	No	Si
	Presenta CaCO <sub>3</sub>	No	No	Si, poco frecuente aglutinado en forma de polvo

\* La transición se describe de forma tentativa, porque con taladro holandés no es posible tener exactitud en cm para clasificarla.

Fuente: elaboración propia

Perfil ubicado en la zona 4) ubicado en una zona alta del pedio con una pendiente de 2%, corresponde al cuadro No. 1, donde estuvo el cultivo de tomate. En el momento del muestreo hacía unos días se había realizado laboreo primario, los surcos estaban a favor de la pendiente, visiblemente encostrado y erosionado. Se observan algunas malezas.

Para completar la descripción del perfil en el Cuadro 8 se presentan los resultados de un análisis de suelo estándar y de textura de 0 a 20 cm de profundidad, realizado el día 15 de setiembre del 2006, previo a la instalación del cultivo de tomate.

Cuadro 8. Análisis de suelo estándar de 0 - 20 cm de profundidad \*\*\*

pH		%	*	**	**	**	**	**
H <sub>2</sub> O	KCl	M.O.	P	K	Ca	Mg	Na	Suma de bases
5,7	4,6	1,9	32	0,31	9,6	3,9	0,1	13.91

\* Partes por millón\*\* Miliequivalentes por 100 gramos de muestra

Análisis de textura: Método Bouyoucos


\*\*\* análisis realizado en el Laboratorio de Suelos (MGAP), 2006, por COPRONEC

Fuente: elaboración propia con datos aportados por el productor

Las propiedades inferidas en estas condiciones son de fertilidad natural baja, no presenta el horizonte A o es muy corto y está mezclado con el B, esto puede explicarse a que en el momento de realizar el perfil el suelo estaba laboreado y seco lo que lleva a imprecisiones al momento de armar el perfil. El riesgo de sequía es alto por presentar un horizonte corto y pendiente que favorece el escurrimiento superficial. Además la diferenciación textural entre horizontes tampoco favorece la infiltración ni el drenaje interno. El perfil es corto pero todavía las propiedades productivas no se han visto tan resentidas como en la zona 3 por lo que le asignamos una erosión actual moderada.

En una clasificación tentativa el suelo se puede clasificar como Brunosol, actualmente muy erosionado, la descripción del perfil está en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Descripción del perfil zona 4): No presenta horizonte A

	Horizonte	Bp (0-37)	C (37>67)
	Espesor (cm.)	37	30
	Textura	limo arc.	arc.
	Cinta Textural	< a 2,5 cm escamosa	> a 2,5 cm continua de arcilla
	Color	Pardo	Matriz pardo claro Moteado pardo
	Raíces	Pocas en todo el horizonte	presenta algunas
	Transición*	Clara	
	Automezclado		Si
	Presenta CaCO <sub>3</sub>		Si, comienzan a los 45 cm de forma poco frecuente, a partir de los 60 cm son abundantes en forma de polvo aglutinado y grandes y en forma de piedritas firmes.

\* La transición se describe de forma tentativa, porque con taladro holandés no es posible tener exactitud en cm para clasificarla.

Fuente: elaboración propia

## ANEXO 5. Cálculos de pérdida de suelo

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 ( $\text{Mg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$ )

R: es el factor erosividad de la lluvia ( $\text{MJ} \cdot \text{mm}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ )

K: es el factor erodabilidad del suelo. Cantidad promedio de suelo perdido por unidad de factor R. ( $\text{Mg} \cdot \text{J}^{-1}$ )

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)

Para poder usar el programa EROSION VERSION 5 se elige la localidad más próxima que es Montevideo que nos da el Factor  $R = 382 \text{ MJ} \cdot \text{mm}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Los factores L, S y L.S., se hicieron para cada cuadro ingresando en cada caso el gradiente (pendiente) y la longitud m, eligiendo la relación de erosión mixta. En cuanto al factor P se registró en el campo el sentido de los surcos y este se ingresó en el programa,  $P= 1$  a favor de la pendiente y  $P=0.5$  en contra de la pendiente. En los casos que el productor manifestó que no siempre los maneja a favor de la pendiente se calcularon las dos situaciones.

Por el momento solo se tiene un Factor C para un sistema de rotación de varios cultivos hortícolas con laboreo convencional (RH,LC) se utilizó un Factor  $C= 0,4$  que en el programa se ingresa manualmente, este valor se obtuvo de la estimación de pérdidas de suelo por erosión con USLE/RUSLE para un Vertisol Rúptico Típico y un Brunosol Éutrico Típico de la Unidad Tala-Rodríguez de la Carta de Suelos 1:1.000.000 en las cercanías de Montevideo (García Préchac, citado por URUGUAY. MVOTMA, 2005).



Para el Factor K de erodabilidad se va a calcular utilizando la fórmula del Manual para la utilización de la USLE para Uruguay de Puentes y Szogi (1983):  
$$K = 1,317 [2,1 M^{1.14} (10^{-4}) (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)] [10^{-2}]$$

Los datos para calcularlo se obtuvieron de la descripción de un perfil de Brunosol Subéutrico Típico Fr correspondiente a la Colonia Giannattasio de la base de datos del MGAP <sup>6</sup> (ver Cuadro 10).

M= parámetro dependiente de la distribución del tamaño de partículas

$$M = [S], [100 - A] = 3878$$

$$S = \% \text{ limo} + \% \text{ arena muy fina (0,1-0,002mm)} = 52.2\%$$

$$A = \% \text{ arcilla (<0,002mm)} = 25.7 \%$$

$$a = \% \text{ materia orgánica} = 2.4\%$$

$$b = \text{código para estructura} = 3$$

$$c = \text{código para permeabilidad} = 5$$

(ecuación válida para S < 70%)

Se calcula para el horizonte A

El resultado con estos cálculos fue de un factor  $K = 0.44 \text{ Mg.J}^{-1}$ .

---

<sup>6</sup> URUGUAY. MGAP. DSA. s.f. Caracterización de suelos; datos de archivo (sin publicar)



En el Cuadro 11 se presentan las pérdidas de suelo calculadas para cada cuadro, estas se comparan con el Valor T de pérdida tolerable. Este concepto, corresponde a la cantidad de erosión que no deteriore la productividad del suelo (Schertz, citado por García Préchac, 1992). Se trataría de un concepto de productividad potencial, pero siempre de difícil cuantificación (García Préchac, 1992).

Cuadro 11. Pérdidas de suelo en  $\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$  para cada cuadro

No. de cuadro	Pendiente % (relevado con nivel)	largo de fila m (longitud pendiente)	P observado a campo	Calculado con el programa EROSION VERSION.5				
				R	factor L	factor S	factor LS	A $\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$
1	1,9	60	1	382	1,266	0,235	0,298	20
2	3,8	60	1	382	1,421	0,44	0,625	42
3	2,7	78	1	382	1,447	0,321	0,464	31,2
4	2,7	38	0,5	382	1,172	0,321	0,376	12,6
4	2,7	38	1	382	1,172	0,321	0,376	25,3
5	3,2	40	1	382	1,21	0,375	0,454	30,5
6	4,2	39	1	382	1,233	0,483	0,596	40,1
7	1,3	54	1	382	1,176	0,17	0,20	13,4
8	2,8	75	0,5	382	1,441	0,332	0,478	16,1
8	2,8	75	1	382	1,441	0,332	0,478	32,1
9	2,8	57	0,5	382	1,327	0,332	0,441	14,8

Fuente: elaboración propia

Cálculos de pérdida de C orgánico del suelo por mineralización.

