



LEISA Revista de Agroecología Edición especial Ocho estudios de caso

Esta edición especial de LEISA Revista de Agroecología es una publicación de la **Asociación Ecología, Tecnología y Cultura en los Andes**, por encargo de la Fundación ILEIA.

Asociación ETC Andes

Ap. Postal 18-0745. Lima 18, Perú
Teléfono: +51 1 4415541 Fax: +51 1 4225769
<http://www.leisa-al.org.pe>

Fundación ILEIA

PO Box 2067, 3800 CB Amersfoort, Países Bajos
Teléfono: +31 33 4673870 Fax: +31 33 4632410
<http://www.ileia.org>

Suscripciones LEISA Revista de Agroecología

- por correo postal: **A.P. 18-0745, Lima 18, Perú**
- por correo electrónico: **base-leisa@etcandes.com.pe**

Las suscripciones provenientes de organizaciones y personas individuales de América Latina y otros países del Sur son, por ahora, gratis hasta que se establezcan las normas que posibiliten el pago, en moneda local, del equivalente a US \$12.00 por la suscripción a 4 números anuales. Para las instituciones y empresas internacionales con sede matriz en Europa Occidental, E.E.UU. de Norte América, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, el costo de suscripción por 4 revistas anuales es de US \$40. Para las personas individuales de estos países, el costo de la suscripción anual es de US \$ 25. Al momento de recibir la solicitud de suscripción se indicará la forma de pago.

Equipo Editorial de LEISA-América Latina

Teresa Gianella-Estrens
Jorge ChavezTafur

Colaboradores:

Marta Astier, GIRA, México
Paulo Petersen, AS-PTA, Brasil

Base de datos de suscriptores

Cecilia Jurado

Página web de LEISA-América Latina

Jorge ChavezTafur

Impresión

Gráfica Bellido S.R.L.,
Los Zafiro 244, Balconcillo, La Victoria, Lima, Perú

Financiamiento

Esta edición especial ha sido posible gracias al apoyo de ICCO, Países Bajos

Fotos de portada

Archivos de LEISA-AL

Los editores han sido muy cuidadosos en editar rigurosamente los artículos incluidos en la Revista. Sin embargo, las ideas y opiniones contenidas en dichos artículos son de entera responsabilidad de los autores.

Los editores invitan a los lectores a que hagan circular los artículos de la Revista. Si es necesaria la reproducción total o parcial de algunos de estos artículos, no olviden mencionar como fuente a LEISA Revista de Agroecología y enviar una copia de la publicación en la que han sido reproducidos.

ISSN: 1729-7419

Biblioteca Nacional del Perú
Depósito Legal: 2000-2944

La revista que ahora reciben es una edición especial, producto de un proceso del cual ustedes se informarán al leer el artículo «Sistematización de experiencias agroecológicas en América Latina» (Introducción; página 4), y que tiene su origen en el Proyecto «Tendiendo Puentes» de la Fundación ILEIA (años 2000-2002) donde se consideró la sistematización de experiencias agroecológicas con el fin de que éstas se difundieran entre todos aquellos comprometidos con la agricultura sustentable y de bajos insumos externos, en nuestra región y en otras partes del mundo.

Decimos que el proceso ha sido largo, porque al inicio no se tenía claro lo que se pretendía con la sistematización. Luego, ILEIA al tomar contacto con algunos técnicos, agricultores e investigadores, que se encontraban comprometidos en experiencias de transición hacia la agroecología en América Latina, optó por una metodología de sistematización que permitiera establecer un enfoque común para que cada uno de los participantes en este proyecto, desde su propia realidad, pudiese confrontar su propia experiencia sistematizada con la de los otros. ILEIA decidió usar la sustentabilidad, o condición sustentable de una experiencia, como enfoque principal de análisis e invitó al equipo autor del MESMIS (Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad) para coordinar y asesorar en el uso de esta metodología a los responsables de los que serían los ocho estudios de caso.

Luego de cambios institucionales en ILEIA (año 2002), en el año 2003 se reanudó el proceso de sistematización de ocho estudios de caso en cuatro diferentes países: Bolivia, Brasil, México y Perú. Es así que en fluido intercambio con los responsables de cada uno de los estudios podemos ahora presentar estos artículos, escritos especialmente para esta revista. Son artículos cortos, pues en proceso hay un libro, que también será publicado en este primer semestre del año.

Como ustedes apreciarán, aunque todos los artículos presentan un enfoque común, difieren en cuanto al concepto de lo sustentable, si bien todos consideran que la agroecología es la opción que ofrece mayores alternativas a los pequeños agricultores, tal como se menciona en las reflexiones finales: «A pesar de la fuerte crisis vivida, la agricultura familiar ha demostrado una notable capacidad de convivencia con entornos socio-económicos hostiles, marcados por el desprestigio ideológico y por el desamparo político. Su fuente de resistencia puede ser explicada por el hecho de que adopta una racionalidad técnica y económica que considera el largo plazo, ya que sus sistemas productivos se orientan tanto a la atención de las necesidades de la familia, como a la conservación de las potencialidades productivas del medio natural» (Reflexiones finales; página 64).

Desde aquí, agradecemos a la Fundación ILEIA por habernos dado el encargo de esta publicación, a los coordinadores de este proceso de sistematización y a cada uno de los autores por haber respondido nuestras interrogantes, y haber tenido la paciencia de enviar y reenviar los textos e ilustraciones. Cabe destacar el interés de la Organización Intereclesiástica para la Cooperación al Desarrollo (ICCO) de los Países Bajos en que esta publicación sea, al fin, posible. Vayan nuestras gracias especiales a ICCO.

Los editores

visite: www.leisa-al.org.pe

CONTENIDO

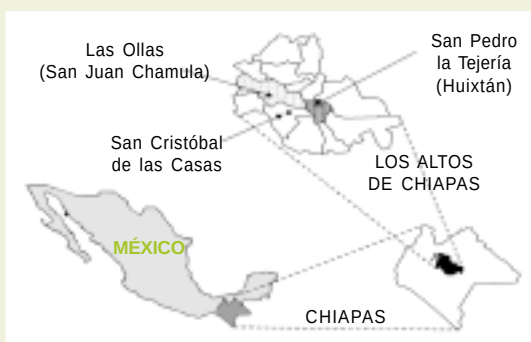


7 La agricultura campesina de los mayas en Yucatán

Xavier Moya García,
Arturo Caamal,
Bernardino Ku Ku,
Eulalio Chan Xool,
Iván Armendáriz, Jorge
Flores, Julieta Moguel,
Margarita Noh Poot,
Margarita Rosales,
Juan Xool Domínguez

18 Sostenibilidad y agricultura campesina: la producción agrosilvopastoril en los Altos de Chiapas, México

Trinidad Alemán
Santillán, José
Nahed Toral y Juan
López Méndez



24 Evaluación de la implementación de prácticas de conservación de suelos: el caso de la comunidad Chullpa K'asa, Bolivia

Jaime Delgadillo P.



32 Estudio de indicadores de sostenibilidad del sistema familiar campesino en ecosistema de montaña: el caso de la comunidad de Tres Cruces

Sandy C. Frías R. y
Freddy Delgado B.



39 Sustentabilidad de sistemas campesinos de maíz después de cinco años: el segundo ciclo de evaluación MESMIS

Marta Astier, Esperanza Pérez-Agis, Tamara Ortiz y Florentino Mota



47 Evaluación de la sustentabilidad del sistema de algodón orgánico en la zona de trópico húmedo del Perú

Luis Gomero Osorio y Héctor Velásquez Alcántara



53 Una experiencia de producción y comercialización agroecológica en el valle del Alto Piura

Raúl Cardoza



58 Monitoreo económico de la transición agroecológica: estudio de caso de una propiedad familiar del sur de Brasil

Sílvio Gomes de Almeida y Gabriel Bianconi Fernandes



Sistematización de experiencias agroecológicas en Latinoamérica

Tamara Ortiz Ávila y Marta Astier Calderón

La necesidad de sistematizar y evaluar la sustentabilidad de las experiencias agroecológicas

La palabra sustentabilidad es utilizada en diversos espacios políticos y académicos y ha servido, en muchos casos, para definir el objetivo que tenemos como sociedad. Aunque no existe una definición universal, generalmente este objetivo coincide con la necesidad de conservar el sistema de soporte de vida del planeta y paralelamente, generar y mantener una sociedad más equitativa. Por lo tanto, se puede decir que el concepto de sustentabilidad tiene implícito una serie de principios que incluyen los aspectos sociales, ambientales y económicos del sistema que queremos mejorar (Masera O. *et al.*, 2000).

En algunas regiones del medio rural latinoamericano, los diferentes contextos históricos, socioeconómicos y geográficos, han ayudado a mantener sistemas de producción campesinos más sustentables que los sistemas tecnificados. Se caracterizan en su mayoría, por mantener prácticas adaptadas al entorno biofísico, una alta diversidad de cultivos y una baja dependencia de insumos externos. Sin embargo, estos sistemas se encuentran amenazados debido a la falta de mercados para sus productos, el deterioro ambiental y la presión de tecnologías externas. Su desaparición, trae consigo consecuencias a diferentes niveles, ecológicos y sociales. Al perderse, se van con ellos la diversidad de semillas y cultivos y el conocimiento de prácticas y técnicas de los campesinos. Por estas razones, su revalorización y rescate se ha tornado una tarea indispensable en la búsqueda de sistemas agroalimentarios más sustentables.

En Latinoamérica, el diseño, implementación y evaluación de sistemas agroecológicos, es un proceso que se ha dado, principalmente, en espacios académicos y de ONG. En ocasiones, las experiencias han sido sistematizadas y dadas a conocer en un ámbito local y pocas veces son difundidas en espacios de mayor alcance. Esta tarea adquiere importancia, cuando se buscan soluciones regionales al deterioro ambiental y la problemática rural. Sistematizar una experiencia de trabajo en este ámbito proporciona elementos de análisis y herramientas metodológicas. Ayuda a entender los procesos que se llevaron a cabo en las diferentes etapas del proyecto; los pasos metodológicos, sus limitantes y fortalezas. Es decir, integra la información más útil y

permite una síntesis de sus principales aportaciones. Paralelamente a esto, su difusión en diferentes ámbitos, abre espacios para la discusión e intercambio de ideas; para la generación de vínculos e incluso, para la creación de redes de trabajo.

