

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN
PREDIOS HORTÍCOLAS SALTEÑOS

POR

Sergio AGUIRRE MENDEZ

TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Magíster of Science.

MONTEVIDEO
URUGUAY
2007

Tesis aprobada por:

Director: _____
Nombre completo y firma

Fecha: _____

Autor: _____
Nombre completo y firma

Agradecimientos:

- A mis compañeros de trabajo en el norte del país (de la EEFAS y de Regional Norte), por sus aportes. En especial a: Mauricio Tubío, Maria Emilia Casanello, Teresita Porochin, Oscar Irabuena y Carlos Moltini.
- A los compañeros de maestría, por el apoyo en las distintas etapas de la elaboración de este trabajo.
- A mi tutora Marta Chiappe, por sus conocimientos, apoyo, paciencia y contribución permanente durante el proceso de producción de esta tesis.
- A las familias de horticultores con los cuales realicé el trabajo, esperando que el mismo les sea de utilidad.
- A mi familia (especialmente a Celia), por el cariño y aguante de estos últimos tres años.

TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página</u>
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS Y GRÁFICOS.....	V
1. INTRODUCCIÓN	1
2. LA EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA	5
2.1- ALGUNOS ANTECEDENTES PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD. 6	
2.2- EL MESMIS.	11
3. CARACTERIZACIÓN DE LA HORTICULTURA EN SALTO.	15
3.1- HISTORIA.....	15
3.2 LA HORTICULTURA EN EL ENTORNO DE LA CIUDAD DE SALTO.	17
3.3 LOS SUELOS.	22
3.4 EL AGUA.	24
3.5 LOS AGROQUÍMICOS.	26
3.6 POLIETILENOS Y ENVASES.....	27
3.7 DIVERSIDAD DE CULTIVOS Y BIODIVERSIDAD.....	28
4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	29
5. IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS E INDICADORES.....	35
5.1 INDICADORES SOCIALES.	38
5.1.1 Calidad de la vivienda.....	38
5.1.2 Robos/año y contrato de seguros.	39
5.1.3 Capacitación no formal e informal.....	39
5.1.4 Asimilación de innovaciones.	40
5.1.5 Capacidad de proporcionar empleo.....	40
5.1.6 Grado de democratización.....	41
5.1.7 Participación en grupos.	42
5.1.8 Registros del funcionamiento del predio.....	43
5.2 INDICADORES ECONÓMICOS.	44
5.2.1 Diversidad productiva.....	44
5.2.2 Distribución anual de ingresos y egresos.....	45
5.2.3 Endeudamiento.....	46
5.2.4 Acceso a créditos.....	46
5.2.5 Dependencia de insumos externos.	47
5.3 INDICADORES AMBIENTALES.	47
5.3.1 Diversidad del paisaje.	48
5.3.2 Diversidad intraespecífica.....	48
5.3.3 Rotaciones de cultivos.....	49
5.3.4 Calidad del agua.	49
5.3.5 Calidad de suelos (% de materia orgánica).	50
5.3.6 Estado sanitario del cultivo principal.....	51

5.3.7	Uso y manejo de pesticidas	51
5.3.8	Bromuro de metilo y alternativas.....	52
5.3.9	Uso y destino final de los residuos plásticos y envases de agroquímicos.....	53
6.	EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN PREDIOS HORTÍCOLAS	
	SALTEÑOS	54
7.	CONSIDERACIONES FINALES	74
8.	BIBLIOGRAFÍA	76

LISTA DE CUADROS Y GRÁFICOS

<u>Cuadro N°</u>	<u>Página</u>
1. Relación entre los atributos, criterios de diagnóstico e indicadores económicos	14
2. Comparación de algunos datos básicos del “Cordón Hortifructícola de Salto”, entre todas las explotaciones sin considerar ingreso principal y las explotaciones que tienen a la horticultura como principal ingreso.....	19
3. Mano de obra permanente de las explotaciones: número de trabajadores por sexo, según categoría.....	20
4. Relaciones Sociales de Producción según rangos de edad.....	21
5. Estimación de fertilizantes, fungicidas e insecticidas aplicados en cultivos bajo invernaderos (Consur, 1995).....	26
6. Indicadores relevados y métodos de medición.....	32
7. Atributos, puntos críticos, áreas de evaluación, criterios de diagnóstico e indicadores a evaluar.....	35
8. Indicadores a relevar y su relación con los atributos y puntos críticos.....	55
9. Características básicas de los sistemas de producción seleccionados.....	56
10. Síntesis de los indicadores sociales en relación con los atributos.....	58
11. Síntesis de los indicadores económicos relacionados con los atributos.....	59
12. Síntesis de los indicadores ambientales relacionados con los atributos.....	61
13. Síntesis de las tres dimensiones e Índice General.....	62

Gráficos

1	Indicadores sociales.....	58
2	Indicadores económicos.....	59
3	Indicadores ambientales.....	61

Anexos.

- I. Explotaciones con horticultura como principal fuente de ingresos. Número de explotaciones, superficie y mano de obra, según superficie hortícola ^{1/}. Datos de todo el departamento de Salto. CGA 2000.
- II. Mapa del Cordón hortifructícola de Salto.
- III. “Cinturón” hortícola de la ciudad de Salto, según áreas de enumeración en

- el Censo General Agropecuario 2000. Relaciones entre: número de predios con horticultura como rubro principal vs. total de predios, superficie explotada con horticultura vs. total de superficie explotada, trabajadores permanentes en la horticultura vs. total de trabajadores permanentes y trabajadores zafrales en la horticultura vs. total de trabajadores zafrales.
- IV. Aprovechamiento de la tierra: superficie explotada según uso del suelo.
 - V. Número de personas que residen en explotaciones hortícolas por sexo, según relación de parentesco con el productor.
 - VI. Número de trabajadores residentes en explotaciones agropecuarias, por sexo, según situación laboral y lugar de trabajo.
 - VII. Cantidad de jornales contratados (zafrales) durante el año censal.
 - VIII. Superficie total explotada según régimen de tenencia de la tierra.
 - IX. Condición jurídica
 - X. Edad del productor.
 - XI. Nivel de educación.
 - XII. Lugar de vivienda de los productores.
 - XIII. Ingresos declarados por los horticultores.
 - XIV. Número de explotaciones que disponen de teléfono, energía eléctrica y herramientas de apoyo para la gestión.
 - XV. Infraestructura de riego y tipo de la principal fuente de agua
 - XVI. Superficie total de las explotaciones.
 - XVII. Superficie de la explotación con cultivos de huerta
 - XVIII. Superficie de la explotación con campo natural
 - XIX. Cultivos protegidos en el Cinturón Hortifrutícola (año 2006).
 - XX. Cultivos a campo en el Cinturón Hortifrutícola (año 2006).
 - XXI. Mapa con las unidades de suelos en torno a Salto (St: Unidad Salto y Esp: Unidad Espinillar).
 - XXII. Principales propiedades del perfil de los suelos de la Unidad Espinillar.
 - XXIII. Principales propiedades del perfil de los suelos de la Unidad Salto.
 - XXIV. Resultados de análisis de suelos de algunos productores de la zona.
 - XXV. Cronograma de actividades en la tesis.
 - XXVI. 1º taller sobre puntos críticos – opiniones de los productores en relación al relevamiento previo a técnicos y productores.
 - XXVII. 2º Taller con productores: discusión sobre indicadores a relevar. 18/8/06.
 - XXVIII. Descripción de los sistemas de producción evaluados.
 - XXIX. Indicadores a relevar en entrevista al productor y familia
 - XXX. Reunión de intercambio con los productores sobre la tesis.
 - XXXI. Resultados de los tests microbiológicos realizados a las muestras de agua.
 - XXXII. Resultados de calidad de agua para riego (Reporte A).
 - XXXIII. Muestras de suelo extraídas el 23/10/06.
 - XXXIV. Estado sanitario del cultivo principal.
 - XXXV. Pesticidas utilizados por las familias, categorías toxicológicas y tiempos de espera recomendados.

1. INTRODUCCIÓN

En torno a la ciudad de Salto (Uruguay), debido a sus condiciones agroecológicas y por la distancia a su mercado principal (Montevideo), se ha desarrollado y profundizado durante buena parte del siglo veinte la horticultura denominada “de primor” o “de contraestación”. Acompañando procesos más generales, en las últimas décadas se ha promovido la adopción de paquetes tecnológicos denominados “de punta”: bajo estructuras de protección, con riego por goteo, variedades de alto rendimiento y altas dosis de agroquímicos. La adopción de estos paquetes ha permitido producir hortalizas de alta uniformidad, estabilidad de rendimientos y calidad visual, lo cual ha posibilitado la obtención de muy buenos precios, especialmente en el período invernal. Como contrapartida, los cultivos se realizan con elevados costos de producción, provocando además importantes problemas sociales y ambientales.

Esta situación (dentro de un proceso de modernización de la agricultura en general de la cual Salto no escapa), junto con un mercado altamente inestable y políticas económicas neo-liberales, han provocado el debilitamiento y abandono progresivo de la producción de muchos productores pequeños (Chiappe 2002, Foladori 2005). Hoy encontramos por un lado a grandes empresas hortícolas capitalizadas, conviviendo con un número decreciente de pequeñas y medianas unidades productivas familiares con graves problemas de endeudamiento. Éstas se encuentran ensayando distintas estrategias que van desde la producción llamada “convencional” a otras técnicas más “alternativas”, para intentar conservar sus predios y sobreponerse a la situación.

Considerando este escenario entonces, trazo las siguientes preguntas a ser respondidas con el trabajo:

1. ¿Qué aspectos de estos horticultores son más sustentables (considerados como fortalezas) y deseables de mantener?

2. ¿Cuáles son los puntos críticos (tomando en cuenta las debilidades) sobre los cuales hay que trabajar y buscar alternativas?
3. ¿Cuáles son los aspectos más sustentables particularmente en los distintos casos estudiados, para considerarlos como referentes en el cinturón hortifrutícola de Salto?

Para dar cuenta de estas preguntas, me propongo como *objetivo general*: profundizar en el conocimiento de distintos sistemas de producción hortícolas en Salto desde la perspectiva de su sustentabilidad (económica, productiva, social y ambiental), detectar sus fortalezas y debilidades, y extraer de estas experiencias algunos aprendizajes para mejorar su desempeño.

Como objetivos *específicos* me planteo:

1. Analizar, las diferentes estrategias y técnicas utilizadas por distintos casos de productores de la zona.
2. Identificar los puntos críticos de estos sistemas productivos
3. Proponer indicadores para evaluar esos puntos críticos detectados.
4. Evaluar la sustentabilidad de los distintos sistemas de producción con los indicadores propuestos, para que a partir de ellos se puedan elaborar algunas alternativas de manejo (extraídas de la experiencia de los productores participantes), posibles de ser probadas y utilizadas en siguientes ciclos de producción.

Para realizar el trabajo utilizo el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), adaptado al contexto del trabajo final de la Maestría¹. Elijo éste en el entendido de que constituye una herramienta metodológica apropiada para evaluar sistemas productivos hortícolas

¹ Debido a que es una tesis de maestría, ésta se realiza y presenta en forma individual. De esta manera no existe un equipo interdisciplinario tal como propone el método, involucrado en las distintas etapas de la evaluación (a pesar de realizar frecuentes consultas a técnicos de diferentes áreas). Además, dado los plazos máximos exigidos para la presentación de la tesis, no realizo un proceso cíclico tal cual se plantea en el MESMIS, sino que tomo solo un período acotado (menos de un año) para hacer el seguimiento y la evaluación comparativa.

desde una perspectiva de sustentabilidad; y después de considerar otros métodos, algunos más apoyados en aspectos ambientales (Gayoso e Iroumé 1991, Gómez *et al*, 1996), u otros con énfasis en aspectos socioeconómicos (Flora *et al* 1994, Fernández 1998). Tomo esta decisión (a pesar de que no se puede aplicar de manera cabal), considerando que el MESMIS como será explicado en el punto 2.2, propone un abordaje más equilibrado, integral y globalizador, y procura además la activa intervención de los directamente implicados (los productores y su familia).

En cuanto al marco teórico de este trabajo, en base a distintos autores (Masera *et al*. 2000, Gazzano 2001, Tommasino y Foladori 2001, Foladori 2005), entiendo a la sustentabilidad a nivel de los sistemas de producción, como la capacidad de éstos de mantener y/o mejorar su producción y medio biofísico, de manera de proporcionar alimentos e ingresos en forma estable y suficiente para las familias que de ellos dependen. Además, considero importante que se produzca una distribución equitativa en forma intra e intergeneracional, tanto de las decisiones y responsabilidades como de los productos e ingresos obtenidos.

Respecto a los temas y la estructura de la tesis, en este capítulo 1, “Introducción”, presento en forma resumida los problemas que percibo en la zona hortifrutícola de Salto, los objetivos del trabajo, el método de evaluación que utilizo y el marco teórico del cual parto. En el capítulo 2, “La evaluación de la sustentabilidad agrícola”, realizo un breve resumen de las distintas posturas respecto al concepto de desarrollo sustentable y de los distintos métodos para evaluar la sustentabilidad. En el capítulo 3, “Caracterización de la horticultura en Salto”, reviso y proceso la información existente sobre la producción y los productores hortícolas, considerando especialmente el área circundante a la ciudad de Salto. En el capítulo 4, “Estrategia metodológica”, describo las etapas y procedimientos empleados para llevar adelante esta tarea. En el capítulo 5, “Identificación de puntos críticos e indicadores”, muestro el listado de éstos como resultado del trabajo personal y de los talleres con productores, y la descripción de la escala utilizada en cada indicador. En el capítulo 6, “Evaluación de la sostenibilidad en

predios hortícolas salteños”, presento el artículo (resumen del trabajo de tesis) donde se condensa la información de varios capítulos anteriores y se incorporan los resultados obtenidos y las conclusiones. En el capítulo 7, “Consideraciones finales”, comento las principales limitantes del trabajo, los aportes del MESMIS y algunas sugerencias para futuros estudios.

Finalmente y respecto al estilo de escritura de este trabajo, como se observa desde el inicio, opto por expresarme en primera persona. Tomo esta decisión apoyado en la postura que cuestiona que el uso de la tercera persona predominante en este tipo de trabajos, sea "más científica y objetiva" (Amir, 2005). Esta corriente valora la expresión en primera persona, en el entendido de que no soy menos "objetivo" (postura positivista en realidad imposible de lograr) con este estilo, sino que intento ser más honesto, directo y comprometido. El escrito describe e interpreta una realidad determinada, sin ocultar sino reflejando también explícitamente mi visión del mundo, así como mis creencias y valores.

2. LA EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA

Desde los años 80s y a través de distintos documentos (“La Estrategia Mundial de Conservación” y “Nuestro futuro común” o “Informe Brundtland” tal como se le conoce en su forma más coloquial), se ha introducido y discutido el concepto de desarrollo sustentable (Pierri, 2001). Este hace referencia a la necesidad de considerar y compatibilizar en forma integrada aspectos económicos, productivos, sociales, culturales y ambientales en el desarrollo humano, no sólo en tiempo presente sino también pensando en las generaciones futuras. Derivado de lo anterior surgen los “Indicadores de sustentabilidad”, como herramientas que se pueden utilizar para evaluar calificando o cuantificando distintas dimensiones del “desarrollo” (en términos generales), y de la agricultura en particular: económicas, ambientales, sociales y políticas.

La agricultura moderna ha esgrimido casi exclusivamente indicadores como rendimientos por hectárea o rentabilidad, ignorando el balance que debe existir entre éstos y por ejemplo la conservación de los recursos naturales y/o la equidad social. Buscando un desarrollo agrícola más sustentable es que cobra importancia el uso de distintas metodologías que evalúen esa complejidad o multiplicidad de aspectos. Para que éstas sean de utilidad, debe desarrollarse un marco operativo adecuado a la realidad concreta de la que queremos mejorar su conocimiento y performance (ya sea a nivel nacional, regional, predial o de agroecosistemas).

En relación al término sustentabilidad, cuando se lo intenta hacer funcional surgen distintas dificultades (Sarandon, 2002):

- el término ha sido y es muchas veces usado en forma ambigua, no representando lo mismo para los que lo utilizan.

- su carácter multidimensional (económico, ecológico, social, político, cultural, etc.), hace que sea difícil su aprehensión, más si se considera la óptica reduccionista producto de la formación disciplinaria predominante.
- hay ausencia de parámetros comunes de evaluación, o sea, no se cuenta con herramientas adecuadas para evaluarla.
- hay falta de valores objetivos para comparar las distintas variantes de un sistema o entre sistemas productivos.

Por estos motivos ocurre que varias tecnologías, con propuestas y efectos muchas veces contrapuestos, son consideradas por sus propulsores como “sustentables”: la siembra directa, los transgénicos y la agricultura orgánica, entre otros. Para solucionar estos problemas y evaluar en forma más objetiva las distintas propuestas tecnológicas o los agroecosistemas, una vez definido el concepto de sustentabilidad, es necesario contar con indicadores que contengan valores claros y equívocos para evaluar y determinar los puntos críticos de las distintas alternativas.

2.1- ALGUNOS ANTECEDENTES PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD.

Achkar (2002) comenta que ante los fracasos de los paradigmas de desarrollo y subdesarrollo, y de la noción de progreso posfordista, en los ochenta surge un nuevo paradigma denominado “desarrollo sustentable”, que intenta marcar un nuevo rumbo en la gestión de los bienes de la naturaleza y la organización social de los seres humanos. Este autor, haciendo referencia al estudio del desarrollo sustentable a nivel nacional o regional, señala que el paradigma de sustentabilidad incluye cuatro dimensiones que interactúan entre sí: ecológica, social, económica y política. En su trabajo menciona a los distintos tipos de indicadores que se han propuesto: por un lado *Indicadores monetarios de sustentabilidad*, de acuerdo con el concepto de “sustentabilidad débil”², incluyendo el Producto Bruto Interno (PBI) verde o ecológicamente corregido y el

² Sustentabilidad débil: enfoque sustentado en la economía ambiental, cuyo principio básico es la no disminución del stock del capital total (suma de capital natural más el construido por los humanos). Desde este punto de vista, se puede sustituir el capital natural por el humano.

Índice de Bienestar Económico Sustentable (IBES), y por otro lado los *Indicadores Biofísicos de Sustentabilidad*, en concordancia con el concepto de “sustentabilidad fuerte”.

Tanto el PBI verde como el IBES parten de las críticas a la contabilidad macroeconómica tradicional, por el uso de indicadores como el Producto Bruto Interno³ (PBI), que no explica temas como la distribución de los ingresos, no registra a los servicios o productos no remunerados, ni tiene en cuenta los procesos de degradación ambiental ligados al proceso económico (la pérdida del patrimonio natural). Incluso se suman dentro del PBI a los gastos compensatorios o defensivos, gastos destinados a corregir los efectos negativos (enfermedades, accidentes, problemas ambientales, de seguridad pública, entre otros), producto del mismo crecimiento económico (Van Hauwermeiren, 1999). Los autores que con algunas variantes proponen un “PBI verde”, son El Serafy y Hueting (Martinez Alier, 1998). Los dos tratan de corregir la fórmula del PBI, incluyendo la amortización de los recursos naturales agotables (El Serafy) o valorando los servicios o funciones ambientales dañadas (Hueting). Las críticas a ambos desde la economía ecológica se deben a las dificultades de traducir en términos crematísticos (monetarios), el valor de los recursos naturales (tanto agotables como renovables, y el valor no sólo para las actuales generaciones, sino también para las futuras), las dificultades para medir las reservas de estos recursos y la incertidumbre de que se pueda producir esa sustitución o compensación entre el capital natural y el capital humano.