Para los cálculos se utilizó el contenido de MO= 2,1% del cuadro No. 7, análisis estándar de 0-20cm de profundidad realizado el 22/6/07:  $\text{MO}\% / 1,724 = \%C \rightarrow C\% = 2,1\% / 1,724 = 1,22\%$

sup m<sup>2</sup>=10000 prof m = 0,2 vol m<sup>3</sup> = 2000 dap cc = 1,25

Mg suelo. $\text{ha}^{-1}$  = 2500

$\text{Mg C}\cdot\text{ha}^{-1} = (C\% * 2000 * \text{dap}) / 100$

$\text{Mg C}\cdot\text{ha}^{-1} = (1,22\% * 2000 * 1,25) / 100$

$\text{Mg C}\cdot\text{ha}^{-1} = 30,5 \rightarrow$  es la cantidad de C orgánico en los 2500 Mg de suelo. $\text{ha}^{-1}$

Considerando una mineralización anual del C de 2%:

Pérdida de C orgánico por mineralización:

$$30.5 \text{ Mg C.ha}^{-1} * 0.02 = 0.61 \text{ MgC.ha}^{-1}\text{año}^{-1} = 610 \text{ kg C. ha}^{-1}\text{año}^{-1}$$

$$\text{gC.kg}^{-1} = (\text{Mg C.ha}^{-1} * 1,000,000) / 2,500,000$$

$$\text{gC.kg}^{-1} = (30.5 \text{ Mg C.ha}^{-1} * 1,000,000) / 2,500,000 = \text{gC.kg}^{-1} = 12.2$$

Considerando la erosión (calculada con el programa) con la forma actual de manejo cuando tenemos  $12.2 \text{ g C/kg}^{-1}$  de suelo, podemos estimar las pérdidas de C orgánico por erosión en este caso:

$$\text{Cuadro 7} \rightarrow 13.4 \text{ Mg.ha}^{-1}\text{.año}^{-1} * 0.0122 = 163.5 \text{ kg C.ha}^{-1}\text{.año}^{-1}$$

Las pérdidas por erosión y mineralización se van a sumar para tener una noción de cuanto pueden llegar a ser esas pérdidas.

Las pérdidas por erosión y mineralización se pueden estimar en:

$$\text{Cuadro 7} \rightarrow 163.5 + 610 = 773.5 \text{ kg C.ha}^{-1}\text{.año}^{-1} = 0.773 \text{ Mg C.ha}^{-1}\text{.año}^{-1}$$

Los resultados de análisis de suelos del 22/6/2007 dan unos  $30.5 \text{ MgC.ha}^{-1}$  y los resultados del 23/4/2008 dan cerca de  $23.25 \text{ MgC.ha}^{-1}$ , por lo que a partir de estos datos medidos surge una pérdida de  $7.23 \text{ Mg C.ha}^{-1}$  entre 2007 y 2008.

Por lo tanto la diferencia entre las pérdidas de C medido mediante análisis de suelos es de  $7.23 \text{ MgC.ha}^{-1}$  y las estimadas son de  $0.773 \text{ MgC.ha}^{-1}$ . Para el resto de los cálculos se van a utilizar estos últimos.

## ANEXO 6. El subsistema hortícola.

### MANEJO DE LOS CULTIVOS

En términos generales hay un mismo manejo del suelo para todo el predio, se contrata maquinaria para hacer el laboreo primario. Antes de la preparación de los camellones se aplican al voleo cerca de 8000 kg MF de abono de pollo/ha (esto es si tienen disponibilidad de dinero para comprarlo y la prioridad la tienen el cultivo de tomate y cebolla). También antes de preparar los camellones para reducir malezas utilizan glifosato.

#### - Cebolla (*Allium cepa*)

Las variedades utilizadas son Pantanoso del Sauce y Sintética Brava, las semillas de Pantanoso se compraron en la cooperativa. Este cultivo se incorporó nuevamente el año pasado a partir del plan cebolla. En el cuadro 12 se presentan los productos aplicados que se mencionan más adelante con información complementaria. El almácigo se sembró el 13 de abril y se le aplicó fertilizante 20-15-0. Por lo general en esta etapa aplican fungicida Bravo y las malezas son controladas con azada.

Los laboreos para el trasplante se hacen entre la segunda quincena de abril y la segunda de mayo. En el armado del camellón también se aplican 150 kg de fosfato de amonio aplicado al voleo. Se trasplanta a partir del 24 de julio. La superficie cultivada cuenta con sistema de riego por aspersión utilizándose en las primeras etapas del cultivo. Un mes después de trasplantar el cultivo se aplica 50 kg de urea al voleo.

El manejo sanitario es seguido según la recomendación técnica. Comúnmente para Peronospora (*Peronospora destructor*) utilizan Ridomil e Impact. Los insectos que han tenido que controlar han sido los trips (*Trips tabaci*) aplicando Traser. A los 20-30 días del trasplante para controlar malezas hacen una sola aplicación de Linuron y Agil (no hubo una explicación clara de porque se aplica este producto selectivo para gramíneas, usado generalmente en cultivos hortícolas de hoja ancha, para malezas anuales y perennes desarrolladas (Aldabe, 2000), el resto del tiempo que el cultivo está en el campo controlan las malezas con azada.

La cosecha se realiza con el 50% de hoja volcada, para Pantanoso (se cosechó del 25 de diciembre al 7 de enero) y se contrataron dos personas. Se arranca y se deja 8 a 10 días para el curado en el campo y luego pasa a la estructura de depósito. Se comienza a vender a través del comisionista ya que con la cooperativa no hay compromiso de remisión. Las chicas y con defectos se venden al comisionista, en bolsas de 20 kg. Si no se colocan en la cooperativa se van vendiendo a través del comisionista.

Cuadro 12. Características de productos utilizados en cebolla

Producto	Nombre comercial	fórmula o Principio Activo	Concentración P.A.	Dosis fabricante	Toxicidad - Clase
Fertilizante	fosfato de amonio	monoamonio: $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ diamonio: $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	11-48-0/ 21-53-0		
Fertilizante	urea	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	45-0-0		
Fungicida	Bravo 500/720	Clorotalonil	500gr/lit-720gr/lit SC	300-400cc/100lt-240-280 cc/100lt	III
Fungicida	Ridomil Gold MZ 68 WP	Mancozeb + Metalaxil M	Mancozeb 64 % Metalaxil-M 4% PM	2,5kg/ha o 250gr/100lt	IV
Fungicida	Impact 125 SC/ NF	Flutriafol	125 gr/lit SC	para papa 0,75-1 lt/ha	III
Insecticida	Traser	Spinosad	480 gr/lit SC	no aparece en el registro para hortalizas	III
Insecticida	Success	Spinosad	240 gr/lit SC	25-30 cc/100lt	III
Herbicidas	Glifosato Proquimur	Glyphosate	360 gr/lit CS	malezas anuales 2-4 lt/ha y malezas perennes 3-6 lt/ha	III
Herbicidas	Linurex 50 WP/ 500 Flow	Linuron	50% PM/ 500 gr/lit SC	0,75-1,5 kg o lt/ha	III
Herbicidas	Agil 100	Propaquizafop	100 gr/lit CE	anuales (cuando las malezas tienen 2-5 hojas) 400-600 cc/ha o perennes (en activo crecimiento y hasta la espigazón) 750-1000 cc/ha	III

PM = Polvo Mojable SC = Suspensión Concentrada

CE = Concentrado Emulsionable

Toxicidad: se utiliza el valor más alto de los registros presentados

Fuente: SATA (2009)

- Tomate (*Lycopersicon esculentum*)

Para todas las variedades se hace el mismo manejo nutricional, sanitario y productivo. Las cantidades mencionadas a continuación son para el total del área cultivada de tomate. Las variedades cultivadas son: Río Grande (0,81ha) para industria, Gala (0.25ha) de doble propósito y Concreto (0.16 ha) para mesa.

Características de dos de las variedades cultivadas:

Tomate industria - Variedad Río Grande: Es un cultivar determinado, planta con producción concentrada, apta para cultivo rastrero. Frutos tipo pera (cuadrados), de tamaño medio a chico (120gr.), tres lóculos, firmes y de muy buen color rojo. Resistencia a: TMV, V, F1 y F2. Muy sensible a peste negra (Aldabe, 2000).

De acuerdo a resultados de González et al. (2006), el cultivar Río Grande, presenta características poco favorables en productividad, respecto a otros cultivares. Además se indica que el rendimiento comercial con riego es de 59 tt/ha y el tamaño promedio de fruto fue de 102gr.

Mesa - Var. Concreto: Según resultados presentados por Giménez et al. (2004), el rendimiento comercial con riego alcanzó los 59 tt/ha, el peso promedio de fruto fue de 128 gr y por presentar un fruto de buen tamaño para consumo en fresco se puede considerar de doble propósito, mesa e industria.

La preparación del suelo para los almácigos y canteros se hace entre el 15 de agosto y el 30 de octubre. Se compró la semilla en la cooperativa y para la variedad Gala se dispone de semilla propia, por lo general producen 50 gr. de semilla. Para almácigo se utilizaron 500 m<sup>2</sup>, sembrando el 16 y 18 de setiembre las variedades Concreto y Gala respectivamente y el 10 de octubre la variedad Río Grande. En esta etapa las malezas se controlan a mano. El trasplante se hizo a partir del 1 (Gala), 3 (Concreto) y 4 (Río Grande) de noviembre. Para después del trasplante se utilizan los herbicidas Sencor y Agil.