Esto último, ha sido el motor para la publicación de esta edición especial de la revista LEISA. Aquí, se presenta el primer resultado de un esfuerzo conjunto de sistematización de experiencias agroecológicas, llevadas a cabo por diversas organizaciones de Latinoamérica. Los trabajos fueron realizados en diferentes zonas de Bolivia, Perú, Brasil y México; cada una de ellas con características biofísicas y culturales particulares.

El proceso de sistematización comenzó en Quito, Ecuador, en el año 2001. Desde entonces, el objetivo ha sido difundir experiencias de trabajo en sistemas de producción de campesinos indígenas y no indígenas, cuyas características han permitido generar sistemas más sustentables. Este proceso de sistematización conjunta, se llevó a cabo en diferentes etapas con la ayuda de dos talleres con todos los grupos de trabajo:

- i) Definición de los sistemas de manejo agroecológicos (objetos de estudio);
- ii) Definición del método común a utilizar para la sistematización y evaluación de la sustentabilidad;
- iii) Ejecución de los proyectos de evaluación;
- iv) Revisión del primer borrador;
- v) Coordinación para la síntesis final de cada proyecto.

Para poder cumplir cada etapa, fue necesario realizar un primer taller para la construcción de un marco conceptual y metodológico común. Respecto al primer punto, los requisitos que debían cumplir los sistemas agroecológicos bajo estudio fueron los siguientes:

1. Responder a las necesidades y demandas reales de las comunidades;
2. Adaptar las tecnologías a condiciones socio-económicas y biofísicas de los agricultores y el entorno;
3. Mejorar la salud del agroecosistema (calidad de suelo, biodiversidad);
4. Brindar a las comunidades la capacidad de observar y de toma de decisión;
5. Evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Para el segundo aspecto, se propuso utilizar el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales (MESMIS) (ver Cuadro 1). El MESMIS es una herramienta metodológica flexible, desarrollada en México y diseñada para evaluar sistemas de producción campesinos.

La definición de ambos aspectos permitió a los grupos de trabajo generar un lenguaje conceptual común, sin perder de vista las características intrínsecas de cada sistema. Para la revisión del primer borrador, se llevó a cabo un segundo taller en el que se discutieron principalmente los aspectos metodológicos. A partir de esta etapa, el intercambio continuo de opiniones ayudó a enriquecer los trabajos y a resaltar las aportaciones de cada uno.

Sistematizar y difundir nuestro trabajo puede representar una tarea difícil debido a la falta de recursos y tiempo. Sin embargo, en un contexto como el nuestro, el intercambio de experiencias, la creación y fortalecimiento de redes de trabajo, nos permite avanzar en la búsqueda de una sociedad más equitativa y en la conservación de nuestro entorno natural.

En cada estudio de caso se organizaron equipos de evaluación que incluyeron investigadores, técnicos, promotores y agricultores.

Los estudios de caso

Los sistemas de manejo alternativos analizados fueron: diferentes variantes de manejo de milpas de maíz en la zona maya de Yucatán, México; ovinicultura mejorada dentro de un sistema agro-silvo-pastoril manejada por pastoras tzotziles en los Altos de Chiapas, México; sistemas agro-silvícolas mejorados basados en la conservación de suelos en la comunidad indígena de Chullpa K'asa, en Cochabamba, sierra de Bolivia; sistemas agroforestales en la comunidad indígena de Tres Cruces en Cochabamba, sierra de Bolivia; la producción de maíz asociado con frijol y bajo un sistema de rotación con chícharo en la Región Purhépecha del estado de Michoacán, México; la producción de algodón orgánico en Tarapoto, San Martín, Perú; un sistema de producción de limón en el valle alto de Piura, Perú; y agricultura familiar en el sector rural parabiano en Brasil.

Los estudios de caso que se llevan a cabo en comunidades indígenas son cuatro: dos en México y dos en Bolivia. En México, uno se realiza en los Altos de Chiapas y tiene como objetivo evaluar la sustentabilidad de la producción ovina mejorada realizada por un grupo de pastoras tzotziles. Las innovaciones tienen que ver con la mejora del manejo del estiércol procedente de los ovinos; manejo de pastizales y leñosas forrajeras; control de enfermedades; selección genética y el acompañamiento para mejorar la organización y gestión social del grupo de pastoras. El otro estudio llevado a cabo en México se desarrolla en la comunidad maya Xohuayán, al sur de Yucatán. El equipo de trabajo es interinstitucional formado por técnicos, promotores de campo e investigadores. Se hace una evaluación social y ambiental a través de la

El MESMIS es una metodología para evaluar la sustentabilidad de sistemas de manejo de recursos naturales. Tiene como base, los sistemas de producción campesinos y debido a sus características, constituye una herramienta en permanente construcción.

Su estructura es flexible y adaptable a diferentes condiciones económicas, técnicas y de acceso a información. Parte de un enfoque sistémico y multidimensional, en el que el sistema es evaluado en siete atributos o propiedades: productividad, estabilidad, resiliencia, confiabilidad, equidad, autogestión y adaptabilidad.

La evaluación debe ser comparativa y cíclica. Generalmente comienza con la definición y caracterización del sistema o los sistemas como primer paso, hasta llegar a la integración de los indicadores y la elaboración de conclusiones y recomendaciones:

- 1. Caracterización del sistema de manejo.** Definir los sistemas de manejo a evaluar, sus límites, subsistemas y flujos internos y externos de materia y energía.
- 2. Determinación de los puntos críticos.** Fortalezas y debilidades del sistema.
- 3. Selección de indicadores.** Determinar los criterios de diagnóstico y selección de indicadores estratégicos.
- 4. Medición y monitoreo de los indicadores.** Diseño de herramientas o instrumentos de análisis y obtención de la información deseada.
- 5. Presentación e integración de resultados.** Comparar la sustentabilidad de los sistemas de manejo analizados indicando sus principales obstáculos y aspectos que los fortalecen.
- 6. Conclusiones y recomendaciones.** Síntesis del análisis y elaboración de sugerencias para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo y el proceso de evaluación.

Cuadro 1. Breve descripción del MESMIS (Masera O., Astier M., y López-Ridaura S., 1999)

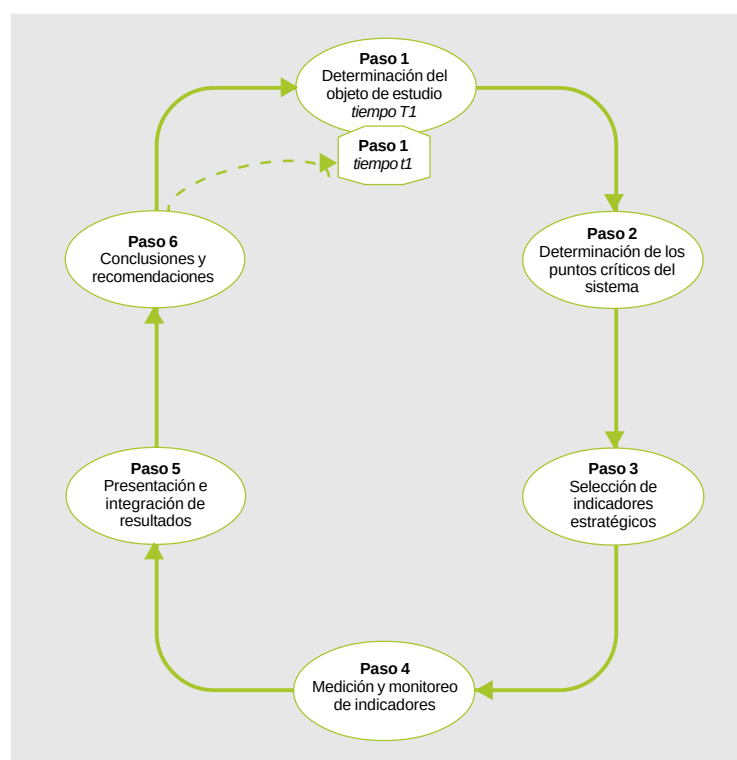


Figura 1. Ciclo de Evaluación

comparación de la milpa tradicional con las milpas innovadoras que fueron la milpa bajo labranza mínima y bajo labranza convencional.

Los otros dos estudios se ubican en Bolivia, en comunidades indígenas aymaras, y tienen como propósito evaluar la sustentabilidad de los sistemas de manejo alternativos promovidos por AGRUCO y adoptados en los últimos años. En la comunidad de Chullpa K'asa se realizaron una serie de prácticas de conservación de suelos además de reforestaciones. El otro estudio de caso se realiza en la comunidad de Tres Cruces y explora sistemas agroforestales. Estos estudios muestran las fortalezas y debilidades de los sistemas de producción andinos enfatizando la importancia que tiene el resguardo de la diversidad biológica y cultural y los procesos que la amenazan.

El Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable (GIRAA.C) realiza una sistematización de una experiencia agroecológica llevada a cabo durante cinco años en la comunidad Casas Blancas, en la región Purhépecha de Michoacán. En este estudio se evalúa la sustentabilidad de sistemas de maíz campesinos que introducen *Phaseolus vulgaris* y *Pisum sativum* con el propósito de mejorar la calidad de los suelos y la oferta de forraje de calidad para el ganado.

La evaluación de la sustentabilidad de la producción de algodón orgánico en las comunidades de Solo y San Miguel de Sisa, Tarapoto, Perú, fue llevada a cabo por la Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA). El análisis compara de manera transversal el sistema del algodón orgánico, adoptado por 30 familias, con el sistema tradicional practicado por 10 familias. Las intervenciones al sistema tradicional incluyen la

diversificación productiva, en el tiempo y en el espacio, el manejo del suelo y el agua, y el apoyo para la organización de los productores para el mercadeo y planificación.

El estudio elaborado por el Centro IDEAS hace una síntesis del trabajo realizado en la región Piura y destaca la experiencia concreta de un productor. El programa ha trabajado con diferentes alternativas agroecológicas en los sistemas frutícolas de la zona. En el documento se hace un análisis de las fortalezas y debilidades del sistema, integrando aspectos económicos, políticos, sociales y ambientales. Su principal aporte es la sistematización del proceso de transición agroecológica y sus implicaciones positivas y negativas.