El Índice de Bienestar Económico Sustentable (IBES) es un índice monetario agregado, que toma en cuenta la distribución del ingreso, la contribución de actividades no monetarizadas, los daños ambientales y los gastos defensivos, entre otros. Al aplicarlo en distintos países (EUA, Suecia y Gran Bretaña), observan un comportamiento muy

³ PBI: el total del valor monetario de la producción de bienes y servicios dentro de una nación durante un año.

similar del IBES y el Producto Nacional Bruto⁴ (PNB) hasta mediados de los 70 y principios de los 80. A partir de esos años, y siempre considerando los mismos países, el PNB sigue una tendencia ascendente, mientras que el IBES se estabiliza y comienza a descender (Jackson y Marks, citados por Van Hauwermeiren, 1999). Este descenso significa un empeoramiento del bienestar humano, ya que a pesar de que continúa el crecimiento económico, aumentan los costos sociales y ambientales (Max-Neff citado por Van Hauwermeiren, 1999). Algunos ejemplos de estos costos pueden ser: aumento de costos de desplazamiento, de coberturas de salud, aumento de criminalidad y costos para recuperar ambientes contaminados por la acción humana, entre otros.

Por otro lado, y de acuerdo con el concepto de “sustentabilidad fuerte”⁵, surgen los *Indicadores biofísicos de sustentabilidad*, en el entendido de que no hay indicadores (económicos o físicos) únicos, expresados en una sola unidad, que exprese cabalmente a la sustentabilidad. Así, entre otros, se encuentran: el Material Input per Unit Service (MIPS) del Instituto Wuppertal (Alemania), la Huella Ecológica de Wackernagel y Rees, y el Espacio Ambiental propuesto por Spangenberg (Van Hauwermeiren, 1999).

El *MIPS* mide físicamente (en toneladas) la eficiencia en el uso de los recursos, relacionando el consumo de recursos naturales de un producto determinado con los servicios que aporta. A modo de ejemplo, determina qué medios de transporte son más eficientes respecto al consumo de recursos o a las emisiones de CO₂, observando que, en orden descendente, los vehículos de carga más eficientes y menos contaminantes son los de transporte marítimo, fluvial, los ferrocarriles y en último término los camiones (Stiller, citado por Van Hauwermeiren, 1999).

La *Huella Ecológica* “es el área de territorio productivo o ecosistema acuático necesario para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una

⁴ El Producto Nacional Bruto es el valor monetario de la producción de bienes y servicios de los residentes de un país, dentro o fuera del mismo (Van Hauwermeiren, 1999).

⁵ El concepto de sustentabilidad fuerte, defendido por la economía ecológica, está referido a que las actividades económicas humanas deben estar acordes con la capacidad del planeta. Este debe sostener además a los distintos procesos biofísicos, así como mantener la capacidad de asimilar los residuos.

población (definida con un nivel de vida específico), donde sea que se encuentre esta área” (Van Hauwermeiren, 1999). Debido al crecimiento poblacional y al consumo, el área ecológicamente productiva per cápita (hectáreas/persona) en el mundo ha venido disminuyendo (de 5,6 a 1,5 hectáreas entre 1900 y 1995). Esto se contrapone con el área utilizada (para mantener su estándar de vida) promedio per cápita de los países ricos (que pasó de 1 a 3,5 hectáreas en el mismo período). Basado en estos datos entonces, es totalmente insostenible tratar de extender el consumo y nivel de vida de los países ricos al resto del mundo, por lo menos usando la tecnología actual.

El *Espacio Ambiental* se refiere a la cantidad de recursos naturales y servicios ambientales que podemos usar de forma sustentable, sin afectar el acceso a éstos por parte de las generaciones futuras. Comparando los valores determinados del Espacio Ambiental con el uso real para distintos indicadores (energía, agua, materias primas, recursos no renovables, medido cada uno en su unidad específica), para el caso de los países industrializados, Spangenberg establece que éstos deberían disminuir su consumo de materias primas entre un 80 y un 90% (Van Hauwermeiren, 1999).

Hay distintas formas de encarar la evaluación de la sustentabilidad, dependiendo de los objetivos o tipo de preguntas a responder. Según Masera *et al.* (2000), muchos autores (Taylor *et al.*, Azar *et al.*, Shaw, Syers *et al.*, citados por Masera *et al.* 2000) que han estudiado la sustentabilidad utilizando distintos indicadores: ambientales, económicos y sociales, concebidos para su aplicación a nivel nacional, macrorregional o en un contexto local, a veces en proyectos muy específicos. Otros han implementado evaluaciones basadas en los llamados *índices de sustentabilidad* (sintetizando la información relevante en valores numéricos). También están los autores (Taylor *et al.*, citado por Masera *et al.* 2000) que han propuesto un *índice de sustentabilidad por productor*, tomando en consideración las acciones o estrategias de cada productor frente a distintas situaciones que se dan en su predio (p.e. manejo de plagas o de los problemas de erosión). Por otra parte, están las propuestas de caracterizar a la sustentabilidad considerando a los ecosistemas naturales como *sistemas de referencia*, hacia donde

deben tender los agroecosistemas. En este último caso, no consideran que las diferencias entre ambos sistemas son demasiado notorias, ya que en el caso de los agroecosistemas se encuentra presente el componente social y al mismo tiempo, es muy poco probable la existencia de sistemas naturales imperturbados.

Finalmente, los mismos autores (Masera *et al.* 2000), mencionan una serie de trabajos donde incorporan un **marco de evaluación de sustentabilidad** que va más allá del uso de indicadores, y que hacen además énfasis en aspectos prácticos tales como la consideración integrada de aspectos socioeconómicos y ambientales. Además, buscan llegar a propuestas concretas que impliquen mejoras en el manejo y en las condiciones de sustentabilidad a nivel predial. Así, comentan tres propuestas o metodologías:

- a. Un trabajo desarrollado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (International Development Research Centre, IDRC) (1995), donde analizan la sustentabilidad tanto de los sistemas de manejo como de las instituciones u organizaciones involucradas. Contienen diferentes estrategias de evaluación, desde la elaboración de índices de sustentabilidad hasta el análisis participativo e iterativo de los agroecosistemas.
- b. El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (Camino y Muller, 1993), desarrolla un método sistémico para llegar a indicadores, definiendo cuatro categorías de análisis: la base de recursos del sistema, la operación o funcionamiento del sistema, recursos exógenos (entradas y salidas) y la operación de otros sistemas exógenos. Esta propuesta que sirvió de base para el MESMIS (según sus autores), tiene la carencia de no sugerir “ninguna estrategia para el análisis e integración de los resultados arrojados por los indicadores” (Masera *et al.* 2000).
- c. El Marco de Evaluación del Manejo Sustentable de Tierras, conocido como Framework for Evaluation of Sustainable Land Management (FESLM) (FAO, 1994), es una propuesta de evaluación de sustentabilidad más elaborada, teniendo

aplicaciones a distintos estudios de caso. A pesar de presentar más énfasis en lo ambiental, hace un análisis integral de los sistemas de manejo, incluyendo también aspectos económicos y sociales (Masera *et al.*, 2000).

2.2- EL MESMIS.

Tomando como base las experiencias anteriores e intentando superar sus principales limitaciones, surge el *Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)*. Este marco de evaluación se dirige a proyectos agropecuarios, llevados a cabo colectiva o individualmente, orientados a la producción o a la investigación. No es solamente calificador de distintas opciones, sino que pretende ser también propositivo, o sea que aporte información para mejorar los agroecosistemas en estudio.

El *MESMIS* propone siete atributos básicos de un agroecosistema sustentable:

- I. *Productividad*: la capacidad del agroecosistema para brindar el nivel requerido de bienes y servicios. Puede ser por ej. rendimientos y ganancias, o sea, un valor del atributo en un período determinado.
- II. *Estabilidad*: la capacidad del sistema de mantener un estado de equilibrio dinámico estable. O sea, bajo condiciones normales, los beneficios o productos obtenidos del sistema se mantienen en un nivel no decreciente en el tiempo.
- III. *Resiliencia*: la capacidad del sistema de retornar a la situación de equilibrio o a los niveles de productividad similares a los iniciales, después de sufrir perturbaciones graves como: incendios o una caída drástica del precio de uno de los productos principales del predio.
- IV. *Confiabilidad*: la propiedad de mantener su productividad o beneficios en niveles cercanos al equilibrio, ante perturbaciones normales del ambiente.
- V. *Adaptabilidad (o flexibilidad)*: la capacidad del sistema de encontrar nuevos niveles de equilibrio o continuar brindando beneficios, ante cambios de largo plazo en el

ambiente (nuevas condiciones económicas o cambio climático por ejemplo). Acá se considera también la capacidad de búsqueda activa de nuevas opciones tecnológicas o institucionales para solucionar o atenuar los efectos del problema existente.

- VI. *Equidad*: considerada como la capacidad de distribuir en forma justa, tanto intra como intergeneracionalmente, los beneficios y costos logrados con el manejo de los recursos naturales.
- VII. *Autodependencia (o autogestión, en términos sociales)*: la propiedad del sistema de regular y controlar sus interacciones con el exterior. Aquí se incluyen los procesos de organización y los mecanismos para definir sus propios objetivos, prioridades, su identidad y sus valores.

Entre los atributos presentados y los indicadores finalmente utilizados, tenemos como vínculo entre ambos a los *criterios de diagnóstico* . Estos criterios describen a los atributos (mayor nivel de análisis que éstos), pero a su vez son más generales que los indicadores (Astier, 2003).

Los *indicadores* por su parte, son herramientas para describir en forma confiable un proceso específico y son particulares (apropiados) para ciertos sistemas e inapropiados para otros. Entonces los indicadores concretos que se utilicen dependerán de los problemas específicos a los que nos enfrentamos, de la escala con que trabajemos o del tipo de datos. Deben permitir cuantificar, ser relativamente fáciles de medir, adecuados a los sistemas estudiados pero también lo más “amplios” posibles en cuanto al rango de condiciones socioeconómicas y ambientales, debiendo ser además herramientas de cambio, de aprendizaje y propaganda (Astier, 2003). Como ejemplo ver cuadro 1.

Cuadro 1: Relación entre los atributos, criterios de diagnóstico e indicadores económicos.

ATRIBUTO	CRITERIO DE DIAGNÓSTICO	INDICADOR
Productividad	Eficiencia (rentabilidad)	Relación beneficio / costo Valor bruto de producción Tasa interna de retorno
Estabilidad, confiabilidad, resiliencia	Diversificación de actividades productivas	Índice de valor equivalente Índice de sustitución de insumos % del ingreso por distintos cultivos o compradores.
	Mecanismos de distribución del riesgo	Acceso a créditos y seguros
	Fragilidad del sistema	Evolución de los precios de insumos críticos y de principales productos.
Adaptabilidad	Opciones de ingreso y tecnológicas	Cantidad y tipo de opciones de manejo disponibles
Equidad	Adaptabilidad de tecnologías	Costos de inversión Relación entre costos e ingresos del sistema.
	Evolución de empleos	Demanda o desplazamiento de trabajo
Autodependencia	Autosuficiencia	Nivel de autofinanciamiento Índice de dependencia de insumos ext. Grado de endeudamiento % de alimentos cubiertos con producción propia

Fuente: Adaptado de Astier, M. 2003.

Estructura operativa del MESMIS

Para la aplicación del MESMIS se parte de las siguientes premisas:

1. la sustentabilidad de los agroecosistemas se define según los atributos ya mencionados: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autodependencia.

2. la evaluación de la sustentabilidad se aplica y es válida sólo para sistemas de manejo similares tanto desde el punto de vista geográfico como productivo, social y político; una escala espacial previamente determinada (parcela, unidad de producción, comunidad o cuenca); y una escala temporal también previamente determinada.
3. la necesaria participación, tanto de un equipo interdisciplinario como de los directamente beneficiados o involucrados, en el proceso de evaluación.
4. la sustentabilidad se evalúa de forma comparativa, considerando el mismo sistema a través del tiempo (longitudinal) o distintos sistemas de manejo con un sistema de referencia (comparación transversal).
5. es un proceso cíclico, que tiene como objetivo central el fortalecimiento tanto de los sistemas evaluados como de la metodología utilizada.

Basado en los puntos anteriores, este proceso cíclico de evaluación comprende una serie de pasos: a) *determinación del objeto de evaluación* (qué sistemas, qué características de estos sistemas y el contexto en que se realiza), b) *determinación de los puntos críticos*⁶ que inciden en la sustentabilidad de los sistemas que estamos evaluando, c) *selección de los indicadores* (los criterios de diagnóstico y con ellos los indicadores estratégicos para realizar la evaluación), d) *medición y monitoreo* de los indicadores (incluyendo el diseño de instrumentos de análisis), e) *presentación e integración de resultados*, de la comparación de sistemas en estudio y f) *conclusiones y recomendaciones*, donde se sintetiza el análisis y se realizan sugerencias para mejorar los sistemas de manejo y/o la metodología de evaluación empleada.

⁶ Puntos críticos son los aspectos o procesos que pueden limitar o potenciar la capacidad de los sistemas de sostenerse en el tiempo (Astier, 2003). A partir de la caracterización detallada de los sistemas en estudio, así como de entrevistas y reuniones con productores, productores e investigadores identifican los puntos críticos que inciden directamente sobre la sustentabilidad de los sistemas (Astier *et al.* 2000).

3. CARACTERIZACIÓN DE LA HORTICULTURA EN SALTO.

Según el Censo General Agropecuario de 2000 (DIEA, 2002), para todo el departamento de Salto⁷, de un total de 2.714 explotaciones⁸ hay 455 con horticultura como principal fuente de ingreso, ocupando un área total de 9.750 ha. De éstas, efectivamente plantadas con cultivos hortícolas son 1.930 ha. Estos predios tienen un total de 1.030 trabajadores permanentes no asalariados (normalmente la familia) y 802 asalariados permanentes, complementados durante 5 o 6 meses en el año por 78.000 jornales de trabajadores zafrales (Ver Anexo I).

3.1- HISTORIA.

La hortifruticultura realizada en torno a la ciudad de Salto (ver mapa en Anexo II), se desarrolló a partir de los inmigrantes europeos en los últimos años del siglo XIX, principalmente italianos, portugueses y españoles. En una primera etapa, el principal destino de la producción fue el abastecimiento de las necesidades de la ciudad de Salto. La posibilidad de ingresar con productos al mercado de Montevideo antes que los productores del sur, producto de la mejora en los sistemas de comunicación y transporte, generó nuevas opciones comerciales para los hortifruticultores de Salto y estimuló la innovación tecnológica y el incremento en la producción. Las características agroecológicas de la región⁹ favorecen la especialización en la producción de

⁷ Incluyendo además de la capital departamental, a Constitución y Belén que tienen áreas hortícolas importantes.

⁸ Para el Censo General Agropecuario (CGA 2000), se denomina explotación agropecuaria a toda superficie de tierra de una hectárea o más que se aprovecha total o parcialmente para la explotación agropecuaria y es explotada como una unidad técnica por una o varias personas. La explotación puede constar de una o más fracciones de tierra separadas, siempre que todas las fracciones tengan una única administración y medios de producción (p.e. mano de obra, maquinaria o instalaciones). En este trabajo utilizaré como sinónimos de explotación agropecuaria a los “predios” o “chacras”.

⁹ En especial y en relación con el clima del sur del país cercano a Montevideo (principal consumidor de los productos hortícolas): una mayor amplitud térmica con mayor temperatura promedio durante el día (3° C más alta), y en invierno, un mayor número de horas con temperaturas por encima del mínimo para el crecimiento y cercanas al óptimo de los distintos cultivos. Com. Per. de Ing. Agr. Celmira Saravia en base a: Normales Climatológicas, período 1961-1990 (Dirección Nacional de Meteorología, 1996).

"primicias" (productos que ingresan antes al mercado de Montevideo que la producción del sur), con precios altos, lo cual permiten absorber los mayores costos de producción y comercialización (Aguirre, 2000).

Con los productos más sensibles a las heladas como tomate, morrón, frutilla, zapallito, sandía, se fueron adoptando distintas técnicas para adelantar su producción. Primero con "reparos" para los fríos del sur, los cultivos eran protegidos con pasto seco y juncos. Luego, la creatividad de los productores llevó a la realización de "quinchos", sobre la base de esteras de paja cosidas con alambre, con las que se incrementaba la protección, aprovechando la energía acumulada durante el día tapando la cara norte de la estructura con bolsas de arpillera. Finalmente, a principios de la década de los setenta, se inició la fase de utilización de cubiertas plásticas (invernáculos y otras estructuras), proceso que se hizo continuo a partir del año 1984 (Aguirre, 2000).

El uso de insumos de origen industrial tales como fertilizantes y plaguicidas, tuvo su origen en la década del cincuenta. Previamente se usaban abonos de origen animal junto con productos a base de cobre, azufre y cal fundamentalmente. A partir de ese momento se introdujeron paquetes tecnológicos que incluyen cada vez más agroquímicos, lográndose de esta manera aumentos importantes en los rendimientos y la calidad visual de los productos. Como contrapartida se produce (además de problemas socioeconómicos graves por endeudamiento y pérdida de rentabilidad económica especialmente de productores pequeños y medianos), degradación de los suelos con pérdida de materia orgánica y estructura, así como enfermedades y plagas en los cultivos cada vez más difíciles de combatir. El hecho de que los residuos de los productos queden en las frutas y hortalizas, con los consiguientes riesgos para los consumidores, hace que se tome conciencia sobre su utilización y se comience a revisar e intentar corregir las tecnologías empleadas (Aguirre, 2000). En este sentido, en el año 2003 dentro del marco de una serie de talleres que culminan en un publicación: "La dimensión ambiental de la producción agropecuaria: una perspectiva desde los actores" (Chiappe *et al.*, 2003), se detectan – por parte de productores y técnicos-, una serie de

problemas ambientales, entre los cuales están en forma predominante: exceso de uso de agroquímicos con desconocimiento de sus efectos, contaminación por polietilenos (de invernaderos) y envases plásticos de agroquímicos, y degradación de suelos, entre otros.