Los fitosanitarios utilizados son los funguicidas Dithane, oxiclورو de cobre y Score para Alternaria. Los insecticidas Lorsban para lagarta,

Cipermetrina e Imidatec para pulgón y Sunfire para polilla. El bactericida utilizado fue Kasumin. En el Cuadro 13 se presentan los productos aplicados con información complementaria.

Cuadro 13. Características de productos utilizados en tomate

Producto	Nombre comercial	fórmula o Principio Activo	Concentración P.A.	Dosis fabricante	kg aplicados por el productor	Toxicidad Clase
Fertilizante	20-40-0		20-40-0		350kg	
Fertilizante	urea	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	45-0-0		40 kg	
Fertilizante	nitrate de potasio Kemira	KNO <sub>3</sub>	13,5 N -46 (K <sub>2</sub> O)		25kg	
Regulador fisiológico y nutricional	Perrinpit	Cloruro de calcio	480 gr/lit L	para manzana en el monte , desde que los frutos tienen tamaño de una aceituna, cada 15-20 días dosis de 0,6-1 lit/100lit		IV
Herbicidas	Glifosato Proquimur	Glyphosate	360 gr/lit Cs	malezas anuales 2-4 lit/ha y malezas perennes 3-6 lit/ha		III
Herbicidas	Sencor 480 SC	Metribuzin	480 gr/lit SC	0,45 lit/ha inmediatamente después de la siembra; 0,75 lit/ha suelo liviano o 1,1 lit/ha en suelo pesado en post trasplante, cuando las plantas han arraigado.		II
Herbicidas	Agil 100	Propaquizafop	100 gr/lit CE	anuales (cuando las malezas tienen 2-5 hojas) 400-600 cc/ha o perennes (en activo crecimiento y hasta la espigazón) 750-1000 cc/ha		III
Fungicida	Score 250 EC	Difenoconazole	250 gr/lit CE	30-50 cc/100lit		II
Fungicida	Dithane M-80 NT	Mancozeb	80% PM	200-250 gr/100lit ; 350-500 cc/100lit ; 2-5 lit/ha ; 1-2,9 kg/ha		III
Fungicida	Oxicloruro de cobre agro regional	Oxicloruro de cobre	85%* PM	200-350 gr./100lit		III
Insecticida	Lorsban 48 E	Clorpirifos	480 gr/lit CE	50-100 cc/100lit		I
Insecticida	Cipermetrina Agrin	Cipermetrina	250gr/lit CE	20-40 cc/100lit		II
Insecticida	Imidatec 350 SC	Imidacloprid	350 gr/lit SC	30-60 cc/100lit		II
Acaricida, Insecticida	Sunfire 24 SC	Clorfenapir	240 gr/lit CS	50*cc/100 lit		II
Fungicida - Bactericida	Hokko Kasumin	Clorhidrato de Kasugamicina	23 gr/lit SC	200 cc/100 lit (agregar 100gr de oxicloruro de Cu, 50% de Cu metálico)		III



Referencias:

PM = Polvo Mojable

SC = Suspensión Concentrada

CE = Concentrado Emulsionable

L = Líquido

Toxicidad : se utiliza el valor más alto de los registros presentados

Cobre metálico: \*50%

Sunfire 24 SC : 50\*cc/100 lt :\* agregar aceite emulsionable al 3% sobre el volumen del caldo

Fuente: SATA (2009)

Se utiliza riego localizado en los cuadros 1 (var. Río Grande) y 3 (var. Gala). Para el resto se utilizaron los aspersores. Al momento del trasplante se aplica fertilriego comenzando con fertilizante 20-40-0 utilizando en el total del ciclo 350 Kg. Aplica urea en dos veces 20 kg cuando aparecen las flores al voleo y 20 kg con el potasio en el fertilriego. En todo el cultivo aplicó 25 Kg. de nitrato de potasio en el fertilriego cuando hay fruta cuajada, fraccionado una vez por semana hasta que crezca la planta. También se usa calcio Perrinpit (6.3 L /ha) para aplicación foliar consume 10 L del producto preparando 1 L cada 100 L de agua, desde la floración cada 10 días hasta que cuajan todos los frutos.

La Var. Concreto es la primera en cosecharse entre el 19 de enero y el 14 de marzo. Le siguen la Var. Gala entre el 17 de febrero y el 11 de abril. La Var Río Grande del 5 de marzo al 11 de abril. A medida que se cosecha el tomate de mesa se vende al comisionista y el tomate industria a la cooperativa, el doble propósito lo va enviando a la cooperativa o dependiendo del precio parte al comisionista.

- Zanahoria (*Daucus carota*)

La semilla utilizada es una variedad criolla y las raíces para propagación se seleccionan en el campo de acuerdo a color y tamaño. El semillero se hace el 25 de agosto en dos canteros. Siembran el cultivo comercial el 23 de febrero.

Los laboreos para el cultivo se hacen entre el 15 de diciembre y fines de enero. A un mes y medio de instalado el cultivo se fertiliza con 50 Kg. de 20-40-

0 y 50 Kg. de urea aplicándose juntos al voleo. Si es necesario regar usan los aspersores. Se cosecha durante el mes de junio a medida que se va vendiendo. El único fitosanitario que se aplicó fue Agrimphos para el gorgojo (*Listronotus dauci*). Los herbicidas utilizados son Agil y Linuron. En el cuadro 14 se presentan los productos aplicados que se mencionan más adelante con información complementaria.

Cuadro 14. Características de productos utilizados en zanahoria

Producto	Nombre comercial	fórmula o Principio Activo	Concentración P.A.	Dosis fabricante	kg aplicados por el productor	Toxicidad Clase
Fertilizante	20-40-0	20-40-0	20-40-0		50 Kg.	
Fertilizante	urea	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	45-0-0		50 kg.	
Insecticida- acaricida	Agrimphos 600 CS	Metamidofos	600 gr/lt CS	40-80 cc/lt		I
Herbicidas	Agil 100	Propaquizafop	100 gr/lt CE	anuales (cuando las malezas tienen 2-5 hojas) 400-600 cc/ha o perennes (en activo crecimiento y hasta la espigazón) 750-1000 cc/ha		III
Herbicidas	Linurex 50 WP/ 500 Flow	Linuron	50% PM/ 500 gr/lt SC	0,75-1,5 kg o lt/ha		III

SC = Suspensión Concentrada CE = Concentrado Emulsionable

Toxicidad : valor más alto de los registros

Fuente: SATA (2009)

- Boniato (*Ipomoea batata*)– Var. Zanahoria- Bouregard

Para la propagación se clasifican las raíces en el galpón, seleccionando raíces chicas y de buen aspecto exterior. El almácigo a campo se sembró el 19 de agosto, se cubrió con tierra y nylon. A fines de octubre cuando ven brotaciones llevan las raíces con las brotaciones al tajamar, están dos días y los pasan al cuadro de almácigo con raíz y varas de 20 cm. El control de malezas se hace con Agil. Del almácigo se llegaron a sacar tres tandas. En el cuadro 15 se presentan los productos aplicados.

Cuadro 15. Características de productos utilizados en boniato

Producto	Nombre comercial	fórmula o Principio Activo	Concentración P.A.	Dosis fabricante	kg aplicados por el productor	Toxicidad Clase
Fertilizante	15-15-0				150 kg	
Herbicidas	Agil 100	Propaquizafop	100 gr/lit CE	anuales (cuando las malezas tienen 2-5 hojas) 400-600 cc/ha o perennes (en activo crecimiento y hasta la espigazón) 750-1000 cc/ha		III

CE = Concentrado Emulsionable

Toxicidad : se utiliza el valor más alto de los registros presentados

Fuente: SATA (2009)

Se trasplantó 0.5 ha a fines de noviembre y duró cuatro días, en el trasplante se fertiliza con 150 Kg. de 15-15-0 al voleo. No se utiliza el riego. Se comenzó a cosechar el 12 de abril, se pasa cuchilla y lo dejan sobre el cantero 10 días para el curado. Luego es llevado al galpón.