En el trabajo realizado por AS-PTA en Brasil, alentado por el Foro Regional de las Organizaciones de los Trabajadores y Trabajadoras Rurales, se examina a profundidad el tema de la transición hacia sistemas agroecológicos de una unidad productiva familiar exitosa: la propiedad de la familia Licheski, ubicada en el municipio de São Mateus do Sul, en el estado de Paraná al sur de Brasil. ■

Referencias

- Masera, O., M. Astier y S. López-Ridaura. 2000. **El Marco MESMIS. En: Masera, O. et al. Sustentabilidad y Sistemas Campesinos.** Mundiprensa. México, D.F.
- Masera O., M. Astier y S. López-Ridaura. 1999. **Marco para la evaluación de sistemas de manejo de recursos naturales incorporando indicadores de sustentabilidad MESMIS.** Mundiprensa – GIRA – UNAM. México



Agricultores mayas del Ejido Xohuayán en una parcela con mucuna como cultivo de cobertura

Foto: T. Gianella

La agricultura campesina de los mayas en Yucatán

Xavier Moya García, Arturo Caamal, Bernardino Ku Ku, Eulalio Chan Xool, Iván Armendáriz, Jorge Flores, Julieta Moguel, Margarita Noh Poot, Margarita Rosales, Juan Xool Domínguez

La agricultura migratoria, también denominada de roza-tumba-quema (rtq), ha sido desde hace aproximadamente diez mil años la forma dominante de aprovechar los recursos naturales en las zonas tropicales y subtropicales del planeta. En la Península de Yucatán, México, este sistema agrícola toma el nombre de milpa o *kool*, en lengua maya. Basado en el policultivo, consiste en la asociación de maíz (*Zea mays*), camote (*Ipomoea batata*), calabaza (*Cucurbita moschata*) y varios tipos de leguminosas (*Phaseolus vulgaris*, *Phaseolus lunatus*, *Vigna spp*). En Yucatán, la tercera parte de los suelos (800.000 hectáreas) está dedicada todavía a la milpa y 100.000 milperos producen más de la mitad del maíz que se consume en el estado (Moya y Ku, 2001).

Para el presente estudio de caso, elegimos a la comunidad de Xohuayán porque reúne varias

características importantes: comparte la rica tradición agrícola del Puuc (sierrita del sur de Yucatán), con una gran capacidad de adaptación de innovaciones agrícolas que integra al resto del sistema, lo que ha tenido impacto en otros agricultores. Finalmente, en Xohuayán se han llevado a cabo varias investigaciones previas en temas agropecuarios, antropológicos, históricos, agrarios, de género, etc. (Moya, 1998, Moguel y Keane, 2000, Rosales y Moya, en prensa, Rosales y Rejón, en prensa).

Contexto ambiental, sociocultural y económico

En Yucatán, las actividades tradicionales como la milpa y la apicultura son estrategias de manejo que han permitido preservar parte de las selvas de la región, a diferencia de lo que sucede en otras zonas tropicales de México y

Centroamérica, donde la ganadería extensiva y los cultivos comerciales las han sustituido.

Sin embargo, la sustentabilidad del sistema milpero está amenazada por el acortamiento de los periodos de descanso (barbecho) de las tierras (de cerca de 20 a menos de 7 años), además que la diversidad de cultivos integrados en el sistema es cada vez menor. Sucede lo mismo con la diversidad de la vegetación de las zonas sobre-explotadas. Esta situación ha reducido la fertilidad del suelo y la productividad de la milpa, con rendimientos de maíz cercanos a los 750 kg/ha (Arias, 1992; Mariaca, 1992; Caamal, 1995; Dzib, 1997). Aunado a ello, los periodos de lluvia y sequía se han vuelto sumamente erráticos, aumentando el riesgo de que los campesinos pierdan sus cosechas. Por si fuera poco, los precios del maíz, principal producto comercial de la milpa, han caído por debajo de sus costos de producción, debido a la apertura comercial al bloque norteamericano.

Un factor que ha agravado el problema ambiental y socioeconómico de la milpa maya ha sido la mayoría de las políticas públicas aplicadas al sector rural. Se ha buscado modernizar el sistema milpero con soluciones exógenas, poco adaptadas a las condiciones locales de la zona, como, por ejemplo, el uso de fertilizantes químicos (18-46-00) y semillas híbridas de maíz.

Varias de las prácticas agrícolas exógenas van aparejadas con cambios en el uso de la tierra (sedentarización de las milpas e inversiones individuales en ellas). Esto a su vez ha causado el debilitamiento de las instituciones locales que sustentan a la comunidad maya, como por ejemplo la del «uso común» de la tierra, o la asamblea ejidal, en varias comunidades cercanas a Xohuayán (Flores, 2000). La sustentabilidad sociocultural del sistema agrícola local está fuertemente ligada a estas instituciones.

En Xohuayán hay un poco más de 350 campesinos que en la década de los noventa trabajaban cerca de 1.000 hectáreas de milpa por año. La cantidad que ahora se hace anualmente es de alrededor de 500. Desde 1994, se creó en esta comunidad una organización campesina: Me'himaac S.C., que se ha encargado de experimentar y desarrollar prácticas agrícolas y agroforestales como opciones para mejorar la milpa maya. Lo destacable es que ha ido apropiándose de las mismas a través de su integración en el sistema más amplio de manejo de los recursos naturales de la comunidad (Moya, 1998 y Rosales y Moya, en prensa).

Todos los habitantes de Xohuayán pertenecen a la etnia maya-yucateca y hablan su lengua, con un 35 por ciento de la población que sólo habla maya (sobre todo mujeres y ancianos). Los pobladores tienen una fuerte identidad indígena local; poseen milenarios conocimientos, una fuerte estructura familiar patrilínea, así como numerosas tradiciones y rituales que mantienen viva su cosmovisión. El poblado está situado en el centro de la sierra Puuc, al sur del estado de Yucatán, a 130 kilómetros de la ciudad de Mérida (capital del Estado). El clima es cálido subhúmedo

(Aw), con temperaturas medias de 25°C, y precipitación anual de 1.100 mm.

Los campesinos y campesinas de Xohuayán tienen muchas formas de acceder a la tierra (de 3 a 7 hectáreas por persona al año), aunque casi ninguno cuenta con sistema de riego. En principio todos los habitantes tienen derecho al uso de tantas hectáreas como puedan trabajar dentro de la superficie del ejido. Sin embargo, como en el ejido no quedan ya muchos valles planos, hay muchos campesinos que buscan otras alternativas. Una segunda forma de acceder a la tierra son los ranchos de propiedad privada que están cerca de la comunidad, y que pertenecen a las principales familias de Xohuayán. Más de la mitad de la población puede acceder a estas tierras a través de un pariente lejano. Otra forma de tener una parcela para sembrar la milpa es perteneciendo a una sociedad cooperativa; en Xohuayán hay dos, y juntas integran a 160 campesinos; más de la tercera parte del total (Moya, 1998). Estas sociedades tienen derechos de propiedad sobre terrenos planos de mediana y buena calidad, que se reparten equitativamente entre los socios.

Xohuayán es un importante centro productor de hortalizas, principalmente chile habanero para el mercado de las ciudades cercanas y cuenta con un gran número de migrantes a los Estados Unidos y a centros turísticos como Cancún. Esta mezcla de tradición y cambio acelerado ha convertido a la comunidad en un nicho para aprender de las múltiples formas en que los hombres y mujeres mayas están enfrentando el reto de la globalización en los inicios del siglo XXI.

Metodología utilizada

El modelo de evaluación tipo «marco lógico» que construimos como equipo de trabajo está basado en el Método MESMIS, por dos razones. La primera y más importante es porque es compatible con la racionalidad con la que los campesinos de Xohuayán manejan sus milpas, en el sentido de que miran la milpa como un sistema complejo, integrado por numerosos elementos, prácticas, conocimientos y valores, que para su mejor entendimiento hemos diferenciado como ambientales, socioculturales y económicos. La otra razón es de tipo práctico, puesto que todos los equipos que participamos en este programa de investigación optamos por el MESMIS como marco metodológico.

El propio MESMIS nos facilita también la sistematización del proceso de evaluación, desmenuzando cada uno de los aspectos que queremos analizar, llegando hasta los indicadores, medios de verificación y unidades de medida.

Por otro lado, una innovación metodológica propuesta por el equipo de Yucatán es la utilización de un método sistemático para realizar el propio trabajo del equipo, el enfoque de las «plataformas» (Röling, 1998) según el cual parte del éxito al abordar un tema depende de la adecuada comunicación y negociación entre los actores sociales que tienen algún legítimo interés en el mismo. Dado que

en Xohuayán se han realizado diversos proyectos de investigación y desarrollo, creímos conveniente que todas las instituciones y grupos involucrados participaran en el caso de estudio. Con ello, el proceso de investigación se vio enriquecido especialmente en los pasos de revisión de experiencias previas, diseño del modelo de evaluación y el análisis de la información encontrada en campo.

Pero encontrar la adecuada facilitación de la plataforma, para superar la diversidad cultural de los agentes, requirió de un trabajo de reflexión intercultural que partió de generar «conceptos puente» entre culturas, los mismos que fueron asimilados por todos los miembros, así como explicitar los significados de palabras técnicas y palabras mayas a lo largo de todos los talleres. Esto nos permitió no solamente hacer un análisis interdisciplinario, sino también intercultural.

Algunos de estos conceptos puentes son: Mecate, medida local para referirse a 400 m²; *Me' hi-maac*, hombre que se realiza y se identifica por su limpio trabajo en la agricultura y otros, que a pesar de provenir de una de las culturas son comprendidos e interiorizados por todos en forma común.

Resultados en Xohuayán: aspecto ambiental

A diferencia de los ecosistemas naturales, los agroecosistemas son sistemas originados por la acción del hombre con el objeto de utilizar el medio de forma sustentable para obtener productos vegetales o animales de consumo inmediato o transformables (Montaldo, 1985; Ramos Rodríguez y Hernández- Xolocotzi, 1985). En este sentido, sus funciones son la fijación y la utilización de energía solar para el beneficio del ser humano y la conservación y reciclaje de los recursos minerales, con el propósito de mantener la base sobre la que se sustenta dicho agroecosistema, es decir, el suelo. En tal contexto, cuatro fueron los atributos que se consideraron fundamentales para evaluar la sustentabilidad del sistema milpero de Xohuayán desde la perspectiva ambiental: a) eficiencia, b) estabilidad c) rendimiento y d) adaptabilidad al entorno.