En los últimos años, Facultad de Agronomía e INIA están desarrollando líneas de investigación en mejoramiento y recuperación de suelos con distintos materiales orgánicos, rotación de cultivos, control biológico, etc., todo dentro de lo que podemos definir como “manejo integrado” de cultivos. Por otra parte y en forma más marginal, desde la década de los 90, algunos productores y técnicos han realizado experiencias de producción orgánica (dentro de un grupo denominado “Ecogranjas de Salto”, o en forma individual). Debido a problemas productivos y comerciales no bien solucionados (rendimientos o calidades estéticas muchas veces inferiores a los promedios de la zona, además de una poco adecuada y costosa identificación y certificación de los productos), esta orientación productiva hasta el momento no dio los resultados esperados por los productores y técnicos en Salto. En este sentido y tal vez como germen, es importante mencionar las experiencias de producción orgánica que se continúan realizando en escuelas, además de las actividades de extensión de la Regional Norte- Salto de la UDELAR, de promoción de huertas familiares y comunitarias urbanas, entre otras (Aguirre *et al.*, 2006).

3.2 LA HORTICULTURA EN EL ENTORNO DE LA CIUDAD DE SALTO.

En ese contexto y específicamente en torno a la ciudad de Salto, encontramos el denominado “Cordón Hortifrutícola de Salto”¹⁰. Considerando las siete Áreas de Enumeración: 1505001, 1505002, 1505003, 1505004, 1505006, 1505007, 1505008, del CGA 2000¹¹, correspondientes a dicho Cordón, éstas comprenden 37.140 hectáreas totales, e incluyen también predios citrícolas, lecheros y ganaderos entre otros (ver uso

¹⁰ Se le denomina así por la importancia socioeconómica de la horticultura y la fruticultura en esta ciudad.

¹¹ Para la definición de estas áreas de enumeración, se tomó como criterio en cada área de enumeración: la proporción de predios hortícolas dentro del total de predios, el área de cultivos de huerta dentro del total y los trabajadores (tanto permanentes como zafrales) hortícolas vs. el total de trabajadores en cada área. Ver Anexo III.

del suelo en Anexo IV). Dentro de estas zonas hay en el año del censo 1.731 hectáreas con cultivos de huerta en un total de 373¹² predios. Algunas diferencias estructurales entre los predios cuyo ingreso principal está dado por la horticultura y el total de los predios del área considerada, se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Comparación de algunos datos básicos del “Cordón Hortifructícola de Salto”, entre todas las explotaciones sin considerar ingreso principal y las explotaciones que tienen a la horticultura como principal ingreso.

	Todas las explotaciones	Explotaciones con horticultura como ingreso principal
Número total de explotaciones	787	373
Superficie total (ha)	37.140	7.538
Sup. Total destinada a horticultura (ha)	1.731	1.623
Hectáreas por explotación	47	20
Hectáreas destinadas a horticultura por explotación	2,2	4,35
Población agrícola (residentes)	3.890	2.131
Personas residentes por explotación	4,94	5,71
Hectáreas por persona residente	10	3,5
Mano de obra permanente de la explotación	2.719	1.583
Trabajadores por explotación	3,45	4,24
Hectáreas por trabajador	14	4,76

Fuente: elaboración propia a partir del reprocesamiento de los microdatos del CGA 2000, con la colaboración del Sociólogo Mauricio Tubío.

Los predios hortícolas a los que hago referencia casi exclusiva en esta caracterización, suman juntos una superficie total de 1.623 ha dedicadas a la horticultura. Cada predio en promedio tiene una superficie de 20 ha totales, destinando 4,3 ha sólo a cultivos hortícolas. Hay 2.131 personas que residen en las chacras (lo que en promedio da 5,7 en

¹² Son 373 predios que tienen a la horticultura como principal fuente de ingreso. Había 41 predios más que también realizaban cultivos hortícolas pero como rubro secundario, que no serán considerados en este trabajo.

cada chacra) y 1.583 trabajadores permanentes (en promedio 4,2 por chacra y 4,76 hectáreas por trabajador), estos últimos no todos residentes allí.

De esas *personas residentes*, más de las tres cuartas partes son familiares del productor, habiendo en el total de predios una mayor proporción de hombres (1.151 vs. 980 mujeres) (ver Anexo V). De todos ellos, poco más de la mitad trabajan en tareas dentro o fuera de la explotación. En los casos que trabajan fuera (175 personas en total, el 15% de los que son residentes trabajadores), los varones realizan más bien tareas agropecuarias y las mujeres se emplean mayoritariamente en otro tipo de trabajos (ver Anexo VI).

La *mano de obra permanente* de los predios, está conformada por personas no remuneradas (54%) generalmente habitantes de los mismos, más otros remunerados que habitan normalmente en centros poblados cercanos (46%). La más alta proporción de estos últimos (82%) son contratados como peones comunes, siendo los no remunerados los propios productores y sus familiares (ver cuadro 3).

Cuadro 3: Mano de obra permanente de las explotaciones: número de trabajadores por sexo, según categoría.

Categoría	Número de trabajadores				
	Total	Hombres		Mujeres	
		Número	%	Número	%
TOTAL	1.583	1.265	100,0	310	100,0
<i>Subtotal no remunerados</i>	849	574	45,4	275	88,7
Productor/socio	388	366	28,9	22	7,1
Familiares del productor	422	172	13,6	250	80,6
Otros	39	36	2,8	3	1
<i>Subtotal remunerados</i>	734	691	54,6	43	13,9
Productor/socio	3	3	0,2	0	0
Profesionales y/o técnicos	105	100	7,9	5	1,6
Administradores y/o capataces	23	20	1,6	3	1
Operadores de maquinaria	1	1	0,0	0	0
Peones comunes	602	567	44,8	35	11,3

Fuente: elaboración propia a partir del reprocesamiento de los microdatos del CGA 2000. Áreas de Enumeración: 1505001, 1505003, 1505002, 1505004, 1505006, 1505007, 1505008.

Observando el cuadro 4, y considerando el número total de predios (373), se puede inferir que un predio “tipo” tiene como mano de obra permanente a 2 o 3 personas

familiares y no remuneradas (un productor hombre, habitualmente más de un familiar que en buena proporción son mujeres, donde a su vez frecuentemente está incluida su propia esposa) y a casi dos peones comunes contratados por predio (normalmente varones). Del cuadro también se extrae que el 28%¹³ de los predios también contrata a un técnico asesor, que comúnmente es hombre.

Complementado a la mano de obra permanente, están la *zafra* que es contratada en períodos de trasplante y cosecha (principalmente de marzo a mayo y de agosto a noviembre). Casi el 40% de los productores no contrata zafrales y el 47% contrata hasta 200 jornales zafrales por año (ver Anexo VII). En síntesis, en relación a las relaciones de producción, dos tercios de los predios se pueden definir como “familiares”. Esta proporción se repite en forma muy similar entre las distintas franjas de edad, dándose un leve incremento de los productores “empresariales” entre los que tienen entre 36 y 50 años (ver cuadro 4).

Cuadro 4: Relaciones Sociales de Producción según rangos de edad¹⁴.

Edad de los productores	Empresarial	%	Familiar	%	Total
No Corresponde	1	33	2	67	3
20 a 35	22	30	51	70	73
36 a 50	64	37	107	63	171
51 a 65	37	33	75	67	112
66 y +	3	21	11	79	14
Total	127	34	246	66	373

Fuente: elaboración propia a partir del reprocesamiento de los microdatos del CGA 2000. Áreas de Enumeración: 1505001, 1505003, 1505002, 1505004, 1505006, 1505007, 1505008.

En la mayor parte de los predios se observa que la *tenencia* de la tierra se da bajo el régimen de propietarios (60,7% del área) o bajo la forma de arrendatarios (31,8%) y la *condición jurídica* predominantemente declarada es la de “personas físicas” (ver Anexos

¹³ Hay una diferencia importante entre ese 28% y el 60% que declaran los productores en el Anexo VIII. Ese último dato incluye probablemente a la asistencia técnica en aspectos puntuales y a veces no remunerada.

¹⁴ Para la calificación de los predios en “familiares” o “empresariales”, sumo para cada uno de ellos: por un lado al(los) productor(es) y los integrantes de la familia que trabajaban en el predio y por otro los asalariados (permanentes o zafrales). Para compararlos considero los jornales anuales trabajados en cada caso, haciendo el cociente: jornales familiares totales/ jornales asalariados totales. Cuando el resultado de ese cociente es igual o menor a uno los considero “empresariales” y cuando es mayor a uno, los defino como “familiares”.

VIII y IX). Se puede considerar como productor hortícola “típico” de esta zona entonces, al que es generalmente hombre y propietario de un predio familiar, tiene una edad cercana a los 45 años y cursó la enseñanza primaria no siempre en forma completa (Anexos X y XI). Además usualmente vive en el predio con su familia y tiene como único ingreso a la horticultura (Anexos XII y XIII).

Con respecto a algunos *servicios y herramientas* de apoyo a la gestión, la mayor parte de las chacras cuentan con electricidad (96%) y teléfono (67%), más del 60% algún grado de asesoramiento técnico y poco más de un tercio llevan alguna forma de registros de gestión (Anexo XIV). Otro aspecto necesario en la producción hortícola es el acceso al agua para riego y en estos casos, el 96% riega, utilizando normalmente bombas sumergibles eléctricas para extraer aguas subterráneas (Anexo XV).

En cuanto a *la maquinaria*, debido al uso intensivo de los suelos y a la necesidad de contar con las diferentes herramientas en el momento preciso (p.e. para la preparación de suelos o la aplicación de pesticidas), en los predios considerados se encuentra en promedio poco más de un tractor por establecimiento y abundantes herramientas de tiro. Los tractores son generalmente de poca potencia (entre 26 y 85 HP) y las herramientas más usuales en los predios son: arados, disqueras, fumigadoras. Por otra parte, hay una proporción importante de los predios (76 chacras, generalmente las de menor tamaño), que contratan servicios de maquinaria para la preparación de los suelos (DIEA, 2002).

Aunque el promedio del área total de los predios da como resultado *20 ha* (debido a la influencia para su cálculo de pocos predios de gran superficie), esta percepción es modificada tanto si se calcula la mediana¹⁵ que es igual a *10,6 ha* como si se observa la distribución del área de los predios según rangos (Anexo XVI), donde casi el 70% de los predios tienen un área total entre *1 y 15 hectáreas*. Ocurre lo mismo con el área destinada a horticultura: *4,35* es el promedio, *2* la mediana y casi dos tercios de los predios tienen entre *1 y 4 has* con cultivos hortícolas (Anexo XVII). En casi todos los

¹⁵ Mediana: el número que se encuentra en el centro del conjunto de números.

predios hay también un área importante de “campo natural”, que es terreno no cultivado en la actualidad, pero que pudo serlo anteriormente (Anexo XVIII). Esta área está dedicada a veces al pastoreo de algunas reses, y puede ser de interés a la hora de plantearse alternativas de manejo.

Coexistiendo generalmente en la misma chacra cultivos a la intemperie y protegidos (bajo invernaderos, macro y microtúneles), en el año 2006¹⁶ encontramos estos últimos y en la zona considerada, ocupando 287 hectáreas con algún tipo de protección. Los principales en este caso, según el área son: tomate (119 ha), morrón (61 ha), frutilla (42 ha) y zapallito junto con el melón (11 ha cada uno). Los cultivos hortícolas a campo más importantes en el mismo año son: cebolla (513 ha), boniato (633 ha), zanahoria (367 ha) y zapallo Kabutiá (150 ha) (ver Anexos XIX y XX).

3.3 LOS SUELOS.

En la zona se encuentran predominantemente dos unidades de suelos: *Espinillar* y *Salto* y, en menor medida, Itapebí-Tres Arboles y Queguay Chico (ver mapa en Anexo XXI). Sobre las dos primeras (y en especial la Unidad Salto), es donde se desarrolla principalmente la horticultura salteña. Las características de estos dos grupos de suelos, se pueden sintetizar en:

- *Unidad Espinillar*: ubicados al sur de la ciudad (Corralitos y parte de Nueva Hespérides, coincidentes con las áreas de enumeración 1505007 y 08), sus suelos predominantes están clasificados como Brunosoles. Son suelos negros, de texturas finas, muy fértiles pero con problemas de drenaje que requieren una adecuada elección del momento para trabajar la tierra. En este sentido, se deben tomar medidas para favorecer el escurrimiento superficial, evitar el encharcamiento y mejorar el drenaje.
- *Unidad Salto*: los suelos predominantes son los Argisoles, estando ubicados al norte, noreste y parte del sur de la ciudad (Colonia Osimani, Parque Solari, Colonia 18 de

¹⁶ Datos aportados por el Ing. Agr. Ignacio Casares, de Estadísticas Agropecuarias (DIEA).

Julio, Hipódromo, Tropezón, Parada Viña, San Antonio y Parada Herrería), en las áreas de enumeración 1505001 al 1505004 y el 1505006. Son suelos arenosos, con baja fertilidad, bajo porcentaje de materia orgánica¹⁷, poca capacidad de retención de agua y nutrientes, pero fáciles de laborear. Además, a los 40- 50 cm de profundidad aparece un B textural pesado y poco permeable que limita el desarrollo radicular.

Sobre esta última unidad, como ya fue mencionado, es donde está localizada la mayor proporción de la horticultura “a contraestación”. El mayor calor específico¹⁸ debido a su textura arenosa posibilita un calentamiento más rápido en los días invernales, lo que permite –con adecuadas protecciones durante la noche-, obtener productos sensibles al frío en el período invernal (Rucks *et al.*, 2004). Con el correr de décadas de producción y un manejo intensivo, se han dado procesos intensos de degradación de suelos, pérdida de la materia orgánica original de por sí baja e inestable y aparición de problemas sanitarios nuevos y difíciles de resolver. Debido a esto, los productores se encuentran en una postura difícil y contradictoria: por un lado la evolución tecnológica posibilitó aumentos de productividad y de calidad “cosmética” de las hortalizas; por otro, se encuentran una proporción elevada de productores con importantes deudas y con una alta dependencia externa de agroquímicos (fertilizantes y fitosanitarios) y semillas.

Tratando de mantener o recuperar los suelos, los horticultores utilizan cantidades muy importantes de estiércol en cultivos más exigentes y que pueden cubrir esos costos (frutilla, tomate y morrón principalmente). Así, aplican abono de bosque o de tambo en dosis de entre 40 y 200 metros cúbicos por hectárea. Este agregado tiene el inconveniente de que el estiércol es muy caro (10 U\$ / m³) y de calidad heterogénea (p.e. puede venir con cantidades variables de tierra, muy lavado por lluvias, inmaduro o con alta concentración de sales) (Aguirre, 2000).

¹⁷ Los argisoles en condiciones de no laboreo tienen un valor promedio en el Uruguay de 3,3%, con una desviación típica de 1,1%. Durán, 1985.

¹⁸El calor específico es la cantidad de calorías que es necesario aportar a un cuerpo para aumentar en 1° C la unidad de masa (Rucks *et al.* 2004) .

Otra alternativa para mejorar los suelos son los abonos verdes que se están comenzando a probar y usar en la zona (sorgos forrajeros en mayor medida o mezclas de gramíneas y leguminosas). En general buscan especies de verano, sembrados a fines de diciembre e incorporados a los 60 – 80 días, por ser el período con menos cultivos en las chacras). Esta rotación entre cultivos y abonos verdes tiene varios aspectos positivos: agregan biodiversidad, pueden cortar el ciclo de varios patógenos, incorporan materia orgánica, fijan nitrógeno en el caso de las leguminosas, mantienen cubierto el suelo en un período de alta mineralización entre otros (Da Costa 1993, Calegari y Peñalva 1994, Aguirre y Fructos 1998).

Lo de mantener una cubierta vegetal sobre el suelo tal vez sea uno de los aspectos más interesantes de esta práctica. Tradicionalmente los productores en el verano mantienen el suelo desnudo, realizando varios laboreos para eliminar malezas y patógenos del suelo. En realidad tienen muchas veces un efecto contraproducente pues están seleccionando malezas adaptadas a estas condiciones (caso del *Cyperus rotundus*, “pasto bolita”) y además, provocan una mineralización acelerada de la materia orgánica, que en forma costosa incorporaron el año anterior (Vivan, 1993).

Los suelos de la Unidad Espinillar, en la zona de Corralitos, están destinados en mayor medida a cultivos a campo (zanahoria, papa, acelga, ajo, cebolla) y a otros usos (citricultura y lechería). Por su dificultad para el laboreo y por ser, comparativamente “más fríos” que los de la Unidad Salto, no se hacían cultivos de primor sobre ellos. La inclusión de cultivos protegidos en esta zona es reciente, debido a que son suelos más fértiles y descansados que los argisoles de la Unidad Salto. Sobre las características fisicoquímicas de ambos suelos y su ubicación, ver Anexos XXI, XXII, XXIII y XIV.

3.4 EL AGUA.

En la producción hortícola como ya fue mencionado, el riego es una de las necesidades básicas para obtener buenos rendimientos y estables en el tiempo. Dado que el agua proporcionada por las lluvias (1226 mm/ año) es muy irregular y generalmente no

coincide con los máximos requerimientos de los cultivos se hace necesario usar otras fuentes de agua. La más accesible y utilizada en los predios hortícolas de la zona es la proveniente de aguas subterráneas, las cuales mediante perforaciones (entre 15 y 50 metros de profundidad) extraen caudales importantes de entre 1.000 y 25.000 litros/hora o más, según la perforación y bomba utilizada (Aguirre, 2000).

En la zona están presentes 2 acuíferos: uno poroso (Acuífero Salto) y otro de tipo fisurado (Acuífero Arapey). Sus aguas presentan varias características similares: la temperatura promedio oscila entre los 20 y 21 grados centígrados, pH cercano a 7 con valores de cloro libre entre 0 y 5 ppm, en general menor a 2 ppm. Los valores medidos de cationes y aniones en los dos acuíferos caen dentro de la tipificación de aguas dulces. Considerando las mediciones de nitratos y la salinidad de las aguas, se puede decir que no existe (por el momento) restricciones para su uso como agua de riego y/o para consumo humano (Consur, 1995).

Según Zamalvide *et al.* (trabajo no publicado), en general en los pozos de esta zona no hay problemas de salinidad (el promedio de conductividad eléctrica para estos es de $0.51 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$). Esta salinidad está compuesta fundamentalmente por bicarbonato de calcio, de manera que el único problema que podrían generar estas aguas sería una alcalinización cálcica de los suelos. Esta situación se está produciendo en suelos bajo invernáculo, donde el riego durante varios años con agua de pozo va provocando un aumento en la concentración de sales en la solución, lo cual limita los rendimientos. Este problema se ve agudizado con el agregado de excesos de fertilizantes y estiércoles, así como por el uso de riego por goteo. El uso de abonos orgánicos adecuadamente compostados y, en situaciones más críticas, el riego por inundación con agua dulce o dejar sin techar el invernadero por una temporada, son alternativas posibles para resolver este inconveniente.

3.5 LOS AGROQUÍMICOS.

A pesar de que no ven alternativas efectivas, en general tanto productores como técnicos locales, reconocen los peligros que encierra el agregado de cantidades importantes de productos altamente tóxicos (tanto para los operarios como para los consumidores y el ambiente). Justifican esta actitud argumentando que la reducción o eliminación del uso de estos agroquímicos ocasionan (u ocasionarían) graves pérdidas en la producción.