- Zapallito (*Cucurbita máxima Duch ex Lam*)

Se siembra en la segunda quincena de febrero. Cada planta es manejada como dos hacia cada lado de la fila. Se riega por goteo. Se cosechó y vendió en abril al comisionista, en chatas de 10 kg y cajones de 20 Kg

- Arvejas (*Pisum sativum*)

Se sembró a fines de mayo e inicio de junio. Se instaló en canteros de 50cm de ancho aproximadamente, a dos filas por cantero, 30cm entre filas y 30 cm entre plantas. En caso de ser necesario se utiliza el equipo de aspersión. Se cosechó y vendió a fines de octubre e inicio de noviembre al comisionista.

- Puerro (*Allium porrum*).

Las siembras se hacen el 15 de agosto y el 20 de marzo, utilizando 100 gr. de semilla por año. Se trasplanta el 27 de noviembre. Se riega con el aspersor. Se cosechan dos a tres veces por año por lo general entre el 27 de abril y el 10 de mayo, la venta es por docena de atados, de 5-6 puerros / atado.

- Chauchas (*Phaseolus vulgaris*)

Se han cultivado dos tipos de chauchas: Chaucha Oro (“enana”) que es rastrera y la Chaucha Bomboneta que es de encañar. Los laboreos se hacen en el mes de abril. Se siembra en el mes de junio. En caso de ser necesario se utiliza el equipo de aspersión. Se cosecha y vende en dos momentos generalmente principios de octubre-noviembre y diciembre al comisionista. En ambos casos los precios en los últimos años no han sido buenos y parte de la producción se ha dejado sin cosechar.

## ANEXO 7. El sistema de gestión

### VALORIZACION DE ACTIVOS

A continuación se presenta la valorización de los activos (circulante disponible, exigible, realizable y fijo) 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.

Estos valores se utilizan para el Balance, Estado de Resultados y el Estado de Fuentes y Usos de fondos, por lo que se separó en cuadros con ventas en efectivo, almacenado y a campo en no efectivo, para ser utilizado a modo de resumen según lo requiera el Estado Contable en particular. Se debe aclarar que para elaborar el Balance de inicio del ejercicio no se contó con toda la información y en el caso del estado de resultados, no se consideró el producto bruto de autoconsumo de la familia.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS ACTIVOS FIJOS

#### Referencias:

Tipo de cambio \$24/ US\$

(1) Valor de la ha de un predio vecino vendido hace menos de un año.<sup>7</sup>

(2) planilla de valorización de activos del curso 2004 de Gestión de Empresas Facultad de Agronomía<sup>3</sup>

(3) se valora como si fuera 1/2 bin (18,4 US\$) = 9,2 US\$ VR 15% VU 6 años Dep 0,23US\$/a

(4) Valor de alambrado según precios actuales del alambre de acero galvanizado rollo de 25 kg No. 6 y 12 de la planilla de DIEA junio de 2006. Alambre de acero galvanizado rollo 25 kg No. 12, largo 23 m, peso 0,047 kg/m y diám 2,64 mm.

---

<sup>7</sup> Productor Walter Blanco. 2007. Com. personal

(5) Valor dado por el productor.<sup>7</sup>

(6) Precios de la cooperativa para estos equipos.<sup>7</sup>

(7) Valor actual por planilla de DIEA para junio de 2006.

**Cuadro 16. Características de los activos instalaciones**

Instalaciones	Materiales y capacidad	Dimensiones	Uso	Antigüedad al año 2006	Valor inicial US\$
Casa (2)	Techo de chapa, paredes de mampostería, con buen estado de conservación.	60 m <sup>2</sup>	Casa Habitación	45	X
Galpón (2)	Techo de chapa, paredes de bloques, en un estado regular.	10 m <sup>2</sup>	Se guardan agroquímicos y los equipos	8	X
Galpón (2)	construido con chapas, en mal estado	37 m <sup>2</sup> 40m <sup>3</sup>	para almacenar cebolla y boniato	15	X
Depósito (3)	Costaneros, nylon y bloques , suspendido del suelo 20 cm. Capacidad 18m <sup>3</sup> (aprox. 5000 kg de cebolla) (12m de largo, 1,5m de ancho y 1m de alto)	18 m <sup>2</sup>	depósito de cebollas	0	169,1
		18m <sup>3</sup>			
Alambrado (4)	alambrado de 4 hilos, estado de conservación regular	963m *4= 3852 m		40	X
Tanque excavado (5)	1400 m <sup>3</sup> , en buen estado	11m de ancho, 58,3 m de largo (ocupa un área de 600 m <sup>2</sup> )	fuelle más importante de riego	6	2000
Tajamar (2)	presencia de arrastre de suelo	16,8m de ancho , 23,6m de largo (ocupa un área de 400m <sup>2</sup> )		45	X
Pozo brocal (2)	brocal revestido con hormigón y tapado con cubierta de chapa, se tiene la bomba que envía el agua a un depósito, en buen estado de conservación.	7m de profundidad	para consumo familiar	45	X

Fuente: elaboración propia

Cuadro 17. Características de los activos, maquinaria y equipos

MAQUINARIA Y EQUIPOS	Características	Usos	Antigüedad al año 2006	Valor inicial / unidad US\$
Bueyes (5)		Laboreo secundario y encanterado.	10	500
rastra	de dientes	Laboreo secundario	>40	X
carpidor		Encanterado	>40	X
Moto Yumbo (5)	110 modelo C100DLX	traslados	5	1333,2
Moto Yumbo (5)	GTS 125	traslados	0	1101,5
Bomba (5)	1/2 HP , eléctrica	familiar	9	41,7
Bomba 1,5 Hp (5)	1,5 HP . Eléctrica monofásica doble rotor, 50 l/mín (3m3/h) Marca Pentax Veronella	riego	5	400
Aspersores (5)	NAAN Israel, boquillas de 6,3 mm , caudal de 4500 l/h	riego	11	X
Cinta de goteo (5y 6)	polietileno, con goteros cada 30 cm	riego	11	X
Cinta de goteo (5 y 6)	polietileno, con goteros cada 30 cm	riego	0,5	200/2500m
tuberías (5 y 6)	PVC , 1,5"	riego	11 - 0,5	117 / 150m
comando en T (5 y 6)	PVC, de tres grifos y acople	riego	11 - 0,5	31,6
acoples rápidos (5 y 6)	PVC , 1,5"	riego	11 - 0,5	23,5
Tapón (5 y 6)	PVC , 1,5"	riego	11 - 0,5	1,8
conectores(5 y 6)		riego	11 - 0,5	0,5
Mochila manual (7)	15 l, marca Swiss Mec	aplicación de agroquímicos.	9	43,9
Atomizadora (5 y 6)	a motor 15 l marca China	aplicación de agroquímicos.	0,4	212,3
Lavadora de zanahorias	capacidad 1m3	productivo	12	X

Fuente: elaboración propia

Cuadro 18. Valorización de activos

ACTIVOS	Valor residual %	Valor residual US\$	Vida Util (años)	Antigüedad al 2006(años)	Valor Actual US\$ 2006	Valor Actual US\$ 2007	Mantenimiento US\$/año
Tierra propia 5,6 ha (1)					11433	11433	
Casa 60 m2 (2)	20	9188	50	45	919	735	367,5
galpón 10 m2 (2)	20	561	30	8	561	536	51
galpón* 37 m2 (2)	10	561	8	15	0	0	330
depósito cebollas (18m3) (3)	15	169	6	0	169	169	0,47
Alambrado 3852m (4 hilos) (4)	20	69,9	40	40	0	0	3,5
Tanque excavado 1400m3 (5)	10	204,2	30	6	1674	1612,9	122,5
Tajamar con arrastre de suelo (2)	10	0	30	45	0	0	0
Pozo brocal 7m (2)	10	0	50	45	61	48,6	24,3
Bueyes (5)					1000	1000	300
rastra (2)				>40	0	0	0
carpidor (2)				>40	0	0	0
Moto Yumbo 110 modelo C100DLX (5)	20	1067	20	5	1067	1013,2	106,7
Moto Yumbo GTS 125 (5)	20	1101,5	20	0	1101	851	83,5
Bomba 1/2 Hp (5)	20	8,3	20	9	26,7	25	3,4
Bomba 1,5 Hp (5)	20	81,7	20	5	326,7	310,3	32,7
2 aspersores (5)	10	6,1	15	11	20,8	17,2	7,4
Cinta de goteo (x30cm) 6000m (5 y 6)	5	24,5	10	11	0	0	93,1
Cinta de goteo (x30cm) 7500m (5 y 6)	5	30,6	10	0,5	0	583	116
tuberías 1,5 " ( 200 m ) (5 y 6)	5	6	10	11 - 0,5	0	113,8	22,7
comando en T de trs grifos y acople ( 5 y 6)	5	1,6	10	11 - 0,5	0	30	6
2 acoples rápidos 1,5" ( 5 y 6)	5	2,3	10	11 - 0,5	0	45	8,9
Tapón de 1,5 " ( 5 y 6)	5	0,2	10	11 - 0,5	0	2,49	4,1
90 conectores( 5 y 6)	5	2	10	11 - 0,5	0	39	7,9
mochila manual 15 l. (7)	20	8,8	20	9	28	26	3,5
atomizadora a motor 15 kg ( 5 y 6)	20	42,5	20	0,4	0	209	16,9
lavadora de zanahorias (capc. 1 m3) (2)	0	15,3	10	12	0	0	0
Total US\$		13152			18387,8	18800,8	1712