Eficiencia

En Xohuayán encontramos cinco variantes de la milpa, que van desde la forma más tradicional (*chacbén* o milpa de roza-tumba-quema recién abierta), hasta versiones modernizadas, no itinerantes («arado») e incluso ecológicas e intensivas («labranza-mínima»). Esta amplitud de esquemas de manejo es el resultado de una cuidadosa combinación de elementos tales como: tipos de suelo, sectores territoriales en el ejido, distintas variantes de milpa, diferentes cultivares de maíz y otras plantas, épocas del año, etc. Cada campesino encuentra una combinación diferente de acuerdo con los recursos y objetivos específicos que tiene en su sistema, lo cual es, desde la perspectiva ambiental, una manera de adaptarse a circunstancias particulares y cambiantes del entorno, y aprovechar los recursos de forma eficiente. Así, aunque hay diferencias de productividad en las distintas variantes de la milpa, en su conjunto la producción hace que el sistema sea energéticamente muy eficiente. De hecho, el

promedio de maíz cosechado bajo este sistema fue de 1.139 kg/ha en 2001 (un año promedio en cuanto a lluvias se refiere), lo que para la región es un nivel muy por arriba del promedio, que llega en ocasiones a casi 600 kg/ha en algunas zonas del estado de Yucatán.

En Xohuayán se producen, además del maíz, más de 20 hortalizas y frutas: calabaza *xka'*, calabaza *xmején*, pepino, melón, sandía, ibes, frijol, pitahaya, mango, zapote, mamey, chile (habanero, dulce, *xkat*), tomate, etc.. Desde luego, no depender de un solo producto tiene implicaciones económicas y nutricionales, pero favorece el reciclaje de nutrientes y la regulación de procesos hidrológicos locales, de modo que es otro indicador de la eficiencia ecológica del sistema.

La perspectiva ambiental de la sustentabilidad se ve reforzada porque hay un uso eficiente de los espacios para producir determinados cultivos, que en conjunto representan el conocimiento que los campesinos tienen de las posibilidades de su entorno. Con un mayor conocimiento, hay una mayor diferenciación y un uso más eficiente de los distintos microhábitats.

Intercalar leguminosas de cobertura en la milpa de labranza es otro indicador de la eficiencia del sistema, pues en este caso la leguminosa aporta materia orgánica, controlando la maleza y reteniendo la humedad. Las leguminosas generan así una modificación del ambiente que impacta positivamente al cultivo de maíz, y sobre todo ahorran mucho trabajo a los campesinos. En el cuadro 1 vemos cómo las variantes de la milpa que utilizan leguminosas y otros cultivos para controlar malezas (como la «labranza mínima»), logran reducir a porcentajes mínimos el trabajo de «chapeo» (limpieza manual de maleza).

Estabilidad

Un primer criterio en este atributo es el «mantenimiento o mejoramiento de los niveles de fertilidad del suelo» a lo largo de los años. Varios son los elementos que influyen en los niveles de fertilidad, como por ejemplo el paso de la milpa *chacbén* (nueva) a la milpa *cañada* (2^o o 3^{er} año), ya que cada año los nutrientes son consumidos por el maíz y los demás cultivos. Otro elemento importante es el tipo de suelo utilizado (los productores saben que hay suelos más fértiles que otros), así como el manejo que los productores de Xohuayán han aplicado a sus parcelas. Esto lo podemos ver en los cuadros 1 y 2.

El efecto del manejo es menos evidente. Sin embargo, es notorio que en los suelos rojos (luvisoles) sujetos a manejos diferentes, las mayores cantidades de materia orgánica están en las milpas «cañada» y en las de «labranza». Aunque no significó una gran diferencia, la tendencia observada en el suelo mecanizado fue de menor contenido de materia orgánica (expresada como C orgánico). El nitrógeno total (N) presentó poca variación, de 1,4 a 1,7 g/kg suelo, del suelo sin quema y del de cañada, respectivamente. Sin embargo, la actividad de los microorganismos varió desde 118 hasta 277 mg CO₂/kg suelo para los suelos de milpa cañada y milpa arado. Lo

anterior podría resultar de la incorporación del rastrojo en los suelos mecanizados, lo cual mejora las condiciones que incrementan la descomposición de la materia orgánica.

Es claro que en los suelos de la milpa «arado», aunque presentan condiciones aparentemente favorables de actividad microbiana, la materia orgánica ha disminuido sensiblemente. Sin embargo, los suelos de milpa «cañada» y de «labranza» han logrado mantener niveles importantes de actividad microbiana, además de haber presentado los mejores contenidos de otros nutrientes como P y K. Los campesinos de Xohuayán ya han comenzado a palpar estos beneficios en términos de rendimientos, y se han apropiado de la práctica de los cultivos de cobertura.

Rendimiento

La producción de maíz en las diferentes variantes de la milpa fue altamente significativa (desde 930 hasta 2.000 kg/ha). Estos cambios mantuvieron la misma proporción a lo largo de varios años; por ejemplo entre un año de buena lluvia (1997) y un año con condiciones climáticas promedio

(2001). El menor rendimiento en el 2001 se obtuvo en la milpa «cañada» con 930 kg/ha, mientras que el sistema de milpa sin quema rindió 1.300 kg/ha. La milpa «arado» produjo 1.400 kg/ha, mientras que la milpa con «labranza mínima» fue la de mayor producción con casi 2.000 kg/ha.

También son evidentes los otros beneficios de la variante de milpa «labranza mínima» con los altos volúmenes de frijol terciopelo. Los rendimientos de calabaza fluctuaron entre 1.100 y 2.530 kg/ha. El menor rendimiento de calabaza fue para la milpa «cañada», mientras que el más alto se obtuvo en la «labranza mínima».

Abordando el criterio de «vulnerabilidad ambiental», es claro que las enfermedades de los cultivos no representan en grado alguno una amenaza para el sistema; las plagas, en cambio, sí pueden serlo. Los campesinos relataron como en la temporada del año 2000 se perdieron casi todas las siembras de chile habanero por el ataque del ácaro blanco, que les transmitió una virosis entonces desconocida.

Los sistemas tradicionales de roza-tumba-quema se ven obligados al cambio de terreno después de dos años de cultivo, por la abundancia de malezas. En las temporadas 2001 y 2002, pudimos observar que existen buenas prácticas locales para combatirlas. Inclusive, hubo menor abundancia de maleza en los terrenos donde se intercaló el maíz con el frijol terciopelo o mucuna (*Mucuna pruriens*), en comparación con los sitios sin esta leguminosa, a pesar que la lluvia fue abundante durante el tiempo de evaluación.

Con respecto a la vulnerabilidad del sistema por la variabilidad de la precipitación (periodos largos de sequía), observamos que los campesinos tratan de predecir cómo va a ser el año en ese aspecto y actúan según dichas predicciones. La diversificación de cultivos y la siembra de abonos verdes de cobertura, son algunas de las prácticas efectivas que observamos para la prevención y disminución de los efectos negativos de la irregularidad en la precipitación durante los meses de sequía. También se intercalan los tiempos de siembra de las diferentes milpas y productos, como otra forma de defenderse de las pérdidas por falta de agua. Los cultivos menos resistentes se siembran cuando la temporada de lluvias está bien establecida y, aunque las etapas de sequía canicular (julio-agosto) pueden afectar a algunos cultivos, la propia diversificación compensa esas pérdidas.

Adaptabilidad al entorno

El equipo decidió evaluar este último atributo a través de los criterios de «conservación de la biodiversidad» e «interacción con otros subsistemas» (solar, huertas de frutales, etc.). La diversidad en el paisaje agrícola de Xohuayán es un indicador del papel que juega el sistema agrícola en la conservación de la biodiversidad. El equipo llegó a una conclusión preliminar; por un lado, debido a la diversificación en las variantes de la milpa, cada año se tumba menos selva y se realizan menos quemadas en el contexto de la agricultura. Por el otro, la emigración de

Variante de la Milpa	Trabajo en un mecate solo en control de maleza	Porcentaje con respecto al total de trabajo invertido
Milpa <i>chacben</i>	0,25 día	13%
Milpa «cañada»	0,48 día	32%
Milpa «arado»	0,7 día	37%
Milpa «labranza mínima»	0,7 día	11%

Cuadro 1. Requerimientos en días de trabajo por ciclo para controlar malezas en las diferentes variantes de milpa, para la superficie de un «mecate» (400 m²)

Análisis / Suelo	N total	Carbono orgánico g/kg suelo	MPAN NH ₄	Conductividad eléctrica s/cm
Cañada (rojo)	1,7	23,7	39,7	204
Labranza (rojo)	1,6	26,2	12,3	353
Mecanizado (rojo)	1,6	23,3	29,1	373
Sin quema (rojo)	1,4	23,8	34,7	287
RTQ (negro)	6,2	90,9	60,9	529

N total: nitrógeno determinado por el método Kjeldahl;

MPAN: mineralización potencial anaerobia del N como amonio (NH₄).

Cuadro 2. Contenido de N total, carbono orgánico, MPAN y conductividad eléctrica de los suelos provenientes de parcelas de productores bajo diferentes esquemas de manejo en Xohuayán, Yucatán, México

Tipo de milpa	Rendimiento de maíz en un buen temporal (1997)	Rendimiento de maíz con lluvias promedio (2001)
Milpa <i>Chacben</i>	3.000 kilos/ha	NO DETERMINADO
Milpa «cañada»	1.500 kilos/ha	930 kilos/ha
Milpa «arado»	3.700 kilos/ha	1.400 kilos/ha
Milpa «labranza mínima»	6.000 kilos/ha	2.000 kilos/ha

Cuadro 3. Comparación de cosechas de maíz entre diferentes variantes de la milpa

jóvenes a los Estados Unidos ha producido directa e indirectamente un descenso en el número total de hectáreas de milpa que siembran las familias de Xohuayán.

De acuerdo al titular del comisariado ejidal, entre los años 1997 y 2002 la superficie total de milpa sembrada se ha mantenido estable (cerca de 1.000 hectáreas). Sin embargo, otros campesinos entrevistados nos dijeron que cada año se siembran menos milpas (el comisariado no puede aceptar públicamente esto, ya que todos los presentes y ausentes siguen cobrando el subsidio de PROCAMPO por hectárea). Todas las personas entrevistadas coinciden en que el número de nuevas parcelas abiertas anualmente debería ser mucho menor (de 300 a 150 hectáreas) y las quemadas agrícolas también han disminuido (de 900 a casi 400 hectáreas en cuatro años). El impacto de esta disminución tendría que calcularse con base en el total de emisiones de gases contaminantes que se hacen, así como al total de metros cúbicos de biomasa producidos. En esta investigación pudimos verificar que en algunas zonas del ejido de Xohuayán han aumentado los periodos de descanso de la selva; de hecho, en el sur del ejido encontramos una amplia superficie de vegetación con una antigüedad mayor a 20 años, que no se está utilizando para la agricultura.