En relación con los residuos de plaguicidas en los productos hortícolas que ingresan al Mercado Modelo de Montevideo, un estudio reciente detectó que el 52 % de ellos presentan residuos de agroquímicos, y en parte de ellos (6% del total) los residuos superaban el Límite Máximo de Residuos¹⁹ (LMR) (Galietta, Egaña Cerni, 2005). Considerando los tomates cultivados en invernáculos del norte del país, encontraron un importante porcentaje de muestras (84%) con multiresiduos (2 y hasta 3 plaguicidas), encontrándose el 10,5 % por encima del LMR. La lechuga (sin discriminar origen) fue la otra hortaliza con problemas importantes de residuos (50% de las muestras). Las cantidades de agroquímicos empleados por los productores de la zona son variables según el suelo, productor, técnico, cultivo, etc., pero se puede hacer una estimación grosera (ver cuadro 5).

Nótese la contradicción entre el agregado de Dolomita propuesto en el cuadro y el problema percibido últimamente, debido a la alcalinización de los suelos de invernaderos por el riego con aguas subterráneas (Zamalvide *et al.*). Esto puede deberse a que inicialmente, en estos suelos levemente ácidos se recomendaba el aporte de Dolomita para neutralizar esa acidez. Después de años de cultivos protegidos en el mismo sitio sin aportes de agua de lluvia, comienza a aparecer este problema.

¹⁹ El LMR es la máxima concentración de residuo de plaguicida (expresada en mg/kg), recomendada por la Comisión del Codex Alimentarius a ser legalmente permitida en alimentos frescos o procesados.

Cuadro 5: Estimación de fertilizantes, fungicidas e insecticidas aplicados en cultivos bajo invernaderos (Consur, 1995).

Fertilizantes	Kg/ha	Fungicidas (P. Activo)	Kg/ha	Insecticidas (P. Activo)	Kg/ha
Urea	300	Cu + Mancozeb	16	Tiociclam	9.6
Superfosfato	1.500	Clorotalonil	31.5	Buprofezin	3
Nitrato de K	1.170	Captan	10	Metamidofos	2
Nitrato de Ca y Mg	3	Iprodione	8	Lufenuron	2.4
Ac. Fosfórico	4	Oxicloruro de Cu	20	Cartap	3
Fetrilon- Combi	1	Vinclozolin	6	Naled	4
Dolomita	2.000	Folpet+ Metalazil	4	Dicofol	3
		Benomil	3	Carbofuran	22
				Bromuro de Metilo*	500*

*Gas aplicado como desinfectante de suelos, pese a las recomendaciones internacionales de eliminar su uso (y que será prohibido en Uruguay en el año 2015) debido a, entre otras razones, su efecto nocivo sobre la capa de ozono (INIA, ONUDI. 2000).

En relación con el bromuro de metilo, son muy interesantes los trabajos realizados en la zona, buscando técnicas alternativas a este producto. Las más probadas y sustentables del punto de vista ambiental, tienen que ver con los procesos de solarización, de biofumigación²⁰ o una combinación de ambas prácticas (INIA-ONUUDI, 2000).

3.6 POLIETILENOS Y ENVASES

El consumo de nylon para invernaderos se estima en unos 2000 kg/ ha²¹ (a lo que se suman el polietileno negro de los mulchs y la rafia). Luego de 2 o 3 años de vida útil, se coloca material nuevo.

Hasta el momento no se ha generalizado un manejo adecuado de los envases de agroquímicos y el polietileno de invernaderos y mulchs. A la hora de “retechar los galpones” o desechar los envases de productos químicos, la práctica más común es

²⁰ En la solarización básicamente se empapa el suelo y se lo cubre con polietileno, llegando a temperaturas de 70 °C durante los meses de verano. En la biofumigación se le agrega estiércoles frescos o plantas (las brásicas por ejemplo), que en la fermentación mezcladas con el suelo despiden gases con efecto nematicida y controladores de otros patógenos de suelo.

²¹ Considerando más de 200 ha con cultivos protegidos y su recambio cada 2 o 3 años, habría sólo en la zona un consumo de polietileno para ese fin, en torno a las 200 toneladas/ año.

amontonarlos y quemarlos en algún lugar del predio. Como paliativo a este problema, y utilizando parte de esos materiales y otros restos plásticos de la ciudad, desde hace cuatro años opera en la ciudad una empresa privada que recicla plásticos produciendo caños, baldes y otros productos.

3.7 DIVERSIDAD DE CULTIVOS Y BIODIVERSIDAD

En pos de estabilizar y mejorar sus ingresos (sustentabilidad económica), los productores manejan un número variable de cultivos, generalmente no menor de 3 o 4 a campo y 2 o 3 en invernadero. Normalmente los productores tienen uno o más cultivos principales (a los que destinan más tiempo y dinero) y otros complementarios, como forma de aprovechar terrenos no utilizados o períodos en el año donde hay más tiempo libre.

Las razones ambientales tienen un peso relativo menor a la hora de elegir y organizar los cultivos. Los productores casi no hacen cultivos asociados²² y no hay ni cultura ni investigación local que promueva el aumento de la biodiversidad como forma de estabilizar y mejorar los sistemas productivos. En este sentido y casi en forma accidental, la intensificación de la producción con el cultivo en invernaderos ha “liberado” áreas en las chacras, creciendo en estos lugares la vegetación espontánea. Muchas veces estos terrenos son utilizados para la cría de vacunos, dándose situaciones de sobrepastoreo (produciendo leche y carne para autoconsumo y venta, esto último en forma más marginal).

Otra forma de aumento de la biodiversidad (casi nunca “buscada”) son los bordes de la chacra y caminos vecinales, donde comúnmente crece vegetación nativa; o la implantación de cortinas rompevientos con Casuarinas o Cipreses. Estas últimas las realizan con la finalidad de proteger a los invernaderos de las tormentas.

²² Una excepción es en el caso de invernaderos, donde algunos productores en el centro de los canteros colocan tomate o morrón y, mientras este crece, en los bordes plantan lechuga de ciclo más corto.

4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

Para la realización de este estudio parto de dos premisas:

- No hay un solo “paquete tecnológico” utilizado por los horticultores salteños, sino que estos utilizan distintas estrategias y técnicas para la producción. Esta elección (dada por distintos factores: finalidades, formación, experiencia previa, etc.), incide en diferentes resultados que hacen a su permanencia o no como productores y a su calidad de vida.
- Los sistemas de producción horticolas de Salto pueden ser mejorados en función de su conocimiento y evaluación a través de indicadores de sustentabilidad adecuados.

Con ese marco de referencia y basado en un estudio previo sobre la metodología MESMIS (ver cronograma de actividades en anexo XXV), realizo en primer término una caracterización de la zona. Para ello consulto bibliografía en los temas pertinentes al estudio (Duran 1985, Consur 1995, Aguirre 1999, Unidad de Estudios Territoriales – M.E.V.I.R. 1999, INIA-ONUDI 2000, Galietta y Egaña Cerni 2005, Zamalvide *et al.*, Colafrancheschi 2006), bases de datos de la Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) y de instituciones que trabajan en la zona. En relación con la base de datos de DIEA, solicito los microdatos del Censo General Agropecuario de 2000 (CGA 2000) y reprocuro los mismos considerando en especial los predios con horticultura como principal ingreso.

Conjuntamente a la revisión de información secundaria, realizo seis entrevistas a informantes calificados (a tres productores y tres ingenieros agrónomos realizadas entre mayo y junio/06)²³ previamente escogidos, haciendo entrevistas individuales con preguntas abiertas. Como introducción, les explico los alcances de la propuesta, la

²³ La selección de técnicos a entrevistar se hizo buscando extensionistas e investigadores con experiencia en la zona y que, por mi conocimiento sobre ellos, tuvieran distintas posturas respecto a la sustentabilidad. El mismo criterio apliqué a los productores consultados

información a relevar, la forma de conseguirla y los tiempos que implica esta tarea, procediendo luego a realizar el cuestionario. A través de estas entrevistas exploratorias, de unas 3 horas de duración cada una, recabo información que contribuye a la identificación de los puntos críticos de los sistemas a estudiar. Para la definición de estos puntos críticos, al momento de preparar las entrevistas y llevar a cabo éstas y el taller, tengo en cuenta que estén cubiertas las áreas de evaluación principales (social, ambiental y económica) y los atributos (productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión).

A continuación de las entrevistas, realizo en julio/06 un taller en el local de la Regional Norte de la UDELAR, con un grupo de diez productores perteneciente a la Asociación de Granjeros de Salto. Tomo como insumo de trabajo para ello, los principales aspectos extractados de las entrevistas previas, presentando en cuadros los aspectos críticos seleccionados al finalizar esa fase. Presento los objetivos (del trabajo de tesis y de esta actividad puntual) y como marco conceptual, la o las concepciones de sustentabilidad posibles. Luego desarrollo los datos del relevamiento a informantes calificados, proponiéndoles que en dos grupos discutan si esos aspectos están correctamente ubicados (como positivos o negativos), que los reordenen si quieren según su importancia, o de ser necesario incorporen alguno nuevo (ver Anexo XXVI).

Como enlace entre los atributos, los puntos críticos determinados y los indicadores finalmente elegidos para medir, considero criterios de diagnóstico que elaboré previamente. Éstos, como menciono en el punto 2.2, suelen ser más específicos que los atributos pero son más generales que los indicadores, siendo su función principal la de orientar al investigador en la definición de éstos últimos.

De esta manera, una vez definidos los puntos críticos, hago una primera selección de los indicadores a utilizar y la forma en que serán ponderados. Para esta etapa considero trabajos anteriores que utilizan indicadores de sustentabilidad (Altieri y Nicholls, Galloso e Iroumé 1991, Gómez *et al.* 1996, Longo de Tomasini y Tomasini 1996, Astier *et al.* 2000, Maserá *et al.* 2000, Evia y Sarandon 2002, Gomero Osorio y Velásquez

Alcántara 2004, Cárdenas Grajales *et al.* 2005), y busco adaptarlos a la situación concreta teniendo en cuenta los puntos críticos hallados.

Estos los presento para su discusión en un segundo taller, en este caso con siete productores pertenecientes a las tres organizaciones que funcionan actualmente en Salto: la Asociación de Granjeros de Salto, la Sociedad de Productores de Salto (SUPROSA) y la Mesa Hortícola (ver Anexo XXVII). Están invitados otros productores y técnicos con la intención de ampliar el espectro de opiniones, pero por distintas razones no asisten en esta ocasión. La dinámica del taller es similar a la anterior: primero presento los objetivos y las etapas cumplidas hasta el momento, luego explico los indicadores posibles de utilizar y finalmente propongo un espacio para considerar su importancia, para incluirlos o no en el futuro trabajo de campo. La diferencia con el primer taller fue que en este caso optamos (por decisión de todos) por realizar una única discusión colectiva, y no un trabajo inicial en subgrupos tal cual se había realizado la vez anterior.

En relación con la concurrencia, aunque deseaba trabajar con un grupo estable de personas durante todo el proceso de discusión (desde la definición de aspectos críticos hasta la discusión de los indicadores hallados), solo cinco personas asisten a ambos talleres (las otras siete personas concurren solo a uno de ellos). Las posibles explicaciones de este hecho pueden ser: la convocatoria no fue lo suficientemente clara y abierta a la participación de otros potenciales interesados, no es una metodología conocida y en consecuencia no tienen claro los resultados finales ni los beneficios como participantes, no son aspectos urgentes ni provocan cambios impactantes en el corto plazo y en la propuesta no hay otros atractivos más que el intercambio de ideas. De todas formas ese núcleo de cinco personas al ser invitadas (a la entrevista individual o a los talleres), están muy motivadas en participar y posteriormente, los que son seleccionados y les propongo realizar el seguimiento en sus predios, también se prestan y colaboran activamente en la tarea.

Durante este proceso selecciono indicadores, considerando: que expresen lo más fielmente posible a los puntos críticos detectados, su facilidad de medición, que en lo

posible puedan ser cuantificados, su sensibilidad a los cambios, adecuados a los sistemas estudiados, buscando que además sean herramientas de cambio y de aprendizaje (Astier, 2003). En relación con el punto “facilidad de medición”, varios indicadores inicialmente propuestos, en el transcurso del trabajo de campo quedan de lado por razones como: los costos de su medición (por ejemplo en el caso de los análisis de residuos de agroquímicos), la falta de información precisa o la heterogeneidad de datos lo que dificulta la comparación entre predios. Los seleccionados en relación con el método de medición se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 6: Indicadores relevados y métodos de medición.

Indicador	M.M.*	Indicador	M.M.
Calidad de vivienda	a/b	Acceso a créditos	a
Robos/año y contrato de seguros	a	Dependencia de insumos externos	a
Capacitación no formal e informal	a	Diversidad paisaje	b
Asimilación de innovaciones	a	Diversidad intraesp.	a
Capacidad de proporcionar empleo	a	Rotaciones de cultivos	a
Grado de democratización	a	Calidad del agua	d
Participación en grupos	a	Calidad de suelos	d
Registros del funcionamiento del sistema	a/e	Estado sanitario de cultivo principal	b/c
Diversidad productiva	a/b/e	Uso y manejo de pesticidas	a/b
Distribución ingresos/egresos	a/e	Bromuro de metilo/alternativas	a
Endeudamiento	a	Uso/destino de plásticos y envases	a/b

*Método de medición: a) entrevistas al productor y familia, b) recorrida de campo, c) medición en parcelas, d) análisis en laboratorio y e) registros de los productores.

Luego defino los criterios para realizar un muestreo dirigido o intencional²⁴ de la población considerada (los sistemas de producción hortícolas de Salto). Estos criterios son fundamentalmente tres: que estén representados los productores familiares y los empresariales en una proporción similar a la encontrada durante el Censo, que estén

²⁴ Aunque no sea representativo en el sentido estadístico, opto por hacer un muestreo dirigido (Taylor-Powell, 1998) y no aleatorio debido a que de esta forma logro con relativamente pocos casos, estudiar los casos más comunes junto a otros que presentan características especiales y que pueden aportar elementos para pensar en sistemas más sustentables .

ubicados en la zona noreste de la ciudad (con similitudes de suelos, tecnologías empleadas, cultivos, etc.) e incluir productores del tipo convencional junto con productores que realizan por lo menos algunas prácticas de producción alternativas (más sustentables). También considero que entiendan el trabajo y tengan interés y disposición en ser parte del mismo. A partir de esos criterios, puedo identificar con qué productores realizo la tarea de evaluación de indicadores en el terreno. A continuación, entre setiembre y diciembre/06, recojo los indicadores en los siete predios elegidos, utilizando distintas vías (Astier *et al.* 2000) complementarias: entrevistas, levantamiento de datos/muestras en terreno, análisis de muestras en laboratorio y relevamiento de registros económicos y productivos. En el cuadro 6 están las que considero más adecuadas y utilizo finalmente en este trabajo.

En cada predio hago entre seis y ocho visitas, comenzando con una entrevista con preguntas estandarizadas (ver anexo XXIX). En las visitas siguientes termino la entrevista o solicito aclaraciones en caso de ser necesario, dedicando más tiempo a recorrer el predio, realizar distintos registros o levantar muestras para laboratorio.

Luego de realizado el relevamiento de los indicadores, los agrupo en tres categorías: “empresariales con perfil de producción integrada”, “familiares con producción predominantemente convencional” y “familiar tendiendo a la producción orgánica o de bajos insumos”. Dado que el estudio se basa en siete casos, estas categorías deben tomarse como tentativas y no como definitivas, para ser corroboradas por futuros estudios.

Respecto a la escala a utilizar en los indicadores, después del relevamiento y considerando distintos autores (Altieri y Nicholls, Astier *et al.* 2000, Masera *et al.* 2000, Flores 2005), al valor de los indicadores (cada uno en su unidad respectiva) lo convierto a una escala común de 1 a 5²⁵. El valor 1 indica una situación de grave insustentabilidad

²⁵Esta escala, muy compleja de armar para atribuir los puntajes asignados a cada caso y para cada indicador, la construyo considerando la información secundaria disponible y mis conocimientos de la zona (sin la participación de los productores).

para la variable considerada y el valor 5 por su parte, revela un estado muy bueno para esa variable en la zona en el momento de esta evaluación. Este puntaje máximo no es el “óptimo” o “ideal”, sino un valor posible de alcanzar en estas condiciones.

Posteriormente ordeno, analizo e interpreto los datos para su presentación a los técnicos y productores involucrados, de manera de discutir, validar²⁶ la información obtenida y proponer recomendaciones referentes a los puntos críticos y al funcionamiento del sistema de producción en términos globales. En este sentido, realizo a fines del año 2007 un taller de validación del estudio invitando a los integrantes de los siete sistemas de producción evaluados. Durante más de dos horas discutimos los resultados, realizan aportes respecto a la forma en que son considerados y ponderados los indicadores y emiten opiniones respecto a la utilidad del estudio y la metodología (ver anexo XXX).

²⁶ Considerando la *validación interna* (si lo que yo interpreto es lo que ellos efectivamente hacen/piensan) y la *validación externa* (en que medida esta herramienta de los indicadores puede ser luego útil para éstos u otros productores y además, que estos resultados sean un aporte para mejorar el manejo de sus establecimientos) (Perez Serrano, 1994).

5. IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS E INDICADORES

Como describo en el punto 4 y como resultado de entrevistas y un posterior taller con productores, selecciono una serie de puntos críticos en los sistemas de producción de la zona del estudio. Aquí, en la misma forma en que fueron trabajados en los talleres, los puntos críticos se relacionan a los distintos atributos, las áreas de evaluación, los criterios de diagnóstico y los indicadores propuestos²⁷ (ver cuadro 7).

Como menciono anteriormente, el monitoreo de los indicadores lo realizo durante los últimos cuatro meses del año 2006 y a continuación, presento como está construida la escala de cada uno de estos indicadores, ordenados según el área de evaluación.

²⁷ Allí aparecen todos los que me propongo relevar inicialmente (aunque no todos realizados por los motivos comentados en el punto 4).