\* el valor inicial se considera igual al galpón tipo II ya

Fuente: elaboración propia



## COSTOS DE MANO DE OBRA

Cuadro 19. Costo según tipo de mano de obra por trabajador

Trabajador	Zafrales	Peón especializado (familiar)
\$/h	22	23,25
Jornal \$ (8h)	176	186
US\$ / jornal	7,33	7,75

Tipo de cambio \$24/US\$

Fuente: elaboración propia

Se valora la mano de obra familiar como peón especializado, por adjudicar tareas de gestión.

Cuadro 20. Número de jornales por actividad por cultivo según mano de obra

Mano de obra	No. jornales					Total US\$
	almácigo	trasplante	cultivo	cosecha	Total	
Familiar	12	46	30	180	268	2077
Zafrales	0	12	0	60	72	528
Total Tomate	12	69	30	240	340	2605
Familiar	12	24	20	36	92	713
Zafrales	0	11	0	23	34	249,3
Total Cebolla	12	35	20	59	126	962,3
Familiar	4	8	12	8	32	248,0
Zafrales	0	4	0	0	4	29,3
Total Boniato	4	12	12	8	36	277,3
Sólo mano de obra familiar:						
Zanahoria	4	0	4	6	14	108,5
Arvejas	6	0	12	12	30	232,5
Zapallito	2	0	6	6	14	108,5
Puerro	2	0	6	10	18	139,5
Chauchas	2	0	3	6	11	85,25
Total resto de cultivos	16	0	31	40	87	674,3

Tipo de cambio: 24 \$/US\$

Fuente: elaboración propia con datos aportados por el productor

## ESTADO PATRIMONIAL O BALANCE

Cuadro 21. Balance en el Inicio del Ejercicio 1/7/2006\*

ACTIVO	US\$	PASIVO	US\$
Circulante disponible:	1000	Corto plazo:	
Circulante realizable:		Convenio cuotas IMC	138
Cebolla en almacigo.	104	Cuotas PRENADER	29
Arvejas en el campo	262	Largo Plazo:	
Fijo:		Cuotas PRENADER	58
Tierra propia 5,6 ha (1)	11433	Convenio cuotas IMC	57
Casa 60 m2 (45 años)(2)	919		
galpón 10 m2 (8 años) (2)	561		
galpón 37 m2 (15 años) (2)	0		
depósito cebollas (18m3) (3)	169	<b>Pasivo Total 1/7/2006</b>	<b>282</b>
Alambrado 963m*4= 3852m (4)	0		
Tanque excavado 1400m3 (6años) (5)	1674		
Tajamar Colmatado (46 años) (2)	0		
Pozo brocal 7m (40 años) (2)	61	<b>Patrimonio =</b>	<b>19471</b>
Bueyes (5)	1000		
rastra (>40 años) (2)	0		
carpidor (>40 años) (2)	0		
Moto Yumbo 110 modelo C100DLX (2001) (5)	1067		
Moto Yumbo GTS 125 (2006) (5)	1101		
Bomba 1/2 Hp (9 años) (5)	27		
Bomba 1,5 Hp (5años) (5)	327		
2 aspersores (1995) (2)	21		
Cinta de goteo (x30cm) 6000m (1995) (5y 6)	0		
Cinta de goteo (x30cm) 7500m (2007) (5 y 6)	0		
tuberías 1,5 " ( 200 m 1995-2007) (5 y 6)	0		
comando en T de trs grifos y acople ( 5 y 6)	0		
2 acoples rápidos 1,5"( 5 y 6)	0		
Tapón de 1,5 " ( 5 y 6)	0		
90 conectores( 5 y 6)	0		
mochila manual 15 l. (9 años) (7)	28,1		
atomizadora a motor 15 kg ( 5 y 6)	0		
<b>Activos totales 1/7/2006</b>	<b>19753</b>		

Tipo de cambio \$24/ US\$

\* Faltó información

Fuente: elaboración propia

Cuadro 22. Balance en el Fin del Ejercicio 30/6/2007

ACTIVO	US\$	PASIVO	US\$
Circulante disponible:	1000	Corto plazo	
Circulante realizable:		Convenio cuotas hasta nov. IMC	57
en depósito cebolla (7721kg)	2111	Cuotas PRENADER	29
en depósito boniato (4769kg)	1068	Cuota 1 de microcrédito	285
Arvejas en el campo	262	Largo Plazo	
Cebolla en almácigo.	194	Cuotas PRENADER	29
Puerro en el campo	567	Cuotas 2 y 3 de microcrédito	570
Circulante exigible:			
cuenta a cobrar (tomate)	2602		
Fijo			
Tierra propia 5,6 ha (1)	11433	<b>Pasivo Total 30/6/2007</b>	<b>971</b>
Casa 60 m2 (45 años)(2)	735		
galpón 10 m2 (8 años) (2)	536		
galpón 37 m2 (15 años) (2)	0		
depósito cebollas (18m3) (3)	169		
Alambrado 963m*4= 3852m (4)	0		
Tanque excavado 1400m3 (6años) (5)	1613		
Tajamar con arrastre de suelo (46 años) (2)	0		
Pozo brocal 7m (40 años) (2)	49		
Bueyes (5)	1000		
rastra (>40 años) (2)	0	<b>Patrimonio =</b>	<b>25633</b>
carpidor (>40 años) (2)	0		
Moto Yumbo 110 modelo C100DLX (2001) (5)	1013,2		
Moto Yumbo GTS 125 (2006) (5)	851,0		
Bomba 1/2 Hp (9 años) (5)	25,0		
Bomba 1,5 Hp (5años) (5)	310,3		
2 aspersores (1995) (2)	17,2		
Cinta de goteo (x30cm) 6000m (1995) (5y 6)	0,0		
Cinta de goteo (x30cm) 7500m (2007) (5 y 6)	583,0		
tuberías 1,5 " ( 200 m 1995-2007) (5 y 6)	113,8		
comando en T de trs grifos y acople ( 5 y 6)	30,0		
2 acoples rápidos 1,5"( 5 y 6)	45,0		
Tapón de 1,5 " ( 5 y 6)	2,5		
90 conectores( 5 y 6)	39,0		
mochila manual 15 l. (9 años) (7)	26,0		
atomizadora a motor 15 kg ( 5 y 6)	209,0		
<b>Activos totales 30/6/2007</b>	<b>26603</b>		

Tipo de cambio \$24/ US\$

Fuente: elaboración propia

Referencias:

- (1) Valor de la ha de un predio vecino vendido hace menos de un año.
- (2) planilla de valorización de activos del curso 2004 de Gestión de Empresas (F. Agronomía)<sup>3</sup>
- (3) se valora como si fuera 1/2 bin(18,4 US\$) = 9,2 US\$ VR 15% VU 6 años Dep 0,23US\$/a
- (4) Valor de alambrado según precios actuales del alambre de acero galvanizado rollo de 25 kg No. 6 y 12 de la planilla de DIEA junio de 2006. Alambre de acero galvanizado rollo 25 kg No. 12 largo 23 m, peso 0,047 kg/m y diám 2,64
- (5) Valor dado por el productor.
- (6) Precios de la cooperativa para estos equipos.
- (7) Valor actual por planilla de DIEA para junio de 2006.