Tomando en cuenta que el ejido cuenta con 2.350 hectáreas, y que solo la quinta parte de la agricultura se lleva a cabo dentro de las mismas (el resto se hace en otros terrenos privados que pertenecen a la mayoría de las grandes familias de Xohuayán), el periodo de barbecho podría en el futuro cercano alargarse a poco más de 75 años. Esto nos permite concluir que no hay una fuerte presión sobre los recursos naturales y que el atributo de **adaptabilidad al entorno** del sistema milpero de Xohuayán parece robusto. No obstante hay que tener en cuenta que del total de hectáreas existentes en el ejido, solo un diez por ciento son campos planos, adecuados para la agricultura con suelos profundos llamados *ka'anakaab* y en promedio tienen media hectárea cada uno. En vez de abrir cada año nuevas zonas de cultivo, la tendencia es que los campesinos comiencen a ocupar estos pequeños campos en forma permanente, lo cual hemos visto en otros ejidos de la zona.

En cuanto al criterio de «diversidad de cultivares» encontramos que tan sólo de ibes (*Phaseolus spp.*) hay siete cultivares (hay 6 más de frijol, 3 de chile, 8 de maíz, 4 de calabaza, etc.). El *xmejen iib* es el que se da todo el tiempo en época de lluvias, mientras que otros tienen ventajas tales como tolerancia a las plagas y enfermedades, productividad, etc.. Esta diversidad es alta en comparación con la de otros ejidos tradicionales de la región sur de Yucatán, como Chacsinkín, donde se utilizan poco más de la mitad de todos estos cultivares (Moya y Ku, 2000).

El intercambio de productos, subproductos e insumos entre el sistema agrícola y los otros sistemas de la familia campesina (solar, huerta de frutales) parece alto y está probado que mejora la eficiencia y la adaptabilidad de la milpa. Encontramos fuertes interrelaciones entre la milpa y

el solar, ya que el 85 por ciento de la dieta de aves, cerdos y bovinos (principales animales en el solar de Xohuayán) proviene de la milpa y las zonas de selva que la circundan. El intercambio de insumos-productos entre ambos sistemas los hace más eficientes: un estudio comparativo de dos unidades tradicionales de crianza de cerdos demostró que el índice de costo-beneficio es 30 por ciento mayor cuando la dieta está dominada por los insumos locales ya mencionados, en contraste con insumos industrializados (Moya, 1998). Otro campesino nos explicó que, al integrar árboles forestales (*chakah*) dentro de su parcela de milpa «labranza mínima», cuenta ahora con alimento todo el año para una vaca de poste, lo cual le ahorra el trabajo de salir al monte expresamente a cortar yerbas para alimentarla. Y los beneficios son también recíprocos. Eulalio Chan nos explicó que los rendimientos en su parcela de milpa «arado» han aumentado desde que permite que varias vacas de su familia pasten en su milpa y consuman los restos de la caña del maíz y del frijol mucuna que quedan después de la cosecha. En esta forma, las vacas aprovechan el alimento y también fertilizan el suelo durante casi dos meses al año.

Área sociocultural

Para evaluar el área sociocultural, el equipo eligió varios atributos sobre los que se centra nuestro análisis: unidad y fortaleza como grupo («orden local»), endogeneidad, identidad colectiva y equidad social.

Unidad y fortaleza comunitaria

De acuerdo a los indicadores propuestos se verificó que las familias, en tanto unidades de producción pueden tomar decisiones sobre el qué, el cómo, el dónde y el cuánto producir. Esta capacidad de control sobre su proceso productivo, que en muchos otros sistemas agrícolas modernos poco exitosos han perdido las familias campesinas indígenas, es en gran parte responsable de la sustentabilidad de la milpa con todas las fortalezas descritas anteriormente.

Pero además en Xohuayán, la distribución y el manejo de los diferentes tipos de tierra y del trabajo son regulados, en este nivel, por las grandes familias patrilineales, al interior de las cuales se dan intercambios recíprocos en trabajo y en especies tanto para llevar a cabo las labores agrícolas en los diferentes tipos de milpa como para satisfacer las diferentes necesidades del consumo doméstico cotidiano, de las celebraciones rituales o las derivadas de diferentes actividades. Se ha constatado la legitimación social de estas familias a través de las fiestas y los rituales agrícolas, como también su presencia dominante en las nuevas organizaciones de producción, al igual que en el manejo de la política local.

Al nivel de la organización comunitaria, tomaremos como eje de análisis a la fajina o trabajo obligatorio de todo jefe de familia que define su pertenencia a la comunidad y su relación con el acceso a la tierra ejidal. Tanto el comisario municipal como el comisariado ejidal son los que designan al nuevo miembro que ha de aportar trabajos gratuitos en necesidades colectivas. La obligación comunitaria está

simultáneamente acompañada de una tutela especial: el fajinero es miembro reconocido del grupo y goza de los derechos de trabajo en las tierras del ejido, siempre que siga las normas de distribución interior que tienen los grupos familiares. Esta tutela se ejerce también al representarlos en asuntos externos que están más allá de la localidad (programas de gobierno, etc.).

La fuerza cohesiva de la «fajina» se deja sentir incluso en los miembros ausentes de la comunidad. De 1999 a 2002, más de 100 varones jóvenes de Xohuayán han ido a EEUU y desde allá cubren, mediante envíos de dinero, los costos de sus trabajos obligatorios para Xohuayán. De esta forma, la comunidad mantiene la vigencia de los derechos a todos sus miembros, en tanto éstos la ratifiquen cíclicamente.

Identidad y equidad territorial: el uso común de la tierra

En el ejido de Xohuayán, la norma comunitaria establece que todo habitante, nativo de allí, puede trabajar las tierras según su capacidad familiar, sin que otra ley disponga lo contrario. La reciente aplicación de la nueva ley agraria de 1993, según la cual los ejidos como Xohuayán podían dividir su territorio en parcelas individuales y privatizarlas, no prosperó y las instituciones gubernamentales tuvieron que acatar la decisión política local de mantener el «uso común» de la tierra.

Algo muy importante para la sustentabilidad del sistema agrícola es que el uso común no se contrapone a las posesiones interiores de tipo perenne, siempre que no rebasen cierta magnitud de superficie, como las propiedades familiares del pueblo: 179 solares o traspacios urbanos y las pequeñas propiedades privadas que rodean al ejido. Xohuayán tenía en el año 2000 una población de varones adultos de 220 individuos, los que en un 70 por ciento ya han «hecho familia» y demandan anualmente tierras para la milpa. Un campesino promedio en Xohuayán normalmente trabaja su solar y tres o más parcelas que se pueden situar indistintamente en el ejido o en la «pequeña propiedad» de alguno de sus parientes.

El uso común es, en definitiva, una institución local de gran inclusión política que revela la obligación histórica comunitaria de reciprocidad intergeneracional: «*si emparcelamos el ejido, ¿dónde trabajarán nuestros hijos y los hijos de los hijos que vienen?*» (Marcelo Xool, 60 años).

La agricultura como factor de unidad

A pesar de la vigencia del sistema milpero, la **unicidad** de la comunidad contrasta actualmente con los conflictos que se viven en el orden de autoridad municipal. Según la nueva fórmula el presidente municipal de Oxkutzcab tiene facultades legales para nombrar al comisario municipal de Xohuayán. Esta fórmula desestima la capacidad política del grupo para decidir su representante local ante el municipio. Esto ha provocado en los últimos nueve años los conflictos que ahora tienen las «comisarías» como Xohuayán, tal como lo expresa uno de los miembros del grupo perdedor: «*...el que está con el Comisario, está con el Comisario; el que está con nosotros, está con*

nosotros; todos somos marcados: no se puede inclinar mi gente ante el Comisario. Tenemos cinco vehículos de pasajeros: dos para nosotros y tres para ellos; ninguna gente de nosotros sube al vehículo de ellos ni ellos suben al vehículo de nosotros. Tenemos cuatro molinos (de maíz): dos de nosotros y dos de ellos. Si ellos logran comprar una luna, nosotros compramos otra. Hay mucha competencia...».

Las oposiciones entre las grandes familias dominantes ya existían pero se han agudizado con la intervención política externa. La facción del norte es la comandada por el patrilinaje de los Chan. La otra facción («los del sur») está representada por la familia May. Cada tres años una de las dos facciones ocupa los cargos de representación pública (comisario municipal y otros menores). El orden local se escinde en dos grupos distanciados por la práctica política de la comisaría. Lo mismo ocurre con las fajinas a las que convoca la autoridad municipal. El comisario en turno sabe que a su llamado no asistirán aquellos identificados con la facción contraria; él únicamente espera la colaboración de sus seguidores para las consecutivas limpiezas del pueblo tres veces al año, o para la construcción de la clínica de salud.

Lo importante para este caso es que, tanto el ámbito agrario (la propiedad y posesión de las tierras agrícolas), como la organización para el trabajo agrícola (grupos, familias amplias, etc.), son los pocos espacios en los que dicho conflicto no ha podido penetrar.

Identidad colectiva y cambio cultural

Xohuayán es una de las comunidades mayas del sur de Yucatán con más fuerte identidad local. El hecho que hasta 1985 no existieran carreteras pavimentadas para entrar y salir, permitió que se mantuvieran fuertes rasgos culturales como la lengua, el vestido, las fiestas y ceremonias y, por supuesto, las prácticas agrícolas tradicionales. Este contexto ha cambiado en menos de 20 años, Xohuayán cuenta hoy con varios teléfonos, carretera pavimentada, seis unidades de transporte colectivo, televisores en casi todas las casas, clínica de salud, escuela secundaria y más de 100 jóvenes varones que emigraron a los Estados Unidos. Sin embargo, hemos encontrado que muchos de los valores que determinan la identidad colectiva de sus habitantes permanecen intactos. La vida maya de Xohuayán parece proseguir por los senderos tradicionales que desesperan a los agentes externos del cambio cultural.

Uno de los elementos que podría presionar hacia la pérdida de la identidad colectiva es la emigración masiva de los jóvenes varones. El cambio más drástico se observa en los elementos materiales de la cultura como es el elevado número de construcciones nunca antes vistas, así como la multiplicación de las tiendas dentro de la comunidad. Se puede pensar que los cambios socioculturales esperados por la lógica de la masiva migración a Estados Unidos, lleven más tiempo. En primer lugar, porque las actitudes de los migrantes que regresan a la comunidad de origen, aún no se han podido observar; en segundo lugar, porque el reforzamiento de la autoridad

paterna ha tendido a reproducir el antiguo sistema de residencia patrilocal que estaba casi en extinción cuando las nuevas generaciones de varones parecían preferir abandonar el solar del padre tan pronto se casaban. No obstante los nietos no siempre respetan la autoridad del abuelo. Algo que nos comentó uno de los campesinos entrevistados es un signo que, en algunos años, creará variantes en el uso de los recursos naturales: «...*lo que se ve es que los muchachos que regresan de los Estados Unidos ya no aguantan el sol en la milpa; les da dolor de cabeza trabajar la milpa otra vez...*» (Don Victoriano Chan, año 2002).