Cuadro 7: Atributos, puntos críticos, áreas de evaluación, criterios de diagnóstico e indicadores a evaluar.-

ATRIBUTO	Puntos Críticos	Área de evaluación	Criterios de diagnóstico	Indicadores
PRODUCTIVIDAD	Rendimiento de los cultivos	P/A	Eficiencia	Productividad del cultivo y del trabajo
	Rendimiento económico	E		Margen bruto o ingresos/actividad
ESTABILIDAD, CONFIABILIDAD Y RESILIENCIA	Diversidad de cultivos y actividades	A/E	Biodiversidad Diversificación de ingresos	Diversidad de paisaje e intraespecífica
	Calidad de suelos	A		Diversidad productiva: nº de actividades productivas y proporción de cada una.
	Calidad de agua	A	Conservación de los recursos	% mat. Orgánica, ph, P, K, Ca, Mg y Na Análisis químico y bacteriológico
	Uso de insumos altamente tóxicos	A		Residuos de productos. Categoría toxicológica de los pesticidas usados, como los guardan y consideran tiempos de espera.
	Destino de desechos plásticos y envases de agroquímicos	A		Uso y dosis de Bromuro de metilo vs. Solarización, biofumigación y otros.
	Incidencia de plagas y enfermedades	A		Destino de desechos plásticos/envases
Endeudamiento y acceso a créditos	E	Fragilidad del sistema	Sanidad de cultivos	
Inseguridad (robos/ tormentas)	E/S		Rango de endeudamiento acceso a créditos y grado de dependencia	
Carencias en vivienda y salud	S	Mecanismos de distribución de riesgos Calidad de vida considerando productor y flia.	Robos/año y contrato de seguros Calidad de vivienda: materiales, conservación y cuidado del entorno	

	Capacitación y formación	S	Fortalecimiento de los aprendizajes	Frecuencia de asistencia a actividades no formales e informales de capacitación
ADAPTABILIDAD	Uso y adaptación de tecnologías	S	Capacidad de cambio	Asimilación de innovaciones
	Escalonamiento en las ventas	E	Distribución de ingresos/egresos	Distribución y relación anual de ingresos y egresos
EQUIDAD	Participación familiar en las decisiones	S	Grado de democratización	Grado de democratización
	Inestabilidad laboral: asalariados no regularizados	S	Evolución del empleo	Capacidad de proporcionar empleo
AUTOGESTIÓN	Registros de la gestión	E/S	Control del funcionamiento del sistema	Registros del funcionamiento: solo boletas, registro de entradas/salidas, de actividades realizadas y balances.
	Participación en grupos de productores	S	Participación	Participación en grupos: n° y tipo de grupos que integra, grado de participación
	Dependencia de insumos externos.	S/E/A	Autosuficiencia	Relación entre insumos provenientes del interior/ fuera del predio

*Área de evaluación: A (ambiental), E (económica) y S (social).

5.1 INDICADORES SOCIALES.

En esta área de evaluación relevo ocho indicadores, utilizando como principal método de medición a las entrevistas a la familia complementadas en menor medida, con las recorridas de campo y los registros de los productores. Los indicadores sociales relevados son: 1) Calidad de vivienda, 2) Robos y seguro, 3) Capacitación no formal e informal, 4) Asimilación de innovaciones, 5) Capacidad de proporcionar empleo, 6) Grado de democratización, 7) Participación en grupos y 8) Registros del funcionamiento del predio.

5.1.1 Calidad de la vivienda.

Dentro de los atributos de estabilidad, confiabilidad y resiliencia, este indicador esta estructurado considerando los materiales con que está construida la vivienda de la familia, sus dimensiones, su estado o conservación, aspectos que hacen al bienestar del núcleo familiar como acceso a una fuente de agua potable, electricidad, teléfono, internet, además de un entorno limpio y agradable para vivir.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= una o más vivienda(s) de más de 100 m² (de mampostería o adobe en buen estado y sin humedades), agua potable (de pozo semisurgente por cañerías y canillas), luz eléctrica, teléfono e internet, además del cuidado del entorno (jardín cuidado, sin restos visibles de envases de agroquímicos, plásticos y vivienda/jardín separados de galpón y área de cultivos).

4= no se cumple uno de los aspectos mencionados en 5.

3= no se cumplen dos de los aspectos mencionados en 5.

2= no se cumplen tres de los aspectos mencionados en 5.

1= no se cumplen cuatro o más de los aspectos mencionados en 5.

5.1.2 Robos/año y contrato de seguros.

Para evaluar también cuan estables, confiables y resilientes son estos sistemas de manejo, considero también la incidencia y frecuencia de los robos que han sufrido, además del uso de contrato de seguros.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= no ha sufrido robos en por lo menos 5 años y tiene contrato de seguros sobre los cultivos y otro bien.

4= no ha sufrido robos en por lo menos 4 años y tiene contrato de seguros sólo sobre un vehículo o sobre los cultivos.

3= no ha sufrido robos en por lo menos 3 años y tiene contrato de seguros sólo sobre un vehículo o sobre los cultivos que no va a renovar.

2= ha sufrido robos en el último año y tiene contrato de seguros sólo sobre un vehículo o sobre los cultivos que no va a renovar.

1= ha sufrido robos en el último año y no ha tenido contrato de seguros.

5.1.3 Capacitación no formal e informal.

Considerando el atributo "adaptabilidad" (a cambios importantes y con carácter de permanentes), en este aspecto están consideradas la cantidad, la frecuencia y el tipo de actividades de capacitación no formales (más estructuradas en los temas y el uso del tiempo) e informales (más acotadas a no más de una jornada y con menos compromiso de asistencia), en las que han participado y participan: jornadas, cursillos, cursos, talleres o reuniones.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= Concorre a por lo menos 6 de esas actividades/año.

4= concurre a 4 o 5 actividades/año.

3= concurre a entre 1 y 3 actividades/año.

2= concurre a 1 actividad c/2 o 3 años.

1= no concurre a estas actividades.

5.1.4 Asimilación de innovaciones.

Basado en la pregunta "¿cuando se presenta la posibilidad de realizar un cambio en el establecimiento, de que manera lo implementa?", con este indicador busco evaluar como estas familias adoptan o adaptan nuevas propuestas de manejo.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= considera aspectos tecnológicos, económicos, productivos, ambientales, que se adapte a las condiciones del predio, si es una inversión en cuanto tiempo será amortizada y consulta con técnicos y otros productores.

4= considera la mayoría aunque no todos esos aspectos y consulta c/técnico y vecinos.

3= considera solo aspectos tecnológicos y productivos, que se adapte a las condiciones del predio, si es una inversión no tiene claro en cuanto tiempo será amortizada y consulta más bien con otros productores.

2= considera solo aspectos tecnológicos y productivos, no sabe si se adapte a las condiciones del predio, si es una inversión no tiene claro en cuanto tiempo será amortizada y charla con 2 o 3 vecinos.

1= considera solo aspectos tecnológicos y productivos, no sabe si se adapte a las condiciones del predio, si es una inversión no tiene claro en cuanto tiempo será amortizada y no discute con otros sobre el tema.

5.1.5 Capacidad de proporcionar empleo.

Dentro del atributo equidad, considerando si existe una distribución justa de los costos y beneficios del sistema de producción, en este punto evalúo: el número total de trabajadores familiares y asalariados permanentes en el predio, y si realizan aportes patronales al Banco de Previsión Social (BPS). Sólo en los asalariados permanentes: cuántos años de trabajo tienen y el salario que reciben.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= 4 o más trabajadores familiares y/o empleados permanentes anotados en el BPS, los empleados en promedio con 4 años o más trabajando en la chacra y jornales mayores al salario mínimo (SM), además de otros beneficios.

4= 4 trabajadores familiares y/o empleados permanentes anotados en el BPS, los empleados en promedio con 4 años o más trabajando en la chacra y jornales iguales al SM.

3= 3 trabajadores familiares y/o empleados permanentes anotados en el BPS junto con 1 trabajador familiar o empleado permanente no anotado en el BPS, los asalariados con más de 2 años trabajando en la chacra y con un jornal igual al SM.

2= 2 trabajadores familiares y/o empleados permanentes anotados en el BPS junto con 1 trabajador familiar o empleado permanente no anotado en el BPS, con un jornal menor al SM .

1= trabajadores familiares sin BPS y sin empleados.

5.1.6 Grado de democratización.

También considerando la equidad social, con este indicador valoro las decisiones tomadas en el predio, en relación a: quien o quienes (y como) toman las decisiones productivas, las económicas y las inversiones del tipo productivas.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= Todos los integrantes de la familia o sociedad participan en un plano de igualdad en los distintos aspectos mencionados o de lo contrario aceptan (de común acuerdo) dividir responsabilidades y decisiones entre los integrantes.

4= Más de la mitad de los integrantes de la familia o sociedad participan en un plano de igualdad

3= La mitad de los integrantes de la familia o sociedad participan en un plano de igualdad ...

2= Menos de la mitad de los integrantes de la familia o sociedad toman la mayoría de estas decisiones, aun sin el aval del resto de los integrantes.

1= Solo el/la jefe de familia o dueño centraliza la mayoría de estas decisiones sin el aval del resto de los integrantes.

5.1.7 Participación en grupos.

Nº y tipo de grupos que integra(n), grado de participación (tanto para considerar aspectos productivos, gremiales, comerciales o de otro tipo). Se considera para el indicador la diversidad de aspectos que se discuten, la capacidad de organizarse en los predios en función de objetivos y metas colectivas y el grado de visibilidad local o nacional.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= participa en uno o más grupos donde se consideran aspectos productivos, comerciales, económicos, ambientales, socioculturales. Como resultado de esa actividad grupal, él y los demás integrantes planifican y ejecutan sus acciones a nivel predial (área de cultivos, manejo de agroquímicos, etc.). A su vez, el grupo tiene representantes que participan e inciden a nivel local y nacional.

4= participa en uno o más grupos donde se consideran por lo menos 4 de los aspectos mencionados (productivos, comerciales, económicos, ambientales, socioculturales). Como resultado de esa actividad grupal, él y los demás integrantes pueden planificar y ejecutar sus acciones a nivel predial (pero sin condicionamientos). A su vez, el grupo tiene representantes que participan e inciden a nivel local y nacional.

3= participa en uno o más grupos donde se consideran por lo menos 3 de los aspectos mencionados (productivos, comerciales, económicos, ambientales, socioculturales). En forma parcial y como resultado de esa actividad grupal, él y los demás integrantes

pueden planificar y ejecutar sus acciones a nivel predial (pero sin condicionamientos). A su vez, el grupo tiene representantes que participan e inciden por lo menos a nivel local.

2= participa en uno o más grupos donde se consideran por lo menos 2 de los aspectos mencionados (productivos, comerciales, económicos, ambientales, socioculturales). En forma parcial y como resultado de esa actividad grupal, él y los demás integrantes pueden planificar y ejecutar sus acciones a nivel predial (pero sin condicionamientos). A su vez, el grupo tiene representantes que participan (casi sin incidencia) por lo menos a nivel local.

1= no participa en grupos.

5.1.8 Registros del funcionamiento del predio.

Para tener un mayor control del funcionamiento del sistema en su conjunto, y por tanto autogestionar mejor el mismo, suelen ser muy importantes la claridad y el orden con que llevan los registros del funcionamiento del predio. En ese sentido pregunto como realizan los mismos: si tienen algunas boletas, solo boletas ordenadas, registros parciales o totales de entradas/salidas, clasificados por cultivo, actividades realizadas y balances, u otros.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= boletas ordenadas por entradas y salidas, clasificados por cultivo (todos), registros de actividades realizadas y balances con algún programa informático.

4= boletas ordenadas por entradas y salidas, clasificados por cultivo (todos), registros de actividades realizadas y balance parcial sin registro del mismo.

3= no todas las boletas o no ordenadas por entradas y salidas, no de todos los cultivos (solo el o los principales), algunos registros de actividades realizadas y balance parcial sin registro del mismo.

2= pocas boletas desordenadas, no de todos los cultivos (solo el o los principales), algunos registros de actividades realizadas y sin balance al finalizar los ciclos de cultivos.

1= pocas boletas desordenadas que guarda un tiempo impreciso, no de todos los cultivos (solo el o los principales), sin registros de actividades realizadas y sin balance al finalizar los ciclos de cultivos.

5.2 INDICADORES ECONÓMICOS.

A través de entrevistas a la familia y el estudio de los registros del predio, relevo cinco indicadores económicos: 1) diversidad productiva, 2) distribución anual de ingresos y egresos, 3) endeudamiento, 4) acceso a créditos y 5) dependencia de insumos externos.

Las mayores dificultades en este grupo de indicadores están referidas al atributo “Productividad”. A pesar de que originalmente me propuse evaluar la eficiencia con dos indicadores: rendimiento de los cultivos (kg/ m² o kg/jornales) y margen bruto (total y por actividad productiva), éstos no se pueden estimar debido a la heterogeneidad e insuficiencia de datos. Sobre ambos aspectos se da la siguiente situación: no hay ninguna información en dos de los predios estudiados, uno tiene datos sólo de su rubro principal y los cuatro restantes tienen información de tres o cuatro rubros.

Dentro del atributo “Autodependencia”, intenté relevar el indicador capital de giro, preguntando si era suficiente o no, o en que momentos del año se vuelve un aspecto limitante. La información sobre el punto no fue suficiente y sólo surgieron elementos muy subjetivos.

5.2.1 Diversidad productiva

Este indicador se refiere al número de actividades productivas que realizan en el predio (para la venta y autoconsumo), considerando además la integración de producción animal y la proporción de los distintos rubros con respecto al área total cultivada. Al aumentar la diversidad de rubros (dentro de límites que no compliquen el manejo

general del predio), disminuyen los riesgos frente a problemas climáticos, de precios u otros.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= 7 o más rubros hortícolas y 2 o más rubros animales todos de importancia comercial a los que se suman otros para autoconsumo (y/o ninguno de ellos supera el 40% del área cultivada).

4= 7 rubros combinando o no hortícolas y rubros animales todos de importancia comercial a los que se pueden sumar otros para autoconsumo (y/o el o los rubros de mayor área tienen entre el 40 y 50% del área total cultivada).

3= 5 o 6 rubros combinando o no hortícolas y rubros animales todos de importancia comercial a los que se pueden sumar otros para autoconsumo (y/o el o los rubros de mayor área tienen entre el 40 y 50% del área total cultivada).

2= 3 o 4 rubros combinando o no hortícolas y rubros animales todos de importancia comercial a los que se pueden sumar otros para autoconsumo. El o los rubros de mayor área superan el 50% del área total cultivada.

1= menos de 3 rubros combinando o no hortícolas y rubros animales todos de importancia comercial a los que se pueden sumar otros para autoconsumo. El o los rubros de mayor área superan el 50% del área total cultivada.

5.2.2 Distribución anual de ingresos y egresos

Considerando la relativa estacionalidad de la producción en la zona (la mayor parte de la misma entre mayo y diciembre con picos en primavera), y dentro del atributo adaptabilidad, con este indicador busco evaluar la cantidad de meses en el año que obtienen ingresos y si éstos cubren o no los gastos generados en el mismo período.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= ingresos todos los meses, no tienen meses críticos con egresos superiores a los ingresos.

4= ingresos todos los meses, existen entre 2 y 3 meses con egresos superiores a ellos.

3= ingresos en parte del año, existen entre 4 y 5 meses con egresos superiores a ellos.

2= ingresos en parte del año, existen entre 6 y 7 meses con egresos superiores a ellos. 1= ingresos en parte del año, existen más de 7 meses con egresos superiores a los ingresos.

5.2.3 Endeudamiento

Dentro del atributo autogestión y tomando como criterio para hacer su diagnóstico la autosuficiencia económica de las familias para enfrentar sus gastos, utilizo este indicador que evalúa los montos de las deudas que tienen al momento de las entrevistas²⁸.

Valores asignados al indicador en la escala (deudas en miles de dólares):

5= no tiene.

4= entre 0 y 10 mil.

3= entre 10 y 20 mil.

2= entre 20 y 30 mil

1= deuda mayor a 30mil dólares.

5.2.4 Acceso a créditos

En este punto dentro del atributo autogestión, considero la posibilidad que tienen de acceder al crédito bancario o de proveedores si se deciden a solicitarlo (si/no) y que grado de dependencia o necesidad tienen con los mismos (cada cuanto tiempo los solicitan).

Valores asignados al indicador en la escala:

5= tiene acceso a créditos pero no los necesita o no quiere utilizarlos.

²⁸ Para calcular mejor este indicador, sería conveniente en trabajos futuros relacionar el monto de la deuda con el ingreso bruto o el patrimonio por ejemplo. Esta información no esta disponible para este trabajo.

4= tiene acceso a créditos y los utiliza 1 vez cada 4-5 años.

3= tiene acceso a créditos y los utiliza 1 vez cada 2-3 años.

2= tiene acceso a créditos y los utiliza 1 vez por año.

1= ya no tiene acceso a créditos. Aunque hay visiones distintas respecto a esta “dependencia” del crédito (por ejemplo Da Silva los utiliza todos los años saldándolos al finalizar el mismo, le parece muy útiles y los maneja muy bien).

5.2.5 Dependencia de insumos externos.

En el entendido de que los sistemas pueden tener mayor autonomía y seguridad si generan sus insumos dentro del predio, considero aquí cuál es la proporción de los mismos generados internamente, del total de insumos necesarios para la producción. Para ello estimo la cantidad de los insumos que adquieren fuera del predio y cuantos pueden sustituir con abonos verdes, estiércol, semillas, mano de obra, etc. del predio.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= 40% o más de los insumos son generados en el predio.

4= entre el 30 y el 40% son del predio.

3= entre 20 y 30% del predio.

2= entre 10 y 20% del predio.

1= menos del 10% son insumos del predio.

5.3 INDICADORES AMBIENTALES.

En esta área de evaluación considero nueve indicadores: 1) Diversidad del paisaje, 2) Diversidad intraespecífica, 3) Rotaciones de cultivos, 4) Calidad del agua, 5) Calidad de suelos, 6) Estado sanitario del cultivo principal, 7) Uso y manejo de pesticidas, 8) Bromuro de metilo y alternativas y 9) Uso y destino final de los residuos plásticos y envases de agroquímicos. Para su relevamiento utilizo varios métodos de medición a

veces complementarios: las entrevistas a la familia, las recorridas de campo, mediciones en parcelas, análisis en laboratorios y los registros de los productores.

5.3.1 Diversidad del paisaje.

Construyo el indicador evaluando si utilizan solas o combinadas distintas estrategias de manejo de la diversidad de paisaje: cultivos asociados, cercos vivos, abonos verdes, áreas silvestres (o sin cultivos) y si combinan producción vegetal y animal²⁹. Este aspecto junto con los considerados en los dos indicadores siguientes, les otorgan propiedades de mayor estabilidad, confiabilidad y resiliencia (y en forma más indirecta, también mayor productividad). Se logra de esta manera el reciclaje y aportes de nutrientes, provee materia orgánica diversa y posibilita el desarrollo de distintos mecanismos de control biológico (Altieri, 1987).

Valores asignados al indicador en la escala:

5= realiza todas las prácticas mencionadas.

4= no realiza una de las prácticas.

3= no realiza 2 de las prácticas.

2= no realiza 3 o 4 de las prácticas.

1= no realiza ninguna de las prácticas mencionadas.

5.3.2 Diversidad intraespecífica

Este indicador mide la combinación del número de variedades utilizadas para cada cultivo realizado, el uso o no de material seleccionado por los mismos productores y el uso de variedades locales tradicionales o mejoradas considerando su uso a nivel local.

Valores asignados al indicador en la escala:

²⁹ Hay otras alternativas que no incluyo dado su complejidad y/o falta de experiencia en la zona: franjas “buffer”, cultivos en franja, pequeñas parcelas de distintos cultivos, cultivos enmalezados, “mulch vivo” o cultivos de cobertura.