Cuadro 23. Superficie sembrada (ha y %), aporte al producto bruto (PB) \*\* (US\$ y %) y aportes en efectivo de todos los cultivos para el ejercicio 2006-2007

Cultivo:	Sup. ha	% Sup.	PB US\$	% PB	Ingreso efectivo US\$	Precio en finca US\$/kg
tomate mercado	1,21	33,3	7714	49,2	3858	0,18
tomate plan					2221	0,11
cebolla	0,68	18,7	3052	19,5	2601	0,30
boniato	0,504	13,9	1341	8,6	1068	0,22
zanahoria	0,51	14,0	1231	7,9	1006	0,29
arvejas	0,45	12,4	406	2,6	335	0,25
zapallito	0,15	4,1	453	2,9	385	0,39
puerro*	0,06	1,7	1361	8,7	1190	11,90
chauchas	0,07	1,9	109	0,7	90	0,25
<b>Total</b>	<b>3,6</b>	<b>100,0</b>	<b>15667,1</b>	<b>100,0</b>	<b>12755,4</b>	

Tipo de cambio: \$24/US\$

\*Este precio fue excepcional para el cultivo y el productor lo identifica como un cultivo secundario. \*\* No se consideró el PB de autoconsumo

Fuente: elaboración propia

Cuadro 24. Costos Directos de los cultivos

Cultivos:	Insumos	Abono de pollo	Laboreo**	Mano de obra US\$		Comercialización comisionista US\$		Comercialización Cooperativa US\$		CT (US\$)	CT Sin MO (US\$)
	US\$	US\$	US\$	Familiar	Zafra	Comisión	Flete	Descuento	Flete	TOTAL	TOTAL
Tomate	432	167	125	2077	528	500	642	52	370	4893	2288
Cebolla	229	167	16,7	713	249	305	145	0	0	1825	863
Boniato	153	167	125,0	248	29	134	139	0	0	996	718
Zanahoria	100	0	16,7	108,5	0	123	101	0	0	450	341
Arvejas	200	0	16,7	232,5	0	41	30	0	0	520	287
Zapallito	50	0	16,7	108,5	0	45	22	0	0	243	134
Puerro	50	0	16,7	139,5	0	136	35	0	0	377	238
Chauchas	50	0	16,7	85,25	0	11	8	0	0	171	86
<b>TOTAL</b>	<b>1264</b>	<b>501</b>	<b>350</b>	<b>3712</b>	<b>807</b>	<b>1295</b>	<b>1123</b>	<b>52</b>	<b>370</b>	<b>9474</b>	<b>4955</b>
Importancia del costo total por rubro en %	13,3	5,3	3,7	39,2	8,5	13,7	11,9	0,5	3,9	100,0	

Tipo de cambio: \$24/US\$

Fuente: elaboración propia

En relación a otros elementos del estado de resultados, no había insumos en depósito y no tiene renta ni intereses. En UTE la cuota es de \$600 y a causa del riego, en enero y en febrero aumenta a \$1500.

Cuadro 25. Estado de fuentes y uso de fondos

FUENTES	US\$	USOS	US\$
		Mano de obra Zafral	807
dinero disponible en caja	1000	BPS	350
arvejas	335	UTE	443
chauchas	90	Teléfono	300
cebolla	490	Gastos motos	600
zanahoria	1006	Patente motos	54
puerro	623	Pago fletes a Coop.	370
zapallitos	385	laboreos	350
Cobro venta de tomate	4500	Retiros (para liceo, almacén, etc.)	4000
Cobro venta de plantines de tomate	71,5	Insumos	603
Asignación familiar	123	Pago convenio IMC	138
		Abono de pollo	501
<b>FUENTES =</b>	<b>8623</b>	<b>USOS =</b>	<b>8516</b>
<b>SALDO DE CAJA = T Fuentes - T Usos</b>	<b>107</b>		

Tipo de cambio: 24\$/US\$

Fuente: elaboración propia

Cuadro 26. Comportamiento en efectivo de los ingresos, egresos, saldo y saldo acumulado en el ejercicio expresado en US\$

	Jul	Ago	Set	Oct.	Nov.	Dic.	Ene	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun	TOTAL
<b>Ingresos</b>	1000	20,5	0	233	284	20,5	1345,3	875,8	2189,9	1005	623	1027	<b>8623,5</b>
<b>Egresos</b>	669,6	639,0	530,6	480,6	750,9	480,6	747,3	917,1	779,5	795,4	981,6	742,8	<b>8515,3</b>
<b>Saldo</b>	330,4	-618,5	-530,6	-247,6	-466,9	-460,1	598,0	-41,4	1410,5	209,6	-358,6	283,7	<b>108,2</b>
<b>Acumulado</b>	669,2	50,7	-479,9	-727,6	-1194,5	-1654,6	-1056,7	-1098,0	312,5	522,1	163,4	447,1	

Tipo de cambio: 24\$/US\$

Fuente: elaboración propia

## ANEXO 8. Evaluación del sistema

En el Cuadro 27 se comparan los rendimientos del predio con los de las zafras del 2005 al 2008 y promedio, para los cultivos presentes en estas encuestas.

Cuadro 27. Comparación entre rendimientos del predio (2006/2007) y de la zona sur en tt/ha para las zafras 2005 al 2008 y promedio

Cultivo	Rend. tt/ha zona sur*			Promedio tt/ha	Rend. tt/ha predio **	Diferencia tt/ha	Diferencia promedios tt/ha
	2005/2006	2006/2007	2007/2008	Zafras 2005-2008	2006/2007	Zafra 2006/2007 con predio	Zafras 2005-2008 con predio
Tomate mesa	31	31	33,4	31,8	42,4	11,4	10,6
Tomate industria	25	22	29,1	25,4	30,20	8,2	4,8
Boniato zanahoria	12	13	10	11,7	9,46	-3,5	-2,2
Cebolla	13	18	11,1	14,0	12,8	-5,2	-1,2
Zanahoria	13	12	12,9	12,6	6,8	-5,2	-5,8
Zapallito	11	13	15,2	13,1	6,7	-6,3	-6,4

Fuente: elaboración propia a partir de datos tomados de URUGUAY. MGAP. DIEA (2006b, 2007b, 2008) (\*) y datos aportados por el productor (\*\*)

## PRECIOS PROMEDIO POR CULTIVO PARA LA SITUACIÓN ACTUAL

Los precios en US\$/kg son promedios de precios disponibles entre los años 2000 hasta 2006 del Mercado Modelo, no se incluye el año 2007 por registrarse precios excesivos. El precio obtenido para la zafra 2006-2007 para el Plan Tomate industria fue de 0.1325 US\$/kg. En el Cuadro 28 se observa el periodo de venta y los precios obtenidos.

Cuadro 28. Cultivos que hace el predio. Precio promedio US\$/kg o doc. por mes, por cultivo y promedio del período de venta

Cultivo - unidad	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio
Tomate Industria kg	0,23	0,2	0,2	0,25	0,31	0,48	0,55	0,65	0,6	0,71	0,67	0,5	0,23
Tomate mesa kg	0,32	0,39	0,46	0,42	0,48	0,4	0,41	0,53	0,59	0,56	0,5	0,32	0,40
Cebolla kg	0,16	0,18	0,19	0,23	0,25	0,3	0,31	0,38	0,51	0,34	0,22	0,15	0,16
Chaucha Bomboneta kg	0,52	0,77	0,5	0,57	0,75	1,29	1,4	1,52	1,35	1,02	0,79	0,56	0,91
Arvejas kg						1,38	1,21	1,01	0,88	0,56	0,47	0,55	0,52
Boniato Beauregard kg	0,41	0,31	0,24	0,22	0,21	0,23	0,22	0,24	0,25	0,24	0,28	0,34	0,22
Melón kg	0,24	0,27	0,25	0,51	1,23	1,54	1,98	1,61	1,52	0,99	0,72	0,47	0,27
Zanahoria kg	0,21	0,27	0,34	0,37	0,29	0,27	0,23	0,25	0,25	0,19	0,15	0,15	0,27
Puerro doc.	5,93	4,645	4,56	5,61	4,88	4,88	4,31	5,58	4,64	4,42	5,11	6,26	5,25
Zapallito kg	0,12	0,12	0,12	0,19	0,29	0,63	0,59	0,63	0,56	0,33	0,19	0,09	0,19

Tipo de cambio: 24\$/US\$

Fuente: elaboración propia con datos tomados de CAMM (2007)



## ANEXO 9. Propuestas

### ACTIVIDADES ENTRE CULTIVOS

Los abonos verdes, según señalan Calegari y Peñalva (1994), contribuyen con dos funciones muy importantes, entre estas están: la cobertura y protección del suelo; y el mantenimiento y/o mejoría de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo. Entre las primeras podemos mencionar: evitar la erosión por la lluvia, competir con malezas, mantener la humedad del suelo, aportar cobertura vegetal para manejos conservacionistas; y en las segundas: promover movilización y reciclaje más eficiente de nutrientes, mejorar la agregación del suelo, favorecer la infiltración de agua, reducir la incidencia de enfermedades del suelo, mantener y elevar el contenido de materia orgánica, disminuir la lixiviación de nutrientes.