Sin embargo, por ahora, podemos decir que el sistema agrícola y los valores culturales ligados a éste forman parte de la memoria histórica local y refuerzan la identidad comunitaria y el sentido de pertenencia a la misma. La identidad residencial se explica también por la participación en las festividades patronales y en un sinnúmero de rituales, entre los que destacan los agrícolas asociados a la cosmovisión maya de devolver a la naturaleza, de manera simbólica, los frutos que de ella recibe. Hombres viejos y jóvenes, con sus respectivas familias, se organizan en los rituales anuales para ofrecer la bebida sagrada llamada *sak'ab* una vez cosechados los primeros frutos de la milpa. Doce grupos de parentesco extenso que se componen de 10 a 15 familias cada uno y que en diversas partes del ejido realizan invariablemente el *ch'a'-cháak*, son una manifestación de que, hasta ahora, en Xohuayán existe una gran organización ritual para el pedimento de la lluvia. Cada nueva actividad, grupo de trabajo o área recién abierta a la milpa, va siendo lentamente incorporada a los rituales del policultivo milenario del maíz, como es el caso de la «unidad de riego» que un grupo de campesinos de Xohuayán ha comprado a un particular.

Sustentabilidad en la agricultura y en la comunidad

Lo que Xohuayán revela, con sus prácticas agrícolas y su comunitarismo agrario, es la posibilidad de construir un mercado desde adentro, que ponga siempre por delante el bienestar de sus miembros sin negar los derechos ni la capacidad individual. La rentabilidad y eficiencia de varios tipos de milpa de Xohuayán cuestionan, entre otros, el replanteamiento radical del artículo 27 de la Constitución de 1992, que tiene como objetivo primordial abrir al mercado un bien social (la tierra) que se suponía mejor cuidado por la competencia económica y no por el uso comunitario. El caso que describimos prueba que, cuando menos para los pueblos indígenas, una agricultura localizada y fuertemente arraigada en los valores y conocimientos locales, es perfectamente capaz de coexistir con otras formas contemporáneas de agricultura.

Es preciso, sin embargo, aclarar que el actual marco jurídico y otras políticas públicas son más un obstáculo que una ayuda para este proceso de adaptación. Se trata de pensar en una nueva reterritorialización del país, que posibilite alentar formas de autocontrol social en la búsqueda de un freno al saqueo y empobrecimiento de los pueblos indígenas a que da lugar la estructura nacional

actual (Díaz-Polanco, 1997); en especial las prácticas, conocimientos y cosmovisión de tipo organizativo y tecnológico que aquí llamamos sustentables.

Área económica

El modelo de evaluación en el área económica se basó en tres grandes atributos: rentabilidad, baja inversión y bienestar.

Rentabilidad

La rentabilidad económica es siempre básica para evaluar la sustentabilidad de un proyecto en el largo plazo. En tanto el sistema no sea autárquico, es decir, que esté algo conectado con los mercados, si no es rentable tendrá serios problemas para sobrevivir a medida que la economía local se mercantilece. Un ejemplo vivo es la práctica de hacer milpa en los «cerritos»; práctica marginal, en tanto esos son los peores suelos, que obliga a invertir una gran cantidad de mano de obra. En 1998 algunas familias todavía sembraban parte de sus milpas en un cerro, obligadas sobre todo por la escasez de tierras; pero en 2002 ya no queda ninguna. Los campesinos dijeron que desde que tienen un poco más de dinero (porque se lo envían sus parientes de los Estados Unidos) ya no hacen milpa en los cerritos. En palabras de Don Victoriano: «*El año pasado, como no estaban aquí sus hijos, un señor pagó para que le hicieran su milpa en un cerrito. Al sacar la cuenta, vieron que cosecharon menos maíz de lo que pagaron. No les conviene*».

Sin embargo, al evaluar la gran diversidad de tipos de milpa que encontramos en Xohuayán, notamos importantes diferencias en cuanto a su rentabilidad. En los cuadros presentamos los datos de costos y beneficios por hectárea (ver: Cuadro 4), según el trabajo realizado por Moya (1998) y por el equipo encargado de este proyecto (2002).

Tipo de milpa	Costo por hectárea	% de costos en mano de obra	Índice B/C
Labranza mínima	US\$ 8.544	76%	2,15
Arado	US\$ 5.128	42%	0,76
Milpa <i>chachén</i>	US\$ 3.716	98%	1,93
Milpa «cañada»	US\$ 2.836	87%	1,79

Cuadro 4. Costos de producción en distintos tipos de milpa

A simple vista la milpa «labranza mínima» es más rentable que los otros tipos de milpa. Esto se explica por sus altos rendimientos de maíz y leguminosas; pero al preguntar a los campesinos por qué no dejaban los otros tipos de milpa y dedicaban su tiempo sólo a hacer «labranza mínima», dieron dos importantes razones: exceso de trabajo y riesgo. Este tipo de milpa requiere una gran inversión de mano de obra por superficie (entre 3 y 4 veces mayor que en las otras opciones) y, de acuerdo con los campesinos, sólo les alcanza el tiempo para sembrar un

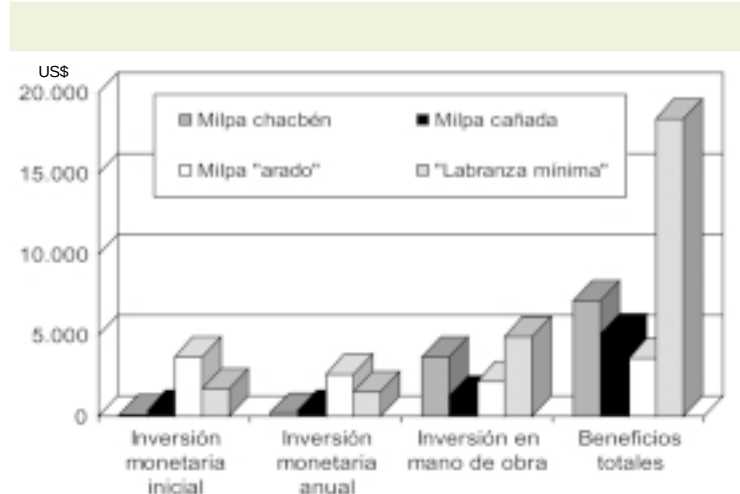


Figura 1. Inversión monetaria (insumos externos), e inversión en mano de obra para cada tipo de milpa vis a vis beneficios por producción por hectárea

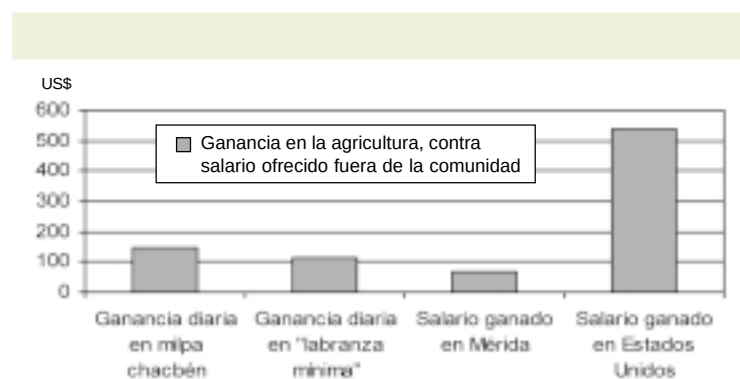


Figura 2. Costo de oportunidad de la mano de obra

cuarto de hectárea con «labranza mínima». Por otro lado, sembrando otros tipos de milpa en otras zonas de Xohuayán tendrían menos riesgo de perder la cosecha en caso de sequías, ya que las lluvias no caen en forma homogénea en todo el territorio. La lógica que impera en el manejo del sistema agrícola en Xohuayán no es exclusivamente la de mercado. Los campesinos ponderan también otros objetivos.

También, podemos observar que la milpa *chachbén*, la más tradicional, es más rentable que la versión de la milpa «arado», la más «modernizada» de todas. Aunque los rendimientos de maíz en la milpa mecanizada son más altos (2-3,7 t/ha) que en la milpa tradicional (1,25-3 t/ha), la diferencia está en los subproductos que se obtienen de esta última. Sucede que en la milpa *chachbén* se intercalan hasta ocho cultivos con el maíz, mientras que en la milpa «arado» solo se siembran dos o tres. Uno de estos cultivos es el *xmejen iib*, un tipo de frijol endémico muy aceptado en el mercado regional; los campesinos entrevistados reconocieron que con las primeras cosechas del *iib* financian el resto de su trabajo para terminar la milpa.

El mismo cuadro (Cuadro 4), así como la figura 1, muestran el segundo criterio de eficiencia financiera: la baja inversión monetaria inicial y anual de cada tipo de milpa. El razonamiento económico es de nuevo distinto al de una unidad de producción capitalista. Varios campesinos dijeron preferir una milpa que requiera poca inversión, aunque su rentabilidad final sea menor a otra. Esto explica, entre otras razones, por qué 13 de los 17 agricultores entrevistados no hacen la milpa «arado», que requiere una mayor inversión inicial y anual en efectivo (58%). Esta es otra de las ventajas a los ojos de los campesinos de la milpa tradicional (*chachbén* y *cañada*), pues la mayor parte de la inversión inicial y anual es en mano de obra (98% y 87%, respectivamente). Aunque este criterio está perdiendo importancia relativa, a medida que hay más emigrantes de Xohuayán en los Estados Unidos que envían remesas de dinero para invertir en la agricultura, todavía permanece como uno de los más importantes a la hora de decidir por cuál tipo de milpa se inclinará cada familia.

Otro criterio es el llamado costo de oportunidad de la mano de obra (Figura 2). ¿Contra qué otras actividades «compite» la milpa a la hora que la familia campesina asigna la mano de obra? En muchos casos se trata de la contratación de los hombres jóvenes en los ranchos de la región o en el sector de la construcción, en Mérida. En estos casos, el costo de oportunidad es igual al salario que ganaría el campesino al ir a trabajar a un rancho o a la ciudad, y equivale a 40 y 70 dólares, respectivamente. Sin embargo, el panorama ha comenzado a cambiar y ahora una tercera parte de los campesinos jóvenes han emigrado a los Estados Unidos; por lo tanto, la contratación de su fuerza de trabajo en dólares es también una alternativa real, y entonces el costo de oportunidad sería de 560 dólares. Con este último cálculo, podemos explicar por qué, a pesar de los grandes problemas que implica la emigración a los Estados Unidos desde un estado sureño como Yucatán, muchos campesinos deciden irse.