- 5- Utiliza al menos 2 variedades de cada cultivo, selecciona su material genético y/o incorpora algunas variedades tradicionales o mejoradas adaptadas a la zona.
- 4- Utiliza dos variedades en casi todos los cultivos, selecciona su material genético y/o incorpora algunas variedades tradicionales o mejoradas adaptadas a la zona.
- 3- Utiliza al menos 2 variedades comerciales en casi todos los cultivos.
- 2- Utiliza al menos dos variedades comerciales en algunos cultivos.
- 1- Utiliza una única variedad comercial en cada cultivo.

5.3.3 Rotaciones de cultivos

Este es otro indicador que mide la biodiversidad, en este caso temporal, considerando (como ya fue mencionado) que la rotación de cultivos entre las parcelas, provoca en algunos casos aportes de nutrientes, provee de fuentes de materia orgánica diversa y disminuye la incidencia de problemas sanitarios entre otros aspectos (Altieri, 1987).

Valores asignados al indicador en la escala:

- 5- Rotaciones planificadas con numerosas especies (no hay repeticiones de las mismas especies o familias en por lo menos 3 ciclos productivos).
- 4- Rotaciones planificadas de pocas especies (las especies o familias se repiten antes del tercer ciclo de cultivo).
- 3- Rotaciones no planificadas pero buscando no repetir las especies o familias de uno a otro ciclo de cultivo.
- 2- Rotaciones no planificadas y siempre entre las mismas especies o familias.
- 1- No realizan rotaciones de cultivos.

5.3.4 Calidad del agua.

Para estimar este indicador realizo una combinación de dos tipos de análisis diferentes: microbiológico (ver anexo XXXI) y de calidad de agua para riego (anexo XXXII).

Después de revisar la bibliografía (Carricaburu 1998, MGAP– División de Suelos y Aguas. 2003 y Zamalvide *et al.*), utilizo la escala presentada por Jorge Carricaburu para definir la calidad de agua para riego.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= N.M.P.³⁰ coliformes no > 1.0 (tipo I.A.C./100 ml) y calidad I de agua para riego.

4= N.M.P. coliformes no > 2.2 (tipo I.A.C./100 ml) y calidad I o II de agua para riego.

3= N.M.P. coliformes entre 2.2 y 10.0 (tipo I.A.C./100 ml), calidad I o II de agua para riego.

2= N.M.P. coliformes > 10.0 (tipo I.A.C./100 ml) y calidad I de agua para riego.

1= N.M.P. coliformes > 10.0 (tipo I.A.C./100 ml) y calidad II de agua para riego.

5.3.5 Calidad de suelos (% de materia orgánica).

Tomando como criterio que el porcentaje de materia orgánica es un buen estimador de la calidad del suelo, de la extracción de dos muestras por predio (a campo y en invernadero), multiplico por 0.25 el resultado de la muestra del invernadero y por 0.75 el resultado de la muestra sacada a campo, sumando luego ambos resultados (ver anexo XXXIII).

Valores asignados al indicador en la escala:

5= valores de % MO > a 2 (considerando este valor como promedio de estos suelos en condiciones naturales, no laboreados).

4= entre 1.5 y 1.99.

3= entre 1 y 1.49.

2= entre 0.5 y 0.99.

1= valores entre 0 y 0.49.

³⁰ N.M.P: Número Más Probable

5.3.6 Estado sanitario del cultivo principal

Construimos³¹ este indicador en base a una recorrida mensual durante los tres meses finales del cultivo (entre el 27 de setiembre y el 13 de diciembre de 2006). Para asignarle los valores al indicador consideramos el follaje y los frutos principalmente en las dos primeras salidas, debido a que en la última recorrida los cultivos estaban abandonados y prácticamente sin cosechar. También arrancamos plantas de tomate y frutilla para evaluar el grado de ataque por nematodos en las primeras y enfermedades de corona en las últimas. Como son de difícil comparación los dos aspectos sanitarios (y no sacamos suficientes muestras ni fue al azar en la frutilla), resuelvo no incluir este aspecto como indicador (ver anexo XXXIV).

Valores asignados al indicador en la escala:

5= un cultivo sano en toda su extensión, expresando su productividad potencial para la zona.

4= cultivo sano en general, con pequeños problemas sanitarios localizados en algunos focos del mismo (en un área menor al 10%), con alta productividad para la zona.

3= cultivo con problemas sanitarios en partes del mismo (ocupando entre el 10 y el 40% del área), con productividad promedio para la zona.

2= cultivo con problemas en buena parte del mismo (ocupando entre el 40 y el 80% del área), con baja productividad para la zona.

1= cultivo con problemas sanitarios en toda su extensión (100% del área), con muy baja productividad para la zona.

5.3.7 Uso y manejo de pesticidas

En este caso evaluó la categoría toxicológica de los pesticidas utilizados, las proporciones del uso de cada uno en el total de aplicaciones, la forma de

³¹ En este tema cuento con la colaboración de la Ing. Agr. M. Emilia Casanello.

almacenamiento y si consideran los tiempos de espera recomendados para cada producto (ver anexo XXXV).

Valores asignados al indicador en la escala:

5= Utiliza sólo productos biológicos o naturales de baja toxicidad.

4= usa pesticidas de síntesis en muy baja frecuencia y proporción (menos del 40%), sólo categorías II a IV, guardándolos en forma correcta y respetando los tiempos de espera.

3= usa pesticidas de síntesis (más del 40%), guardándolos en forma correcta y respetando los tiempos de espera.

2= usa pesticidas de síntesis (más del 80%), no siempre guardados en forma correcta y/o respetando los tiempos de espera.

1= usa fertilizantes y pesticidas de síntesis (más del 80%), no guardándolos en forma correcta y sin respetar los tiempos de espera.

5.3.8 Bromuro de metilo y alternativas.

Con este indicador considero el uso y la dosis de Bromuro de metilo versus otras alternativas de control de patógenos en el suelo: otros productos químicos, la solarización, la biofumigación, la rotación de cultivos y los abonos verdes.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= no usa bromuro de metilo ni otros desinfectantes de suelo, sí realiza solarización, biofumigación, rotación de cultivos, incorpora cultivos anteriores, abonos verdes y/o estiércol.

4= no usa bromuro de metilo ni otros desinfectantes de suelo, tampoco solarización ni abonos verdes, si estiércol (y biofumigación), incorpora cultivos anteriores, y alguna rotación de cultivos.

3= no usa bromuro de metilo ni solariza, aunque sí otros desinfectantes químicos de suelo, hace alguna rotación de cultivos e incorpora a veces cultivos anteriores, además de estiércol.

2= usa bromuro de metilo a dosis bajas además de otros desinfectantes químicos de suelo, no solariza, hace alguna rotación de cultivos e incorpora estiércol.

1= usa bromuro de metilo a dosis altas, no solariza, no hace rotación de cultivos ni abonos verdes.

5.3.9 Uso y destino final de los residuos plásticos y envases de agroquímicos.

Este indicador permite evaluar la intensidad del uso de los plásticos, el destino de los mismos luego de que finaliza su vida útil en el predio y la forma en que desechan los envases de agroquímicos luego de utilizar su contenido.

Valores asignados al indicador en la escala:

5= usa mulch orgánico y envía a reciclar los restos de invernadero y envases (estos en forma separada después del triple lavado).

4= no usa mulch o usa mulch plástico y envía a reciclar los restos de plásticos y envases (estos en forma separada después del triple lavado).

3= envía juntos a reciclar los restos de plásticos y envases (estos últimos sin triple lavado).

2= no envía a reciclar pero junta y cada tanto quema los restos en el predio.

1= no envía a reciclar y no junta, quemando esporádicamente y en distintos lugares estos restos en el predio.

6. EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN PREDIOS HORTÍCOLAS

SALTEÑOS

Artículo presentado en el I Seminario de Cooperación y Desarrollo en Espacios Rurales Iberoamericanos. Sostenibilidad e Indicadores. Almería, 16-17 Octubre, 2007.

Autores: Sergio Aguirre Méndez^(p), Marta Chiappe Hernández.

Resumen

En torno a la ciudad de Salto (noroeste del Uruguay) se ha desarrollado la horticultura denominada “de primicias” o “de contraestación” con paquetes tecnológicos que insuermen elevados costos de producción. La incorporación de tecnología en algunas empresas ha llevado a que grandes empresas hortícolas capitalizadas convivan con pequeñas y medianas unidades productivas familiares con graves problemas de endeudamiento. Estas últimas se encuentran ensayando distintas estrategias (más convencionales o más “orgánicas”) para intentar conservar sus predios y sobreponerse a la situación.

En este estudio se caracterizan y evalúa la sustentabilidad de las estrategias utilizadas desde una perspectiva amplia, donde se incluyen aspectos económico-productivos, sociales y ambientales. A través de la adaptación de la metodología del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), se busca identificar las principales fortalezas y debilidades de los distintos sistemas de producción, para generar alternativas válidas para la producción familiar.

Palabras clave: indicadores, sostenibilidad

1. Introducción

En torno a la ciudad de Salto (noroeste del Uruguay), debido a sus condiciones agroecológicas y por la distancia a su mercado principal (Montevideo), se ha desarrollado y profundizado la horticultura denominada “de primor” o “de contraestación”. Acompañando procesos más generales, en las últimas décadas se ha promovido la adopción de paquetes tecnológicos que incluyen estructuras de protección, riego por goteo, variedades de alto rendimiento y altas dosis de agroquímicos. Esto ha permitido producir hortalizas de alta uniformidad, rendimiento y calidad visual, lo cual ha posibilitado la obtención de muy buenos precios, especialmente en el período invernal. Como contrapartida, estos cultivos tienen elevados costos de producción y causan importantes desequilibrios sociales y ambientales.

Esta situación, junto con un mercado altamente inestable y políticas económicas neoliberales, han provocado el debilitamiento y abandono progresivo de la producción de muchos productores pequeños. Hoy conviven grandes empresas hortícolas capitalizadas con un número decreciente de pequeñas y medianas unidades productivas familiares con graves problemas de endeudamiento. Éstas últimas se encuentran ensayando distintas estrategias (más convencionales o más “orgánicas”) para intentar conservar sus predios y sobreponerse a la situación.

En este estudio caracterizamos en forma comparativa algunos casos que contemplan las estrategias mencionadas, evaluando su sustentabilidad desde una perspectiva amplia, a través de la evaluación de aspectos económico-productivos, sociales y ambientales. Mediante la adaptación del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), identificamos las principales fortalezas y debilidades de los distintos sistemas de producción. Luego de la evaluación de éstos con los indicadores propuestos, formulamos algunas alternativas de manejo (extraídas de la experiencia de los productores participantes), posibles de ser probadas y utilizadas a nivel predial en el siguiente ciclo de producción. Para llevar

adelante esta tarea, jerarquizamos tanto el trabajo interdisciplinario como la participación directa y decisiva de los productores.

2. Objetivos

General: profundizar en el conocimiento de distintos sistemas de producción hortícolas en Salto desde la perspectiva de su sustentabilidad (económica, productiva, social y ambiental), detectar sus fortalezas y debilidades, y finalmente extraer de estas experiencias algunos aprendizajes para mejorar su desempeño.

Específicos:

- Analizar, luego de una caracterización global, las diferentes estrategias y técnicas utilizadas entre distintos casos de productores de la zona, organizados tentativamente como: “empresariales con perfil de producción integrada”, “familiares con producción predominantemente convencional” y “familiar tendiendo a la producción orgánica o de bajos insumos”.
- Identificar las fortalezas y debilidades de estos sistemas productivos, para que a partir de ellos se puedan elaborar recomendaciones para mejorarlos.

3. Metodología

Basados en el método MESMIS (Matera *et al.* 2000), realizamos en primer término una caracterización de la zona. Para ello consultamos información secundaria en los temas pertinentes al estudio, bases de datos de la Dirección de Estadísticas Agropecuarias (DIEA) y de instituciones que trabajan en la zona.

En segundo término definimos los criterios para realizar un muestreo dirigido (o intencional) de la población considerada: que estén representados los productores familiares y los empresariales en una proporción similar a la encontrada durante el Censo, que estén ubicados en la zona noreste de la ciudad (con similitudes de suelos, tecnologías empleadas, cultivos, etc.) e incluir productores del tipo convencional junto con productores que realizan por lo menos algunas prácticas de producción más

sustentables. A partir de esos criterios, identificamos con qué productores realizamos la tarea de selección de puntos críticos e indicadores, además de su aplicación en el terreno.

Conjuntamente a la revisión de información secundaria, consultamos a productores y técnicos previamente escogidos, haciendo entrevistas con preguntas abiertas. A través de estas entrevistas exploratorias recabamos información que contribuye a la identificación de los puntos críticos de los sistemas a estudiar. Para la definición de estos puntos críticos, en las entrevistas y taller posterior, tenemos en cuenta que estén cubiertas las áreas de evaluación principales (social, ambiental y económica) y los atributos (productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión).

A partir de las seis entrevistas a informantes calificados (tres productores y tres ingenieros agrónomos en mayo/06), realizamos en julio un taller con diez productores perteneciente a la Asociación de Granjeros de Salto. Tomamos los principales aspectos extractados de las entrevistas previas, presentando en cuadros los aspectos críticos seleccionados al finalizar esa fase. Así, les proponemos que discutan si esas percepciones son correctas, que las prioricen o de ser necesario incorporen elementos nuevos.

De esta manera, una vez definidos los puntos críticos, hacemos una primera selección de los indicadores a utilizar y la forma en que serán ponderados dentro del MESMIS. Para esta etapa consideramos trabajos anteriores con indicadores de sustentabilidad (Astier *et al.* 2000, Masera *et al.* 2000, Evia y Sarandon 2002, Gomero Osorio y Velásquez Alcántara 2004), y buscamos adaptarlos a esta situación concreta.

Posteriormente realizamos un segundo taller, en este caso con productores pertenecientes a las tres organizaciones que funcionan actualmente en Salto: la Asociación de Granjeros de Salto, la Sociedad de Productores de Salto (SUPROSA) y la Mesa Hortícola. La dinámica del taller es similar a la anterior: presentamos los objetivos

y las etapas cumplidas hasta el momento, explicitamos los indicadores posibles de utilizar y finalmente proponemos un espacio para considerar su importancia, para incluirlos o no en el futuro trabajo de campo.

Durante este proceso seleccionamos indicadores considerando: que expresen lo más fielmente posible a los puntos críticos, su facilidad de medición, que puedan ser cuantificados, su sensibilidad a los cambios, adecuados a los sistemas estudiados pero también con cierto grado de amplitud para su comparación con otras condiciones socioeconómicas y ambientales, buscando que además sean herramientas de cambio, de aprendizaje y propaganda. En relación con el punto “facilidad de medición”, varios indicadores inicialmente propuestos, en el transcurso del trabajo de campo quedan de lado por razones como: los costos de su medición, la falta de información precisa o la heterogeneidad de datos lo que dificulta la comparación entre predios.

Entre setiembre y diciembre/06, recogemos los indicadores en los siete predios elegidos, por distintas vías: entrevistas, levantamiento de datos/ muestras en terreno, análisis de muestras en laboratorio y relevamiento de registros económicos y productivos. En el cuadro 8 están los indicadores y su relación con los atributos y puntos críticos.

Luego de realizado el relevamiento de los indicadores, en forma inductiva y observando las diferencias y similitudes entre los siete productores, decidimos (como hipótesis para ordenar la información, no como categorías definitivas) agruparlos en tres categorías: “empresariales con perfil de producción integrada”, “familiares con producción predominantemente convencional” y “familiar tendiendo a la producción orgánica o de bajos insumos”.

Tras el relevamiento también, al valor de los indicadores (cada uno en su unidad respectiva) lo convertimos a una escala común de 1 a 5. El valor 1 indica una situación de grave insustentabilidad para la variable considerada y el valor 5 revela un estado muy bueno en la zona en el momento de esta evaluación. Este puntaje máximo lo planteamos

no como “óptimo” o “ideal”, sino como un valor posible de alcanzar en estas condiciones.

Cuadro 8: Indicadores a relevar y su relación con los atributos y puntos críticos.

ATRIBUTOS	Puntos Críticos	Indicadores
PRODUCTIVIDAD	Rendimiento de los cultivos	Productividad del cultivo y del trabajo: Kg/ m ² , kg/jornales
	Rendimiento económico	Margen bruto (ingreso bruto – costos variables),
ESTABILIDAD, CONFIABILIDAD Y RESILIENCIA	Diversidad de cultivos y actividades	Diversidad de paisaje e intraespecífica
		Diversidad productiva: n° de actividades productivas y proporción de cada
	Calidad de suelos	% mat. Orgánica, ph, P, K, Ca, Mg y Na
	Calidad de agua	Análisis químico y bacteriológico
	Uso de insumos altamente tóxicos	Categoría toxicológica de los pesticidas utilizados, cantidades, como los guardan y consideran tiempos de espera.
		Uso y dosis de Bromuro de metilo vs. alternativas.
	Destino de desechos plásticos y envases de agroquímicos	Destino de desechos plásticos/envases.
	Incidencia de plagas y enfermedades	Estado de cultivos, incidencia de nematodos/otros.
	Endeudamiento, y acceso a créditos	Rango de endeudamiento
		acceso a créditos: si/no y grado de dependencia
	Inseguridad	Robos/año y seguros
Carencias en vivienda y salud	Calidad de vivienda: materiales, conservación y entorno	
Capacitación y formación	asistencia a actividades no formales e informales	
ADAPTABILIDAD	Uso y adaptación de tecnologías	Asimilación de innovaciones

	Escalonamiento en las ventas	Distribución anual de ingresos y egresos
EQUIDAD	Participación familiar en las decisiones	Grado de democratización
	Inestabilidad laboral:	Capacidad de proporcionar empleo
AUTOGESTIÓN	Registros de la gestión	Registros del funcionamiento.
	Participación en grupos	Participación en grupos: n° y tipo
	Dependencia de insumos externos.	Relación entre insumos provenientes del interior/ fuera del predio

Posteriormente analizamos e interpretamos los datos para su presentación a los técnicos y productores involucrados, de manera de discutir, validar la información obtenida y proponer recomendaciones referentes a los puntos críticos y al funcionamiento del sistema de producción en términos globales.

4. Los sistemas de producción evaluados

De acuerdo con los criterios desarrollados (productores ubicados al noreste de la ciudad, muestra proporcional entre familiares y empresarios, "convencionales" y más "alternativos"), seleccionamos siete sistemas de producción que aparecen en el cuadro 9.

Cuadro 9: Características básicas de los sistemas de producción seleccionados³².

Familia	Tenencia	Sup. Total (ha)	Sup. Protegida	Trabajadores	familiares	Contratados permanentes
Mastandrea	propietarios	14	0,6	5	3 sociedad	2
Gallo	propietarios	3	0,44	3	2	1
Telis	propietarios	15	1,4	4	2	2
Yaques	arrendatarios	6	0,81	3	2	1
Malveder	propietarios	10	0,42	2	2	no
Da Silva	propietarios	12,5	0,95	6	1	5
Urrutia	arrendatarios	9	1,6	6	1	5

Como aspectos comunes en lo productivo, todos manejan cultivos protegidos con coberturas plásticas, ya sea en invernaderos o túneles, siendo los cultivos donde gastan más y esperan mayores ganancias (principalmente tomate, morrón, frutilla, zapallito o chaucha). Además y en mayor o menor medida tienen una superficie mayor de cultivos a

³² Una caracterización más detallada de los casos estudiados se encuentra en el anexo XXVIII.

campo, generalmente con menos costos de producción (cebolla, arveja, melón, maíz dulce entre otros).