La avena negra (*Avena strigosa* Schieb) es una gramínea anual, cespitosa. La avena negra es más rústica, es más resistente a la sequía y menos exigente en fertilidad. Las siembras pueden realizarse desde fines de febrero hasta junio. Produce una biomasa que varía de 15-40 Mg.ha<sup>-1</sup> de materia verde y 2-11 Mg.ha<sup>-1</sup> de materia seca. Produce abundante masa radicular (3080 Kg.ha<sup>-1</sup> de materia seca cuando la masa aérea fue de 5590 Kg.ha<sup>-1</sup> (IAPAR, citado por Calegari y Peñalva, 1994).

La moha (*Setaria italica*) es una gramínea anual estival, se producen volúmenes importantes 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. La densidad de siembra es de 15 – 20 kg de semilla por hectárea en siembra convencional (Terra et al., 2000).

### CÁLCULOS DE APORTES DE MATERIA SECA

Ejemplo cuadro 7: MO = 2.1% → MO%/1,724=%C → C% = 1,22

Mg C.ha<sup>-1</sup> = (C% \* 2000 \* dap) / 100 = Mg C.ha<sup>-1</sup> = 30,5

Por mineralización se pierde anualmente un 2% de C

Pérdida por mineralización:

C Mg.ha<sup>-1</sup> = 30.5 Mg C.ha<sup>-1</sup> \* 0.02 = 0.61 MgC.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>

gC.kg<sup>-1</sup> = (Mg C.ha<sup>-1</sup> \* 1,000,000)/2,500,000 = gC.kg<sup>-1</sup> = 12,2

En cuanto a las pérdidas por erosión al proponerse un sistema de rotación con medidas conservacionistas se toma el valor preliminar de factor C de 0.291 (Hill et al., 2010), por lo que se estima una pérdida de 7.7 Mg suelo  $\cdot$ ha $^{-1}$  $\cdot$ año $^{-1}$ . Pérdida de C por erosión: 7700 kg suelo $\cdot$ ha $^{-1}$  $\cdot$ año $^{-1}$  \* 0.0122 = 93.9 kg C $\cdot$ ha $^{-1}$  $\cdot$ año $^{-1}$ . Si sumamos a modo de aproximación las pérdidas por erosión y mineralización en las condiciones propuestas sería de 703.9 kg C $\cdot$ ha $^{-1}$  $\cdot$ año $^{-1}$ .

Cuadro 29. Aportes de Kg. MS de abono verde y abono de pollo en la rotación propuesta, cálculos para un año en la sup. de 2.6 ha y total para 1 ha

Fecha mes	cultivo/enmienda	superficie	Aporte kg MS del ab. Pollo*	Aporte kg MS del ab. Verde**			
7-12	cebolla	0,86					
1	ab. Pollo	0,86	2820,8				
2-8	Avena Negra + Ab. Pollo	0,86	2820,8	4300			
9-4	tomate	0,86					
5-9	trigo	0,86		4300			
7-12	puerro	0,3					
1	ab pollo	0,3	984,0				
2-6	moha+ab. Pollo	0,3	984	1500			
11-2	calabacín	0,3					
3	ab. Pollo	0,3	984,0				
3-6	raigrás+ab. Pollo	0,3	984,0	1500			
8-12	repollo	0,26					
1	ab. pollo	0,26	852,8				
2-6	moha+ab. Pollo	0,26	852,8	1300			
			Total kg MS.año $^{-1}$	11283,2	12900	24183	Sup de 2,6 ha
			Total kg MS .ha $^{-1}$ $\cdot$ año $^{-1}$	4339.7	4961.5	9301.2	Sup. 1ha

\* En el abono de pollo se asume un 82% de MS y un 40% de C (Rabuffetti et al., 2009), donde un viaje de abono son 20 m<sup>3</sup> de 8000kg MF (6560 kg MS).

\*\* Para hacer las operaciones se considera un rendimiento de abono verde de 5000 kg MS $\cdot$ ha $^{-1}$  y un 46% de C en el abono verde (García de Souza et al., 2010).

Fuente: elaboración propia

A partir de los valores presentados en el Cuadro 29 se calculan los aportes de C en los abonos verdes y de pollo:

$$\begin{aligned} \text{MS av kg.ha}^{-1} \text{ incorporado} &= \text{av inc kgMS/ sup cuadro ha} \\ \text{MS av kg.ha}^{-1} \text{ incorporado} &= 12900 \text{ av inc kgMS/ } 2,6 \\ \text{MS av kg.ha}^{-1} \text{ incorporado} &= 4961,5 \text{ av inc kgMS} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C-MS av kg.ha}^{-1} &= \text{MS av kg.ha}^{-1} \text{ inc} \times 0,46 \\ \text{C-MS av kg.ha}^{-1} &= 4961,5 \text{ MS av kg.ha}^{-1} \text{ inc} \times 0,46 \\ \text{C-MS av kg.ha}^{-1} &= 2282,29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{MS est kg.ha}^{-1} \text{ incorporado} &= \text{est inc kgMS/ sup cuadro ha} \\ \text{MS est kg.ha}^{-1} \text{ incorporado} &= 11283,2 \text{ est inc kgMS/ } 2,6 \text{ ha} \\ \text{MS est kg.ha}^{-1} \text{ incorporado} &= 4339,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C-MS est kg.ha}^{-1} &= \text{MS est kg.ha}^{-1} \text{ inc} \times 0,4 \\ \text{C-MS est kg.ha}^{-1} &= 4339,7 \text{ MS est kg.ha}^{-1} \text{ inc} \times 0,4 \\ \text{C-MS est kg.ha}^{-1} &= 1735,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C-MS total aportes kg.ha}^{-1} &= \text{C-MS av kg.ha}^{-1} + \text{C-MS est kg.ha}^{-1} \\ \text{C-MS total aportes kg.ha}^{-1} &= 2282,29 \text{ C-MS av kg.ha}^{-1} + 1735,9 \\ &\text{C-MS est kg.ha}^{-1} \\ \text{C-MS total aportes kg.ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1} &= 4018,2 \end{aligned}$$

Cuadro 30. Aporte de C y efecto residual\* para la rotación de 3 años

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
Aporte en MG C/ha	4.02	1.34	0.45	0.15	
		4.02	1.34	0.45	
			4.02	1.34	
				4.02	
	4.02	5.36	5.80		15.18

\*Tisdall y Oades (1982). Se pierden dos tercios en el primer año de la incorporación. Suponiendo que la pérdida en los residuos se mantiene en dos tercios anuales.

Fuente: elaboración propia

### Ecuación de delta carbono $\Delta C$ ( $Mg\ ha^{-1}$ ):

$$\Delta C\ (Mg\ ha^{-1}) = -0,97 + 0,0828 * \%Ac + 0,000607 * kgMS\_AV\ anual + 0,000317 * kgMS\_CP\ anual + 0,0826 * \%L - 0,314 * no.\ lab\ anual - 0,1669 * C\_inicial\ (Mg\ ha^{-1}) + 0,481 * no.\ de\ años$$

(García de Souza et al., 2010)

$$\%Ac = 23,5\%$$

$$kgMS\_AV\ anual = 4961,5$$

$$kgMS\_CP\ anual = 4339,7$$

$$\%L = 38,5$$

$$no.\ lab\ anual = 6$$

$$C\_inicial\ (Mg\ ha^{-1}) = 30,5$$

$$no.\ de\ años = 1$$

$$\begin{aligned} \Delta C\ (Mg\ ha^{-1})\ con\ aportes &= 2,05 \\ \Delta C\ (Mg\ ha^{-1})\ sin\ aportes &= -2,34 \end{aligned}$$

### REQUERIMIENTO DE RIEGO

Cuadro 31. 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
$K_{tan}$	0,7	0,73	0,72	0,7	0,69	0,65	0,6	0,65	0,67	0,69	0,72	0,7
$E_o$	7,7	6,2	4,9	3,3	2,2	1,6	1,8	2,3	3,5	4,7	6	7,4
$E_{To}$	5,39	4,53	3,53	2,31	1,52	1,04	1,08	1,49	2,34	3,24	4,32	5,18

Fuente: Puppo<sup>8</sup>

$$E_{tc}\ (mm/día) = E_{to}\ (mm/día) \times K_c$$

### Fases de desarrollo

- Fase inicial: hasta que el cultivo sombrea el 10% de la sup. del suelo.
- Fase de rápido desarrollo: hasta que el cultivo sombrea el 70-80% de la sup.
- Fase de mediados del período: hasta inicio de la maduración.
- Fase final: de maduración a cosecha.
- Período crítico del cultivo de tomate: floración y crecimiento rápido de los frutos.