Sin embargo, según los entrevistados, solamente la tercera parte de los emigrantes se va por necesidad económica. La gran mayoría son jóvenes solteros, sin compromisos financieros pero con grandes expectativas de mayores ingresos, que dejan la comunidad antes incluso de comenzar a hacer milpa. Según los familiares de estos jóvenes, casi todos viajaron buscando «nuevas vivencias y una vida más fácil, más que por carencias económicas», aunque seguramente la búsqueda de prestigio y el ahorrar antes de casarse son factores que también influyen. Esta interesante diferencia no cambia el resultado final, ya que la agricultura en su versión de la milpa (cualquiera que sea su tipo) no está siendo suficientemente competitiva para los jóvenes agricultores de Xohuayán. Esto puede amenazar su sustentabilidad en el largo plazo.

El equipo se preguntó si los cambios recientes, además de competir contra la milpa tradicional por la mano de obra, estarían ahondando las diferencias sociales. Varios

**Xohuayán, milpa
con frijol
mucuna como
cobertura**

Foto: T. Gianella



estudios participativos sobre estratificación nos muestran que a los ojos de las personas entrevistadas, existen cuatro grandes grupos socioeconómicos: muy pobre, pobre, intermedio y alto. Para la gente local, hay cinco grandes indicadores de la posición socioeconómica: tipo de casa, abundancia de maíz, ventas de hortalizas (sobre todo chile), vehículo de carga y animales en el traspatio. En los extremos, encontramos por un lado a familias de viudas o ancianos abandonados, que pueden pasar varios días sin conseguir qué comer, viviendo prácticamente de la caridad, y por el otro a familias acomodadas que poseen camionetas, una o más parcelas de hortalizas, casas de materiales no perecederos y/o una tienda. Nos llama la atención que las personas, que participaron durante el año 2000 en estas discusiones, consignaban solo dos formas de movilización social, sobre todo para subir de un estrato al adyacente superior: buena cosecha de hortalizas en sus milpas (especialmente venta de chile en un año de buenos precios) y el envío de dinero de parte de los emigrantes en los Estados Unidos.

Mayor atención nos merece la introducción en 2001 del riego para algunos tipos de milpa («labranza mínima») en el terreno de La Unidad, una superficie de tierra colectiva a la que solo tienen derecho 104 de los más de 350 campesinos de Xohuayán. Durante la presente evaluación observamos que la rentabilidad de la tierra de estos campesinos ha comenzado a elevarse, sobre todo por la siembra continua de hortalizas y frutales. Sin embargo, la diferenciación social producida por el riego es limitada, ya que los 106 socios sólo cuentan con

2.400 m² de terreno irrigado por persona, de manera que siguen sembrando en otros terrenos otros tipos de milpa. Su impacto solamente puede verse en el mediano plazo y es probable que en el camino se logre que otros grupos de la comunidad establezcan sistemas de riego equivalentes (lo cual es difícil y caro, pues la profundidad del manto freático es de 120 metros).

En cuanto al impacto de la emigración en la diferenciación social, se ha observado que los emigrantes envían quincenalmente remesas de dinero a sus familiares, dejando la administración a su padre o hermano (rara vez a sus esposas). El dinero se destina, en primera instancia, a la construcción de una casa de material no perecedero. Una vez que cuentan con una casa, el dinero de los emigrantes se usa para invertir en agricultura; hacer una milpa a nombre de un emigrante no solo garantiza a su familia contar con alimentación asegurada durante el año, sino que también da trabajo a los parientes cercanos. Las nuevas casas y las milpas sembradas por campesinos asalariados tampoco provocan una gran diferenciación cultural. Estas casas son, por fuera, llamativas y siguen un prototipo urbano, pero por dentro nos recuerdan la distribución de la casa tradicional maya; no hay habitaciones dedicadas a funciones específicas (cualquier habitación puede ser dormitorio, comedor o sala), mientras que la cocina y el inodoro están fuera del edificio principal. Finalmente, cada vez es más extendido el fenómeno de tener un pariente cercano en los Estados Unidos, de manera que los beneficios le van llegando prácticamente a todas las familias.

Desde otra perspectiva, la del nivel de bienestar social, sí hemos podido ver como en los últimos ocho años se han dado mejorías. En 1995, Xohuayán estaba considerada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) como en situación de muy alta marginación, mientras que el sector salud (Programa de Educación, Salud y Alimentación, PROGRESA) la catalogaba en 1998 en el quinto nivel de marginación (el más alto del país), basada en indicadores como: vivienda con piso de tierra, falta de baños, falta de drenaje, desnutrición, bajo nivel de ingresos monetarios, carencia de servicios de salud, falta de agua potable, etc. En un diagnóstico participativo realizado en 1997-98, se determinó que varias de las causas de la marginación estaban asociadas a la inserción desventajosa en el mercado regional (compran insumos caros y venden productos baratos), y a la falta de inversión familiar y pública en infraestructura productiva: sistemas de riego, bodegas, camiones para transportar productos, etc. (Rosales y Moya, 1999). En el 2002, el PROGRESA ha catalogado a Xohuayán en el cuarto nivel de marginación, por tres razones: los niveles de desnutrición han disminuido, se elevó la proporción de viviendas con piso de cemento y baño, y se elevaron perceptiblemente los ingresos familiares. Tanto la migración a los Estados Unidos, como el acceso de la tercera parte de las familias al sistema de riego han contribuido a estos cambios. También es relevante el que ya cuentan con una clínica de salud.

El sistema agrícola, sin embargo, ha permitido a Xohuayán disfrutar de mejores condiciones que otras comunidades mayas de la Península. Encontramos dos importantes indicadores que así lo sugieren: disponibilidad de maíz todo el año, y venta generalizada de hortalizas comerciales. Esto lo pudimos observar directamente de 1996 a 2001, pero también ha sido descrito por los pobladores al relatarnos la historia de la comunidad: solamente en dos ocasiones durante el siglo XX sufrieron por la falta del maíz.

Por otro lado, todos los campesinos entrevistados tienen una o más parcelas en las que siembran hortalizas de alto rendimiento (principalmente chile habanero y tomate), las cuales venden en el cercano mercado de Oxkutzkab. Estas son, sin duda, las mayores fortalezas económicas del sistema agrícola: reducción del riesgo de pérdida de la cosecha y generación de ingresos monetarios vía la producción de hortalizas de alto valor comercial, al menos ocasionalmente cuando consiguen precios de oportunidad en el mercado.

Conclusiones

El sistema agrícola de Xohuayán tiene interesantes elementos que lo hacen altamente sustentable. En el aspecto ambiental, la eficiencia del sistema —energéticamente hablando— es alta. Las prácticas locales han reducido las pérdidas energéticas de la tumba anual de selva y la quema agrícola a menos de la mitad en cuatro años, y han ayudado también a reducir la inversión de mano de obra en el control de malezas. Los rendimientos de las diferentes variantes de la milpa son más altos que el promedio en el estado de Yucatán, lo cual solamente se

puede explicar por el manejo hecho por los campesinos locales de los distintos microambientes, sus insumos y sus prácticas agrícolas.

La estabilidad del sistema fue medida en base al mantenimiento de los niveles de fertilidad del suelo y a la vulnerabilidad que presenta el sistema frente a influencias externas. Si bien encontramos prácticas bastante efectivas de manejo de suelos en tres de las variantes de la milpa, este problema no ha sido todavía resuelto para el caso de las variantes más tradicionales (en las cuales, las quemadas anuales agotan los nutrientes en sólo tres años). El ataque de plagas y enfermedades, así como las sequías, afectan fuertemente al sistema; esto a pesar de que encontramos conocimientos y prácticas que limitan los daños.

Finalmente, la milpa está bastante bien integrada al entorno, y sus variantes más modernas tienen un impacto aún menor en el medio ambiente que las rodea. El índice de superficie agrícola versus la forestal es cada año menor, ya que las nuevas formas de la milpa son más intensivas. Los intercambios de este sistema con otros, como el solar, son vastos y ayudan a que ambos sean intrínsecamente más eficientes.

La dimensión sociocultural del sistema agrícola está fuertemente relacionada con los aspectos agrarios, la cosmovisión como grupo indígena y las prácticas locales de organización social. En gran parte el éxito del sistema agrícola de la milpa, se debe a que los habitantes de Xohuayán conservan un fuerte nivel de autonomía política y la capacidad de auto-organización y, a la vez, ello redundará en su posibilidad de controlar el sistema productivo.

Los valores sociales más importantes se reproducen en las prácticas agrícolas de la milpa: el uso común de la tierra, la igualdad social («parejura» entre los mayas), el ser trabajador (*me'himaac*), la reciprocidad, el respeto a las tradiciones y el compartir como contrapeso a la acumulación individualista. Todos estos valores y otros permiten que el sistema agrícola fortalezca y reafirme la identidad individual (como varones o mujeres trabajadoras), y sobre todo la identidad colectiva como habitantes de Xohuayán (*janal-iib*) y como miembros del pueblo maya (*macewal*).

El análisis de los atributos económicos de eficiencia y bienestar arrojó también constancia de la sustentabilidad del sistema milpero. En lo que respecta a la rentabilidad, los análisis practicados permitieron ver que todos los tipos de milpa fueron moldeados a lo largo de muchos años hasta llegar a ser rentables. Esto no implica que para los mayas la rentabilidad sea el criterio principal de decisión a la hora de planificar el uso de su suelo agrícola.

La necesidad de inversión monetaria inicial y anual es un criterio de eficiencia financiera muy importante para los campesinos de Xohuayán. En este sentido, los dos tipos

tradicionales de milpa superan a la milpa modificada, ya que sus requerimientos de inversión monetaria son sensiblemente más bajos, aunque los beneficios al final (por ejemplo, producción de maíz) sean también menores. Otro criterio que ha comenzado a cobrar importancia en los últimos cinco años es la inversión de mano de obra. Con la emigración a Estados Unidos de casi la tercera parte de los varones, la mano de obra en las familias de Xohuayán comienza a escasear y su costo de oportunidad ha subido. Sin duda, esto comenzará a cuestionar fuertemente la sustentabilidad del sistema en los siguientes años. La reciente introducción del riego (2001-2002) podrá elevar la rentabilidad de la milpa para cerca de 60 familias, pero esto no ha podido ser evaluado aún.