De considerar la proporción de mano de obra familiar y asalariada junto con el manejo realizado a los cultivos y el uso de insumos, surgen las tres categorías mencionadas: “familiares con producción predominantemente convencional” (los 4 primeros del cuadro 2), “familiar tendiendo a la producción orgánica o de bajos insumos” (el 5º del cuadro 2) y “empresariales con perfil de producción integrada” (los 2 últimos). En las dos primeras categorías la cantidad de empleados permanentes es igual o menor a la mano de obra familiar, diferenciándose ambas en el “paquete tecnológico” que implementan. En la última categoría (“empresariales con perfil de producción integrada”), el peso de la mano de obra contratada es notoriamente superior a la familiar y se diferencian además por un uso integrado de técnicas modernas y técnicas que cuidan los recursos naturales.

5. Resultados

Luego de realizado el monitoreo de los distintos indicadores durante los últimos meses del año 2006, arribamos a los resultados que presentamos organizados según áreas de evaluación (social, económica y ambiental) y a una síntesis de las tres dimensiones.

5.1 Resultados de los indicadores sociales

Los resultados de los indicadores sociales se presentan en el cuadro 10 (agrupados según los atributos de sustentabilidad) y en el gráfico 1. En la mayoría de los indicadores la categoría “empresariales con perfil de producción integrada” obtienen un desempeño superior, seguidos del productor “familiar tendiendo a la producción orgánica o de bajos insumos” y en tercer lugar (cercano al anterior) se ubican los “familiares con producción predominantemente convencional”.

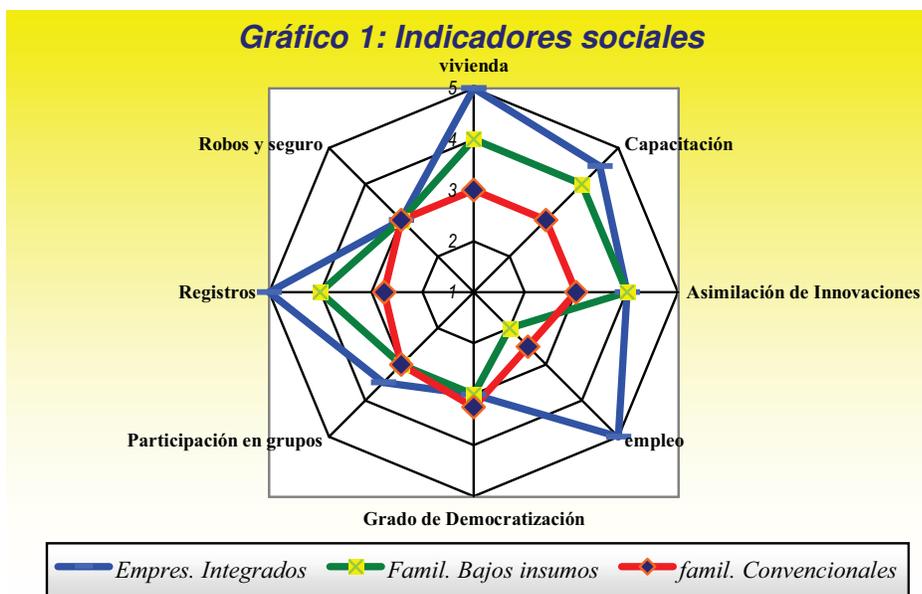
En el indicador "Robos y seguro" (y en menor medida "Grado de democratización" y "Participación en grupos"), la primer categoría cambia su ubicación respecto al resto. En el primer indicador en el caso de la familia Da Silva, al estar ubicado el predio en una

zona más apartada, no vivir la familia en la chacra y producir una categoría de animales muy codiciada (terneros y novillos chicos), ha sufrido robos en el último año. Además por los costos de los seguros, no piensa renovarlos en el año de estudio (2006).

Cuadro 10: Síntesis de los indicadores sociales en relación con los atributos.

Atributo	Indicador	Mastan.	Gallo	Telis	Yaques	Malveder	Da Silva	Urrutia
Estabilidad, confiabilidad y resiliencia	Calidad de vivienda	3	3	3	3	4	5	4
	Robos y seguro	2	3	2	5	3	2	4
Adaptabilidad	Capacitación no formal e informal	3	3	3	3	4	5	4
	Asimilación innovaciones	3	3	3	3	4	4	4
Equidad	Capacidad de proporcionar empleo	2	2	4	2	2	5	5
	Grado de democratización	3	4	3	3	3	3	3
Autogestión	participación en grupos	3	3	3	3	3	3	4
	registros del funcionamiento	3	3	2	3	4	5	5

El productor “familiar tendiendo a la producción orgánica o de bajos insumos”, en el indicador "Capacidad de proporcionar empleo" y a diferencia de sus otros indicadores en el área social, obtiene un grado bajo en la escala (2). En base a la situación económica por la que atraviesa (ver el indicador endeudamiento), como estrategia de sobrevivencia decide manejarse sólo con mano de obra familiar.



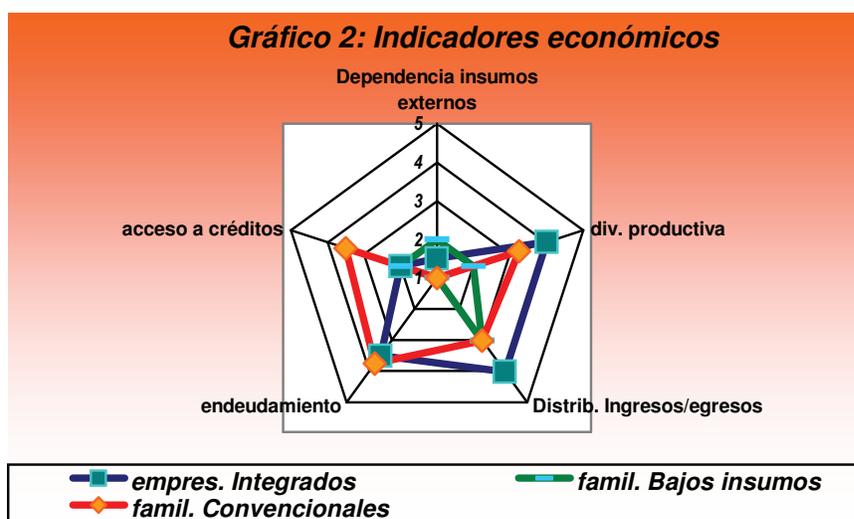
5.2 Resultados de los indicadores económicos

Integrando el conjunto de indicadores económicos relevados, presentamos a los mismos en el cuadro 11 y en el gráfico 2. En el cuadro además aparecen agrupados según los atributos de sustentabilidad propuestos por el MESMIS.

Cuadro 11: Síntesis de los indicadores económicos relacionados con los atributos.

Atributo	Indicador	Mastan.	Gallo	Telis	Yaques	Malveder	Da Silva	Urrutia
Estabilidad, confiabilidad y resiliencia	diversidad productiva	3	3	4	3	2	5	3
	distrib. anual ingresos/egresos	3	3	3	3	3	4	4
Autogestión	Endeudamiento	4	3	4	4	1	4	3
	Acceso a créditos	5	2	2	5	2	2	2
	Dependencia de insumos externos	1	1	1	1	2	2	1

Las tres categorías de productores presentan un alto grado de insustentabilidad en el indicador “dependencia de insumos externos”. En cinco de los siete casos generan menos del 10% de los insumos dentro del predio, habiendo sólo dos productores que obtienen entre el 10 y el 20% de sus insumos de esta manera. Éstos incluyen abonos verdes, praderas y producción animal reutilizando el estiércol en forma más sistemática (Da Silva), o sustituye insumos por un mayor uso de mano de obra en el caso de Malvader.



Hay una alta similitud entre los indicadores “diversidad productiva” y “distribución anual de ingresos y egresos” debido a que, en líneas generales, una mayor diversidad de productos aumenta la posibilidad de generar ingresos en un período más amplio de tiempo. En ambos indicadores la categoría “empresariales con perfil de producción integrada” obtienen un desempeño algo superior a los productores de las categorías restantes.

Con respecto a los indicadores endeudamiento y acceso a créditos, y de acuerdo con los criterios que definimos para caracterizarlos, en especial dos integrantes del grupo

“familiares con producción predominantemente convencional” se ubican algo mejor que los “empresariales con perfil de producción integrada”.

El productor “familiar tendiendo a la producción orgánica o de bajos insumos” presenta los valores más bajos en los cinco indicadores económicos, diferenciándose especialmente en el indicador de endeudamiento. El resto de los productores considerados tienen deudas menores a 20 mil dólares y en su caso la deuda es superior a los 30 mil dólares. Él explica esta situación debido a deudas contraídas anteriormente.

5.3 Resultados de los indicadores ambientales

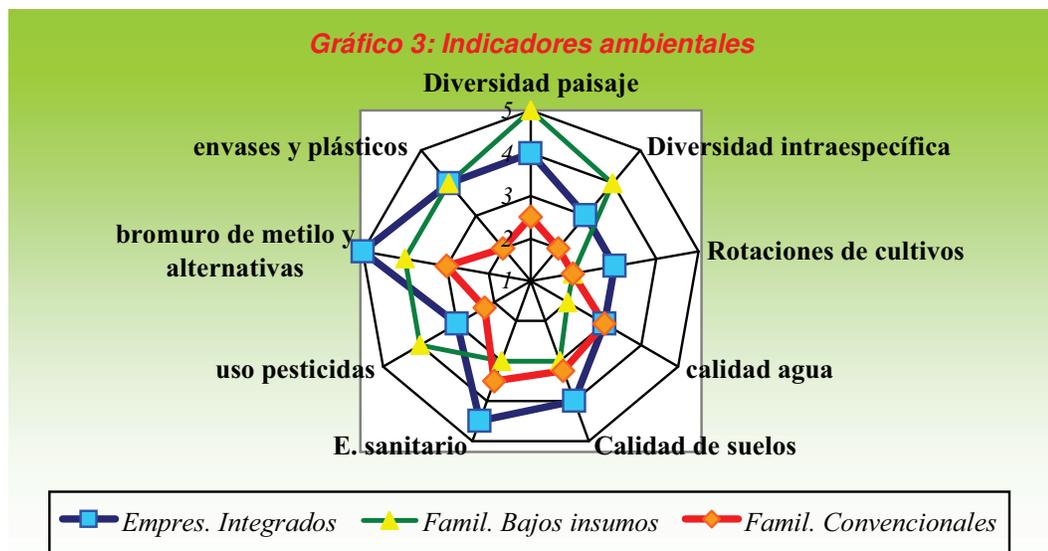
En la categoría “familiares con producción predominantemente convencional”, hay cuatro indicadores que presentan resultados muy similares y casi siempre inferiores (menos sustentables) respecto a las otras dos categorías. Estos son: diversidad intraespecífica, rotaciones de cultivos, uso y manejo de pesticidas y uso y destino de plásticos y envases. De esta manera y en general, utilizan sólo en algunos cultivos más de una variedad, no hacen rotaciones de cultivos o si lo hacen utilizan cultivos de la misma especie o familia, no usan pesticidas biológicos o los usan en muy baja proporción (menos del 20%), no siempre guardan estos productos en forma correcta y/o respetando los tiempos de espera y finalmente, no envían a reciclar pero juntan y cada tanto queman los restos plásticos en el predio. Ver el cuadro 12 y el gráfico 3.

En la misma categoría (“familiares con producción predominantemente convencional”), hay dos indicadores que presentan resultados más heterogéneos y también casi siempre inferiores respecto a las otras dos categorías: diversidad del paisaje y uso de bromuro de metilo y alternativas. Así, frente a las alternativas de manejo de la diversidad de paisaje (cultivos asociados, cercos vivos, abonos verdes, áreas sin cultivos y combinación de producción vegetal y animal), realizan entre una y tres de esas prácticas (las más usuales son las áreas sin cultivos incluyendo allí animales más bien para el autoconsumo). Respecto al uso de bromuro de metilo u otras alternativas para el manejo de los patógenos de suelos, en esta categoría está el que no usa bromuro de metilo ni otros

desinfectantes de suelo (aunque tampoco solarización ni abonos verdes, sí incorpora a veces cultivos anteriores además de estiércol y alguna rotación de cultivos), y el que usa bromuro de metilo a dosis bajas además de otros desinfectantes químicos de suelo (no solariza, hace alguna rotación de cultivos e incorpora estiércol).

Cuadro 12: Síntesis de los indicadores ambientales relacionados con los atributos.

Atributo	Indicador	Mastan.	Gallo	Telis	Yaques	Malveder	Da Silva	Urrutia
Estabilidad, confiabilidad y resiliencia	Diversidad paisaje	2	3	2	3	5	5	3
	Diversidad intraesp.	2	2	2	2	4	4	2
	Rotaciones de cultivos	2	2	2	2	2	3	3
	Calidad del agua	4	3	1	4	2	4	2
	Calidad de suelos	5	2	3	3	3	3	5
	estado sanitario de cultivo principal	4	2	3	5	3	4	5
	uso y manejo de pesticidas	3	2	2	2	4	3	3
	bromuro de metilo/alternativas	4	3	2	3	4	5	5
	uso y destino de plásticos y envases	2	2	2	2	4	4	4



En los tres restantes indicadores (calidad del agua, calidad de suelos y estado sanitario de cultivo principal), es donde existe la mayor heterogeneidad para la misma categoría “familiares con producción predominantemente convencional”, y donde más resultados se igualan con los de las demás categorías. Considerando la calidad de agua, en su uso para riego en cinco casos se detectan problemas (los análisis al respecto los catalogan como de segunda calidad para ese uso), debido especialmente al carbonato de calcio que ocasiona obstrucciones en los equipos de riego y aumentos de pH (en especial en los invernaderos). Respecto a su uso para el consumo humano, también en cuatro casos aparecen niveles de coliformes mayores a los admitidos para este uso.

Con respecto a la calidad de suelos, el grupo “familiares con producción predominantemente convencional” tiene una chacra con el porcentaje de materia orgánica por debajo del 1% (valor del indicador = 2), dos entre 1 y 1,5% y uno con un valor superior al 2% (valor del indicador = 5). Este último caso es debido a que, además de ser una chacra no laboreada por varios años, tiene un tipo de suelo diferente al resto de los estudiados (más oscuro y fértil). Los integrantes de las otras dos categorías presentan valores medios (3) y altos (5) de este indicador.

En el indicador del estado sanitario de cultivo principal, se da un resultado muy similar y asociado al de calidad de suelos (donde hay suelos de mejor calidad presentan mejores valores de sanidad y viceversa).

5.3 Síntesis de las tres áreas de evaluación

Una forma de visualizar globalmente los resultados de este estudio, es como el promedio de los 22 indicadores incluidos en las tres dimensiones consideradas. De esta forma hacemos una síntesis traducida en los índices por dimensión y en el Índice General (ver cuadro 13).

Cuadro 13: Síntesis de las tres dimensiones e Índice General.

ÍNDICE	Mastan.	Gallo	Telis	Yaques	Malveder	Da Silva	Urrutia
Social	2,8	3,0	2,9	3,1	3,4	4,0	4,1
Económico	3,2	2,4	2,8	3,2	2	3,4	2,6
Ambiental	3,1	2,3	2,1	2,9	3,4	3,9	3,6
GENERAL	3,0	2,6	2,5	3,0	3,1	3,8	3,5

Al considerar *el Índice General*, el grupo con mejor comportamiento relativo es el de los “empresariales con perfil de producción integrada”. Los dos productores que componen el grupo presentan valores de 3,5 y 3,8 de este índice. Los otros dos grupos, los “familiares con producción predominantemente convencional” y el “familiar tendiendo a la producción orgánica o de bajos insumos”, tienen un resultado inferior y más similar entre ellos, con resultados entre 2,5 y 3,1 del mismo índice (con la aclaración de que el productor de la última categoría con su índice 3,1 supera levemente a los dos productores mejor calificados de la categoría “familiares con producción predominantemente convencional”).

Al observar las diferencias según áreas de evaluación, en los *índices social y ambiental* es donde es más clara la diferencia entre el grupo “empresariales...” (4 y 4,1 en el índice social y 3,9 y 3,6 en el ambiental) y el grupo “familiares con producción predominantemente convencional” con resultados inferiores (valores entre 2,8 y 3,1 en el índice social y 2,1 y 3,1 en el ambiental). En el caso del productor “familiar tendiendo a la producción orgánica o de bajos insumos”, tanto en el índice social como en el ambiental (con un valor de 3,4 en ambos) se ubica en una situación intermedia entre las otras dos categorías.

En *el índice económico* aparecen resultados semejantes entre los “empresariales con perfil de producción integrada” (valores de 3,4 y 2,6) y “familiares con producción predominantemente convencional” (valores entre 2,4 y 3,2). El productor denominado

“familiar tendiendo a la producción orgánica o de bajos insumos” presenta en este caso el resultado inferior, con un índice económico de 2.

6. Conclusiones y discusión

Retomo en esta sección las preguntas de investigación planteadas en la introducción.

1- ¿Qué aspectos de estos horticultores son más sustentables (considerados como fortalezas) y deseables de mantener? Para detectar éstos utilizamos como criterio que los indicadores considerados tomaran valores mínimos de tres y que aparezcan casos con valores de cuatro o cinco. De esta manera nos aseguramos que todos los casos estudiados logran por lo menos igualar a la situación intermedia ("aceptable") para la zona y que es posible llegar a mejores resultados, ya que hay casos que así lo muestran. Sobre esta base entonces, para esa pregunta formulamos las siguientes conclusiones:

- *Los aspectos sociales* más sustentables para el conjunto de casos estudiados son: la calidad de vivienda (y su entorno), su capacitación (tanto no formal como informal), la capacidad de asimilar (adoptando y/o adaptando) las innovaciones, el grado de democratización en la toma de decisiones y su participación en grupos.
- *El único aspecto económico* más sustentable de los evaluados en estos casos, es la distribución anual relativamente equilibrada entre los ingresos y los egresos. Así, ellos logran obtener ingresos en buena parte o todo el año y éstos superan a los egresos en por lo menos siete y hasta diez de los doce meses.
- Finalmente y siempre de acuerdo con el criterio mencionado más arriba, *no hay aspectos ambientales* que pueda señalar como sustentables, que considerados todos los casos en conjunto obtengan resultados entre tres (aceptables) y cinco (óptimos).