Fuente: García Petrillo et al. (2004)

<sup>8</sup> Puppo, L. 2007. Com. personal

En el caso de tomate industria el riego se corta cuando comienza la cosecha y para cada época de trasplante se considera la superficie de 0.3ha. En tomate encañado se sigue el riego hasta fin de cultivo para una superficie de 0.13ha en cada época de trasplante.

Cuadro 32. Desarrollo del cultivo de tomate y Kc para cada etapa

Variedad	Trasplante	7 ddt	50 ddt	Inicio de cosecha	Fin de cosecha	Período de cosecha (días)	Ciclo a inicio de cosecha (días)	Total ciclo (días)
Industria 1er t	25-10-07	01-11-07	14-12-07	25-01-08	28-02-08	34	92	126
Industria 2 do t	25-11-07	02-12-07	14-01-08	15-02-08	20-03-08	34	82	116
Encañado 1er t	20-10-07	27-10-07	09-12-07	15-01-08	09-04-08	85	87	172
Encañado 2do t	10-11-07	17-11-07	30-12-07	26-01-08	15-04-08	80	77	157
kc	kc ini	kc ini	kc med	kc med	kc final encañado	kc final rastrero		
	0,6	0,6	1,15	1,15	0,9	0,7		

Ddt: días después de trasplante

Fuente: elaboración propia

El programa Model Win Isareg (Pereira et al., 2003) cuenta con una base de datos para el balance hídrico de precipitaciones diarias entre los años 1975-2007.

Datos considerados para los cálculos con el programa Model Win Isareg:

Brunosol degradado

Prof. Radicular: 50 cm lamina de riego 16.8 mm/10cm de suelo (perfil)

kc final tom encañado: 0.9 y kc final tom rastrero: 0.7

Eficiencia de aplicación: 0.9 \*: Coef. de uniformidad:

$$0.95 = 0.86 \text{ (Fuente: Puppo}^9\text{)}$$

Se apunta en la simulación a rendimientos máximos por lo que se selecciono un déficit mínimo.

Los resultados de caudal pico o unitario Qfc en l/s/ha están referidos a un riego de 24 horas en 1 ha con 100% de eficiencia de riego. En el Cuadro 33 están los valores de caudal pico o unitario Qfc l/s/ha y Req. Bruto de riego m3 corregido por la superficie y la eficiencia de aplicación de las variedades de

<sup>9</sup> Puppo, L. 2009. Com. personal

tomate con una frecuencia de 51.5. También se presenta la demanda del cultivo (mm total ciclo) calculado con las fechas y los kc.

Cuadro 33. Valores de Qfc neto l/s/ha, Req. Bruto m3\* para las variedades de tomate con una frecuencia de 51.5 y mm total ciclo

Variedad	Trasplante	Qfc neto l/s/ha	Req. Bruto de riego m3	mm total ciclo
Industria 1er t	25-10-07	1,13	2344	672
Industria 2 do t	25-11-07	1,04	2309	662
Encañado 1er t	20-10-07	1,1	890	589
Encañado 2do t	10-11-07	1,01	990	655

Fuente: elaboración propia

### REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA PARA LA PROPUESTA

Cuadro 34. Distribución de la mano de obra para los cultivos de la propuesta por mes en horas, total en horas y en US\$

Cultivo	jul	ago	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	Total horas	Total US\$
tomate encañado			25	105,0	105,0	105,0	111,5	111,5	111,5	111,5			786	761
tomate ind.			25	60,6	60,6	60,6	60,6	170	170				607	588
cebolla	177	40,4	40,4	40,4	40,4	547	50	25	60,5	60,5	40,4	177	1299	1235
calabacín	32	30	55	40	10	10	10	10	12	130		32	371	360
repollo	40	40	40	70	70	70						25	355	344
puerro	40,0	16,6	36,6	89,9	89,6	89,6			45,0	10,0	10,0	10	437	424
Total horas	289	127	222	406	376	882	232	317	399	312	50	244	3856	3712

Tipo de cambio: 24\$/US\$

Fuente: elaboración propia

Cuadro 35. Cultivos propuestos. Precio promedio US\$/kg o doc. por mes, por cultivo y promedio del período de venta

Cultivo - unidad	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Promedio
Tomate Industria kg	0,23	0,2	0,2	0,25	0,31	0,48	0,55	0,65	0,6	0,71	0,67	0,5	0,2
Tomate mesa kg	0,32	0,39	0,46	0,42	0,48	0,4	0,41	0,53	0,59	0,56	0,5	0,32	0,40
Cebolla kg	0,16	0,18	0,19	0,23	0,25	0,3	0,31	0,38	0,51	0,34	0,22	0,15	0,40
Puerro doc.	5,93	4,645	4,56	5,61	4,88	4,88	4,31	5,58	4,64	4,42	5,11	6,26	5,26
Repollo Blanco doc.	2,6	3,12	3,55	3,87	3,15	2,57	2,28	2,33	2,46	2,57	2,49	2,38	2,48
Calabacín kg	0,32	0,2	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,28	0,33	0,41	0,51	0,31	0,23

Período de venta 

Tipo de cambio: 24\$/US\$

Fuente: elaboración propia con datos tomados de CAMM (2007)

Cuadro 36. Contribución del cultivo en sup (ha y %), al PB (US\$ y %) e ingresos en efectivo

Cultivo	Sup. ha	%Sup.	Período de venta	PB US\$	PB %	Canal de venta	Ingreso en efectivo US\$
Tomate mesa encañado	0,26	33,3	ene-abr	6240	47,7	Com.	5164
Tomate Industria	0,6		feb-mar	6000		Coop.	5325
Cebolla	0,86	33,3	jul-set	8600	33,2	Com.	7385
Calabacín	0,3	11,6	jun-set	2070	8,0	Comi.	1602
Repollo Blanco *	0,26	10,1	oct-dic	1290	5,0	Com.	1146
Puerro *	0,3	11,6	oct-dic	1641	6,4	Com.	1472
Total	2,6	100,0		25841	100		22094

\*docenas

Tipo de cambio: 24\$/US\$

Fuente: elaboración propia

Cuadro 37. Composición de los costos de los cultivos en la propuesta

Cultivos:		Tomate mesa encañado	Tomate industria	Cebolla	Calabacin	Repollo	Puerro		
Costos US\$:	Superficie ha:	0,26	0,6	0,86	0,3	0,26	0,3	TOTAL US\$	Importancia por rubro del costo total en %
Insumos		483	646	328	120	120	120	1817	17
Abono de pollo		47	109	157	55	47	55	470	4,5
Abono verde		52	112	71	81	52	81	449	4,3
Laboreo**		27	62	21	31	27	31	199	2
Mano de obra	Familiar	738	564	780	360	344	424	3210	31
	Zafra	23	23	455	0	0	0	502	5
Comercializ ación	Comisión	624	0	860	207	129	164	1984	19
	Flete	452	0	355	261	15	5	1088	10
Comercializ ación	Descuento	0	120	0	0	0	0	120	1
	Flete	0	555	0	0	0	0	555	5
<b>CT</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2446</b>	<b>2192</b>	<b>3027</b>	<b>1114</b>	<b>734</b>	<b>880</b>	<b>10394</b>	<b>100</b>
<b>CT Sin MO</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1685</b>	<b>1604</b>	<b>1792</b>	<b>755</b>	<b>390</b>	<b>456</b>	<b>6682</b>	

Tipo de cambio: 24\$/US\$

Fuente: elaboración propia