2- ¿Cuáles son los puntos críticos (debilidades) sobre los cuales hay que trabajar y buscar alternativas? Aquí seleccionamos los aspectos donde considerados todos los resultados del indicador respectivo, más de la mitad de los casos obtengan resultados de tres (solo aceptables) y menores. Según las tres áreas de evaluación entonces:

- En *el área social* hay tres aspectos críticos que constatamos en estos casos.
 - a. La escasa capacidad de proporcionar empleo bien remunerado, de carácter más permanente y que además del salario se otorguen beneficios sociales.
 - b. Los riesgos de sufrir robos y la falta de contratos de seguros por accidentes u otros.
 - c. La carencia o insuficiencia de registros del funcionamiento (o de gestión) del sistema de producción.
- En *el área económica* hay cuatro aspectos críticos en estos sistemas de producción.
 - a. En forma prioritaria considerando el muy bajo y homogéneo resultado del indicador en todos los casos estudiados, está la alta dependencia de insumos externos al predio.
 - b. Otro aspecto crítico es la alta dependencia de los créditos, debido a las dificultades para afrontar sus gastos productivos con los ahorros familiares.
 - c. Finalmente, la mayoría tienen una baja diversidad productiva con destino comercial, hecho éste que les otorga mayor fragilidad en relación a la inestabilidad del mercado o a problemas climáticos.
- En *el área ambiental* surgen siete puntos críticos.
 - a. Tres referidos a la baja biodiversidad en los predios considerados, aspecto básico para lograr mantener y mejorar la calidad de los suelos, crear un microclima más adecuado para plantas y animales y favorecer los mecanismos naturales de control biológico de enfermedades y plagas. Éstos son la escasa diversidad, tanto de paisaje como intraespecífica y la poca o inexistente planificación de las rotaciones de cultivos.
 - b. Dos que tienen que ver con la calidad de los recursos naturales: el suelo y el agua. El primero expresado en el bajo contenido de materia orgánica de la mayoría de los casos evaluados. El agua, considerando los riesgos en varios casos por la presencia

de coliformes y los problemas que aparecen al regar los cultivos por los excesos de carbonato de calcio, especialmente en los invernaderos.

- c. Los dos últimos tienen que ver con el uso y el manejo "descuidado" de los pesticidas y de los desechos, tanto de sus envases como del resto de los residuos plásticos (por el peligro de daños en la salud de los trabajadores y de los consumidores y por los desequilibrios potenciales que provocan en los agroecosistemas).

3- ¿Cuáles son los aspectos más sustentables particularmente en los distintos casos estudiados, para considerarlos como referentes en el cinturón hortifrutícola de Salto?

Al considerar las tres áreas de evaluación en forma conjunta, los productores **“empresariales con perfil de producción integrada”** son los que presentan mejores indicadores de sustentabilidad, por lo cual tienen varios aspectos a resaltar.

- a. En *el área social*: el cuidado de la vivienda y su entorno buscando un lugar saludable y disfrutable para vivir, el interés permanente de capacitarse en distintos temas (tecnológicos, comerciales, de gestión y aunque en menor medida, también en aspectos ambientales), la capacidad de asimilar las innovaciones considerando un conjunto amplio de elementos en juego, la capacidad de proporcionar mejores condiciones de empleo y finalmente, llevar registros ordenados y eficaces del funcionamiento del predio.
- b. En *el área económica*: la distribución anual más equilibrada entre los ingresos y los egresos, y en mayor medida en Da Silva, una mayor diversidad de productos con destino comercial, aspecto éste que le aporta más estabilidad al sistema de producción.
- c. En *el área ambiental* hay aspectos destacables que tienen en común estos dos productores: el buen manejo del estado sanitario del cultivo principal, el uso conjunto de alternativas tecnológicas para el control de patógenos del suelo (excluyendo el bromuro de metilo), y la recolección separada de plásticos y envases

de pesticidas. Da Silva realiza un mejor manejo de la diversidad de paisaje (combina animales y vegetales, cercos vivos, abonos verdes, áreas sin cultivos y praderas consociadas) y de la diversidad intraespecífica (uso de distintas variedades en sus cultivos, varias generadas en la zona). Urrutia a su vez obtiene suelos de buena calidad con distintas técnicas: laboreo vertical, incorporación de restos de cultivos y otras fuentes de materia orgánica.

El productor **“familiar tendiendo a la producción orgánica o de bajos insumos”**, se destaca especialmente en su sustentabilidad ambiental y social.

- a. *En lo ambiental* se diferencia del resto de los productores estudiados en el cuidado en el manejo de los pesticidas y la reticencia a su uso (sus aplicaciones de productos son más espaciadas y localizadas en zonas de los cultivos, usando siempre los productos menos tóxicos). Después, en la diversidad de paisaje e intraespecífica, en el manejo de los plásticos y envases y en el uso de alternativas al bromuro de metilo, tiene una conducta también superior junto con la categoría “empresariales con perfil de producción integrada”.
- b. En el *área social* hay tres puntos donde, al igual que los “empresariales...”, se destaca: el cuidado de la vivienda y su entorno, el interés permanente de capacitarse en distintos aspectos y la capacidad de asimilar las innovaciones considerando no solo aspectos económicos y productivos, sino que dando importancia también a los ambientales.

Dentro de la categoría **“familiares con producción predominantemente convencional”**, aunque en forma global obtiene el desempeño de grado más bajo, hay algunas situaciones puntuales que merecen destaque por generar un mayor grado de sustentabilidad: *en lo social*, la discusión y toma de decisiones más colectiva en el caso de la familia Gallo y los menores problemas de robos junto al contrato de seguros de la familia Yaques.

En lo económico, más autogestión por menor nivel de endeudamiento (Mastandrea, Telis y Yaques) y menor dependencia de los créditos de distinto origen (Mastandrea y Yaques). *En lo ambiental*: el estado sanitario del cultivo principal (Mastandrea y Yaques, muy similares a los “empresariales con perfil de producción integrada”), la calidad del agua para riego y consumo (tanto Mastandrea como Yaques y al igual que Da Silva) y la calidad de suelos (Mastandrea). En este último punto con la salvedad de que parten de un suelo más descansado y con una textura que le proporciona una mayor fertilidad natural.

7. CONSIDERACIONES FINALES

En esta sección planteo las fortalezas y debilidades del estudio realizado. En primer lugar cabe mencionar que considero a este trabajo como exploratorio. Las categorías presentadas: 1) familiares con producción predominantemente convencional, 2) familiar en transición a producción orgánica o de bajos insumos y 3) empresariales con perfil de producción integrada, son producto de un proceso inductivo que surge del análisis de las explotaciones consideradas y están sujetas a confirmación. Para ello será necesario realizar un estudio más amplio que incluya una población mayor de productores y además será necesario profundizar y mejorar el uso de los indicadores. En este sentido y como ejemplo, es notoria aquí la carencia de indicadores de productividad (tanto física como económica), para lo cual se hace necesario un seguimiento predial más prolongado. Esos futuros estudios más exhaustivos permitirán enriquecer la información respecto a estas categorías y seguir avanzando en la búsqueda de alternativas sustentables.

En segundo lugar, además del peso de la subjetividad en la estimación de los indicadores (en especial en los más cualitativos), un cuestionamiento que puede hacerse a este estudio se refiere a la distinta ponderación que tienen los aspectos ambientales, sociales y económicos. Los dos primeros tienen mayor incidencia debido a que evalué nueve, ocho y cinco indicadores por área de evaluación respectivamente. Hay dos razones que explican esta diferencia: la primera tiene que ver con que en realidad desde el inicio del trabajo nunca planteo (ni por iniciativa propia ni por sugerencias extraídas de los talleres con productores) que debo tratar con el mismo número de indicadores por dimensión. Si deben estar cubiertas las tres dimensiones, los puntos críticos detectados y en lo posible todos los atributos deseables.

La segunda razón tiene que ver con las dificultades o imprecisión de algunos datos necesarios y/o los costos que implican el estudio de algunos indicadores inicialmente

propuestos. Estos aspectos ya los discutí en los puntos "Estrategia Metodológica" y en "Indicadores" y se refieren a los indicadores de productividad y los residuos de agroquímicos en los productos cosechados.

Finalmente y en relación a la metodología utilizada, el estudio permite constatar que el marco MESMIS es una herramienta muy útil (adaptada a las condiciones específicas) en las distintas etapas del trabajo: para caracterizar y definir los aspectos críticos, para precisar los indicadores de sustentabilidad y evaluarlos, y para poder integrar, validar y, a partir de los resultados, pensar junto a las familias posibles alternativas de manejo. El enfoque holístico, integrador y multidimensional del MESMIS para considerar los sistemas de producción, junto a la jerarquización de la participación activa de los productores que propone, son aspectos que sin duda le otorgan mayor consistencia y pertinencia al trabajo.

8. BIBLIOGRAFÍA

ACHKAR, M. Indicadores de sustentabilidad. Material elaborado para el curso “Desarrollo Sustentable”, posgrado en Gestión del Desarrollo Regional. UDELAR, Regional Norte – Salto, Uruguay. 2002. 12p.

AGUIRRE, S., FRUCTOS, M. 1998. Efecto de distintos abonos verdes, estiércol de bosque y dosis de nitrógeno sobre el comportamiento productivo de cebolla dulce en suelos arenosos. Tesis Ing. Agr. Montevideo. Facultad de Agronomía. 50p.

AGUIRRE, S. 2000. La zona hortícola de Salto. En Galván, G. (ed). Salto. Colección Los Departamentos. Editorial Fin de Siglo, Montevideo. (pp. 25-30)

AGUIRRE, S., MARTINELLI, L., ACOSTA, M., BARROS, I., CARBALLO, A., VAZ TOUREM, J. 2006. Desarrollo de huertas orgánicas familiares y comunitarias. Problemáticas desde una experiencia de Extensión universitaria. En: II Jornadas universitarias sobre cooperativismo, economía solidaria y procesos asociativos. Montevideo. 13 p.

ALTIERI, M. 1987. Agroecología: bases científicas de la agricultura alternativa. Santiago de Chile, Cetal-Ediciones. 227 p.

ALTIERI, M. 1992. Biodiversidad, agroecología y manejo de Plagas. Valparaíso, Chile, Cetal Ediciones. 162 p.

ALTIERI, M., NICHOLLS, C. SF. Sistema agroecológico rápido de evaluación de calidad de suelo y salud de cultivos en el agroecosistema de café. Universidad de California, Berkeley. 17 p. Consultado en Noviembre/2007.

<http://www.agroeco.org/doc/SistAgroEvalSuelo2.htm>

AMIR, D. 2005. The Use of "First Person" Writing Style in Academic Writing: An Open Letter to Journal Editors, Reviewers and Readers. *Voices: A World Forum for Music Therapy*. Retrieved from <http://www.voices.no/columnist/colamir140305.html>

Music Therapy. Retrieved from
<http://www.voices.no/columnist/colamir140305.html>

ASTIER, M. 2003. Criterios de diagnóstico e indicadores de sustentabilidad para sistemas de manejo de recursos naturales. Material de lectura preparado para IV Curso Taller Internacional: Evaluación de Sustentabilidad para el Manejo de Recursos Naturales. Pátzcuaro, Michoacán, México.

ASTIER, M., Pérez Agis, E., Mota García, F., Masera, O. 2000. El diseño de sistemas sustentables de maíz en la región Purhépecha. En Masera, O., Lopez- Ridauro, S., (eds.). Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México Rural. Mundi- Prensa – GIRA A.C. – PUMA – Instituto de Ecología, UNAM. (pp. 271-323)

CALEGARI, A., PEÑALVA, M. 1994. Abonos verdes: importancia agroecológica y especies con potencial de uso en el Uruguay. Canelones, MGAP (Junagra)- GTZ. 151 p.

CÁRDENAS GRAJALES, G. I., GÓMEZ, H. G., IDÁRRAGA QUINTERO, A., VASQUEZ GRISALES, L. N. 2005. Desarrollo y validación de metodología para evaluar con indicadores la sustentabilidad de sistemas productivos campesinos de la Asociación de Caficultores Orgánicos de Colombia – ACOC. Trabajo presentado al Seminario Internacional sobre “Enfoques y perspectivas de la enseñanza del Desarrollo Rural”, organizado por la Universidad Javeriana en Bogotá, agosto- septiembre 2005.

CARRICABURU, J. 1998. Calidad de agua para riego. Trabajo entregado en el Curso de Agricultura Orgánica (organizado por MGAP y GTZ) no publicado.

COLAFRANCESCHI, C. (2006). Situación actual y perspectivas para el desarrollo del sector hortifrutícola nacional. IICA, Montevideo. Consultado noviembre 2007.

http://www.iica.org.uy/online/cyber_categoria.asp?grupo=14&ver=1000

- CHIAPPE, M., GRAF, E., CARRAU, A. 2003. La dimensión ambiental de la producción agropecuaria: una perspectiva desde los actores. Departamento de Ciencias Sociales – Unidad de sistemas Ambientales. Fac. de Agronomía. Montevideo. 28 p.
- CHIAPPE, M. 2002. Dimensiones sociales de la agricultura sustentable. En S. J. Sarandón (Ed.) Agroecología: El camino para una agricultura sustentable, Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina. (pp. 83-98)
- CONSUR-Sociedad de Consultores. 1995. Estudio del Acuífero Salto. MGAP-MTOP-BANCO MUNDIAL.
- DA COSTA, B. 1993. Adubacao verde no sul de Brasil. Assessoria e Servicos a projetos em Agricultura Alternativa. 2º ed. Rio de Janeiro, AS-PTA. 346 p.
- DURÁN, A. 1985. Los suelos del Uruguay. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo. 398 p.
- EVIA, G., SARANDON, S. 2002. Aplicación del método multicriterio para valorar la sustentabilidad de diferentes alternativas productivas en los humedales de la Laguna Merín, Uruguay. En: Sarandon, S. (Ed.). Agroecología: El camino para una agricultura sustentable, Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina. (pp. 431-447)
- FERNÁNDEZ, S. 1998. Del crecimiento económico a la supervivencia: una reflexión desde la economía ecológica. 18 p.
- FLORA, C. B., KROMA M. Y MEARES, A. 1994. Indicadores de sustentabilidad: comunidad y género. In Proceedings of the Indicators of Sustainability Conference arld Workshop. August 1-5. Sanrem CRSP. (pp.81-94).
- FLORES, C. 2005. Diseño y evaluación de practicas de manejo agroecológico en Sistemas de producción hortícola familiares del partido de la Plata, a través del uso de indicadores de sustentabilidad y de Metodologías de investigación acción participativas. Informe final, beca de perfeccionamiento. UNLP, La Plata, Argentina.

- FOLADORI, G. 2005. Por una sustentabilidad alternativa.. Colección Cabichuí, Montevideo. 107 p.
- GALIETTA, G., EGAÑA CERNI, E. 2005. Investigación en residuos químicos. Material no publicado, proporcionado por la Asociación de Productores Orgánicos del Uruguay (APODU). Uruguay. 14 p.
- GAYOSO, J.A., IROUMÉ, A. 1991. Metodología para estimar la fragilidad de terrenos forestales. Medio Ambiente 11 (2). Pp. 13-24.
- GAZZANO, I. 2001. Problemática ambiental del Uruguay: aspectos biofísicos. En Pierri, N., Foladori, G. (ed.). ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre desarrollo sustentable. Trabajo y Capital, Montevideo. (pp. 231- 268)
- GOMERO OSORIO, L., VELÁSQUEZ ALCÁNTARA, H. 2004. Evaluación de la sustentabilidad del sistema de algodón orgánico en la zona de trópico húmedo del Perú. LEISA: Revista de Agroecología. Edición Especial. Abril 2004. <http://www.leisa-al.org.pe/antiores/especial/47.html>
- GOMEZ, A., SWETE KELLY, D., SYERS, J., COUGHLAN, K. 1996. Measuring sustanintability of agricultural systems at the farm level. In J.W. Doran and A.J. Jones (Eds.). Methods for assessing soil quality. SSAA Special Publication Bo 49: 401-410.
- INIA, ONUDI. 2000. Primer taller de evaluación de alternativas al bromuro de metilo en Uruguay. INIA- Serie Actividades de Difusión N° 235. Uruguay. 139 p.
- LONGO DE TOMASINI, L., TOMASINI, D. 1996. Uso de un modelo multicriterio para valorar el mejor manejo económico y ecológico de la tierra agrícola. Revista Argentina de Economía Agraria 9. (pp. 11)
- MARTINEZ ALIER, J. 1998. Curso de Economía Ecológica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Oficina regional para América Latina y el Caribe. Colonia Lomas de Virreyes. México. 164 p.

MASERA, O., ASTIER, M., LOPEZ- RIDAURA, S. 2000. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. Mundiprensa, México. 109 p.

MODERNELO, P. 2004. Guía para la protección y nutrición vegetal – SATA (tercera edición en formato CD).

PEREZ SERRANO, G. 1994. Investigación cualitativa. Retos e interrogantes. II. Técnicas y análisis de datos. La Muralla S.A. Madrid.

PIERRI, N. 2001. El proceso histórico y teórico que conduce a la propuesta de desarrollo sustentable. En Pierri, N., Foladori, G. (ed.). ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre desarrollo sustentable. Trabajo y Capital, Montevideo. (pp. 27- 80)

RUCKS, L., GARCÍA, F., KAPLAN, A., PONCE DE LEÓN, J., HILL, M. 2004. Propiedades físicas del suelo. Departamento de Suelos y Aguas. Fac. de Agronomía. Uruguay.

<http://www.fagro.edu.uy/~edafologia/curso/Material%20de%20lectura/FISICAS/fisicas.pdf>

SARANDON, S. 2002. Análisis y evaluación de agroecosistemas. En S. J. Sarandón (Ed.) Agroecología: El camino para una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina. (pp. 393-448)

TAYLOR-POWELL, E. 1998. Sampling. Program Development and Evaluation. University of Wisconsin-Extension. Consultado noviembre 2007.

<http://learningstore.uwex.edu/pdf/G3658-3.pdf>

TOMMASINO, H., FOLADORI, G. 2001. La crisis ambiental contemporánea. En Pierri, N., Foladori, G. (ed.). ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre desarrollo sustentable. Trabajo y Capital, Montevideo. (pp. 11- 26)

UNIDAD DE ESTUDIOS TERRITORIALES – M.E.V.I.R. 1999. Cordon hortifrutícola de Salto. Bases para la actuación de M.E.V.I.R. en el territorio. Documento de trabajo N°1. Uruguay. 57 p.

URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA, DIEA. 2002. Censo General Agropecuario 2000. Resultados definitivos, volumen 2. Montevideo. 121 p.

URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN GENERAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES – DIVISIÓN DE SUELOS Y AGUAS. 2003. Resolución Ministerial del 14 de mayo de 2003. Consultado mayo 2007. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/Renare/SuelosyAguas/UsoyManejodelAGUA/Resolucion14052003.pdf>

VAN HAUWERMEIREN, S. 1999. Manual de Economía Ecológica. Ediciones Abya – Yala, Quito, Ecuador. 265 p.

VIVAN, J.L. 1993. Pomar ou floresta: princípios para manejo de agroecossistemas. Rio de Janeiro, AS- PTA. 93 p.

ZAMALVIDE, J., ROVIRA, L., CALIFRA, A., MOLTINI, C., MACÍAS, D., FORMENTO, A., CASANOVA, O., FERRANDO, M. Calidad de aguas para riego en producciones hortícolas y frutícolas. Trabajo no publicado.