Tanto en lo sociocultural como en lo económico, el sistema agrícola en Xohuayán está fuertemente ligado al bienestar y a la calidad de vida de sus pobladores.

El sistema agrícola milpero se ha ido adaptando a los cambios en su contexto sociocultural (emigración y nuevas expectativas), económico (políticas públicas agrícolas y apertura comercial), y ambientales (mayor incidencia de plagas y lluvias erráticas), a través de una acción colectiva dirigida por los agricultores. En el caso de Xohuayán esta acción ha sido totalmente abierta y consciente. Esta nueva heterogeneidad es el punto de partida para que el sistema pueda seguir adaptándose en el futuro a cambios inesperados y denota el gran potencial de desarrollo endógeno que tiene este sistema.

Finalmente, identificamos nuevos retos para la milpa maya de Xohuayán:

- a. La ola de emigración al norte que podría afectar al sistema milpero hasta un grado todavía no previsible. Solamente entre las temporadas 1999 y 2001 se redujo el promedio de hectáreas de milpa sembradas a la mitad (de 4,5 hectáreas a sólo 2) entre las familias que tienen uno o más miembros trabajando en los Estados Unidos.
- b. El establecimiento del sistema de riego mecanizado de una parte de los campesinos de Xohuayán producirá diferencias sociales que amenazan el actual pacto de reciprocidad y equilibrio o igualdad social («parejura»).

- c. La inserción en el mercado, aunque en mejores condiciones que otras comunidades mayas, sigue siendo desventajosa. Siguen estando en desventaja frente a los grandes productores privados.
- d. El alargamiento de los periodos anuales de sequía también pondrá, tarde o temprano, en peligro algunas de las variantes de la milpa, especialmente las que no cuentan con riego y se siembran en suelos que tienen poca retención de agua. La milpa requiere seguir siendo construida para adaptarse a ésta y otras contingencias ambientales. ■

Xavier Moya García, Arturo Caamal, Bernardino Ku Ku, Eulalio Chan Xool, Iván Armendáriz, Jorge Flores, Julieta Moguel, Margarita Noh Poot, Margarita Rosales, Juan Xool Domínguez

EDUCE A. C., Mérida, Yucatán, México

Email: chochola@prodigy.net.mx

Referencias

- Anderson, S., S. Clark, B. Keane y J. Mogue. 2001. **Rural Livelihoods in the Yucatán and Campeche General Description**. UADY, Mexico & Wye College, Reino Unido.
- Díaz Polanco, H. 1997. **La rebelión zapatista y la autonomía**. Ed. Siglo XXI, México.
- Dorward, A., S. Anderson, S. Clark, B. Keane y J. Mogue. 2001. **Contributed paper to EAAE Seminar on Livelihoods and Rural Poverty**. UADY, México & Wye College, Reino Unido.
- Flores, J. 2000. **Trabajo de campo y teoría (ejidos del sur de Yucatán)**. Documento en fotocopias. UACH, México.
- Keane, B. 2000. **Draft Report on Well-being Ranking in Xohuayán**, Yucatán. Documento en fotocopias. UADY, México & Wye College, Reino Unido.
- Moya, X. 1999. **Turning the Tortilla upside-down, a study of endogenous development potential in local agricultural and organisational practices of two Mayan villages in Yucatan, Mexico**. WAU, Países Bajos.
- Remmer, G. 1998. **Con cojones y maestría, un estudio sociológico-agronómico acerca del desarrollo rural endógeno y procesos de localización en la Sierra de la Contraviesa, España**. WAU, Países Bajos.
- Röling, N. y J. Jiggins. 1997. **The ecological knowledge system**. Capítulo 16 en «Adaptive Management in Times of Environmental Uncertainty». Röling, N. y M. Wagemakers editores. Cambridge Press, Reino Unido.
- Rosales, M. 1988. **Oxkutzkab, Yucatán: 1900-1960. Campesinos, Cambio agrícola y Mercado**. INAH, México.
- Rosales, M. y X. Moya. 2002. **Diagnóstico Participativo de la Microrregión Sur de Yucatán**. En prensa, INDESOL-UADY, México.

Sostenibilidad y agricultura campesina: la producción agrosilvopastoril en Los Altos de Chiapas, México

Trinidad Alemán Santillán, José Nahed Toral y Juan López Méndez

Los Altos de Chiapas es el nombre de una región montañosa del sureste de México, habitada desde hace más de 500 años por indígenas de ascendencia maya (tzotziles y tzeltales) dedicados a actividades agrícolas de subsistencia, organizadas alrededor de la producción familiar de maíz.

La región acusa severas limitantes naturales para la producción y experimenta un acelerado proceso de crecimiento demográfico, situaciones que están en la base de los agudos conflictos sociales que la caracterizan hoy día. Las familias tzotziles también crían animales, aves y bovinos, pero predominantemente ovinos, bajo un esquema productivo agrosilvopastoril, caracterizado por pastoreo extensivo, empadre libre, escasa suplementación alimenticia invernal, uso casi exclusivo de materias primas locales, animales criollos y herramientas manuales. Centraremos la atención en el componente ovino de este sistema, al que denominaremos sistema agrosilvopastoril ovino tzotzil (Figura 1).

La ovinocultura tzotzil es una actividad femenina, y los rebaños en general son pequeños y se manejan en estrecha relación con la actividad agrícola. Sus objetivos son la producción de lana y la obtención de estiércol para el autoabastecimiento familiar; el primero para elaborar prendas de vestir y el segundo para abonar las parcelas agrícolas. Por motivos religiosos los tzotziles generalmente no consumen la carne de ovino, pero estos animales aportan aproximadamente el 30 por ciento de los ingresos globales de las unidades familiares.

Los puntos críticos del sistema agrosilvopastoril ovino

La problemática general de la ovinocultura tzotzil se caracteriza por el sobrepastoreo, malas condiciones físicas y productivas de los animales, una fuerte dependencia de las condiciones naturales para la producción, deficiente atención y cuidado de los animales y una productividad muy baja.

Con esta panorámica, derivada de un trabajo previo en la región, el proyecto «Alternativas para el Desarrollo de Sistemas Agrosilvopastoriles» (ADESA) de ECOSUR inició en 1996 una fase de investigación participativa en la

cual se presentó una propuesta de manejo alternativo a grupos de pastoras de dos comunidades tzotziles de la región: Las Ollas y San Pedro la Tejería. Nuestra intención fue iniciar un proceso de búsqueda de convergencias de las percepciones que pastoras y técnicos tenemos de la problemática ovina. Así pudimos identificar las tendencias de transformación del sistema:

- tendencia negativa hacia la intensificación de la producción ovina;
- creciente necesidad de complementación alimenticia;
- disminución acelerada de los niveles de producción y de productividad;
- crecimiento de la demanda urbana de animales para consumo de carne.

Los indicadores del funcionamiento del sistema

Nuestro trabajo participativo ha estado regido por tres objetivos: 1) desarrollar las actividades partiendo de los problemas sentidos como prioritarios por las pastoras; 2) mediante resultados positivos, ganar su confianza en la estrategia de acción propuesta; y 3) alentar su participación creciente en la generación de las innovaciones tecnológicas y las estrategias que incrementen la eficiencia del sistema ovino tradicional.

La problemática ovina se presenta según una estacionalidad asociada con las condiciones ambientales, caracterizada en verano por un grave problema de parasitosis, y en invierno por una aguda escasez de forraje. Dentro de este ciclo anual de problemas, las pastoras identificaron aspectos muy concretos para los cuales requieren soluciones, y que fueron la base para el diseño del modelo alternativo (Cuadro 1). La atención a estos puntos críticos (Cuadro 2) nos daría la pauta para intentar el incremento de la eficiencia de todo el sistema, sin perder de vista los efectos adversos o no deseados que las innovaciones al sistema pudieran tener en los otros sistemas productivos manejados por las familias tzotziles.

Medición y monitoreo de los indicadores

La integración de los componentes sanitario, alimenticio y genético permitió generar una propuesta que enfatizaba la intención de abordar integralmente las deficiencias productivas del sistema ovino tzotzil, buscando elevar su



Venta de lana de borregos criollos en el mercado municipal, San Juan de Chamulas, Chiapas

Foto: J. Nahed Toral

productividad dentro de un esquema, diversificado y sostenido, de uso múltiple de los recursos naturales. Los resultados alcanzados con la etapa sanitaria propiciaron la confianza y el interés de las pastoras, generando las condiciones necesarias para iniciar el proceso participativo.

El trabajo de estos años ha sido evaluado en varias ocasiones, con y sin la participación directa de las pastoras, haciendo uso de diversas herramientas, tanto convencionales como participativas. Hemos podido comprobar que la visión con que frecuentemente se percibe el trabajo con grupos de campesinos tiende a ser muy esquemática. Los objetivos que mueven al técnico o al investigador a impulsar innovaciones tecnológicas con frecuencia limitan sus esfuerzos a la consecución de los objetivos declarados en el proyecto, dejando fuera a todos los «otros cambios» provocados por su interferencia en las actividades productivas campesinas. Por esta razón se requiere sistematizar cuidadosamente la experiencia a fin de evaluar sus verdaderos logros. La metodología MESMIS nos proporcionó las herramientas apropiadas para identificar la diversidad de elementos participantes en el proceso, facilitando su organización y análisis (Figura 2), y permitiéndonos evaluar el efecto que

nuestra propuesta ha tenido en la transformación del sistema ovino tzotzil. Con la finalidad de ganar claridad, en este documento graficamos solo los indicadores de Productividad y Resiliencia del Cuadro 2.

Análisis de resultados

A primera vista pareciera que el sistema ovino tzotzil enfrenta muy diversas limitaciones, contradiciendo la opinión, frecuente en algunos ámbitos académicos de que los sistemas productivos campesinos —particularmente los indígenas— son ejemplos de sostenibilidad. Si bien los sistemas agrícolas indígenas tienen el gran mérito de haber generado valores éticos, conductas y estrategias de uso de los recursos naturales que hoy día parecen ser muy pertinentes a los intereses de sostenibilidad, no podemos cerrar los ojos ante el hecho de que no pocas de las prácticas y tecnologías tradicionalmente utilizadas por las comunidades campesinas e indígenas, son ya insuficientes (o francamente inapropiadas) para impedir durante más tiempo la destrucción definitiva de sus recursos productivos.

La metodología MESMIS, y particularmente el diagrama «amiba» nos permitió analizar integralmente tanto la naturaleza como la magnitud de los diversos factores que

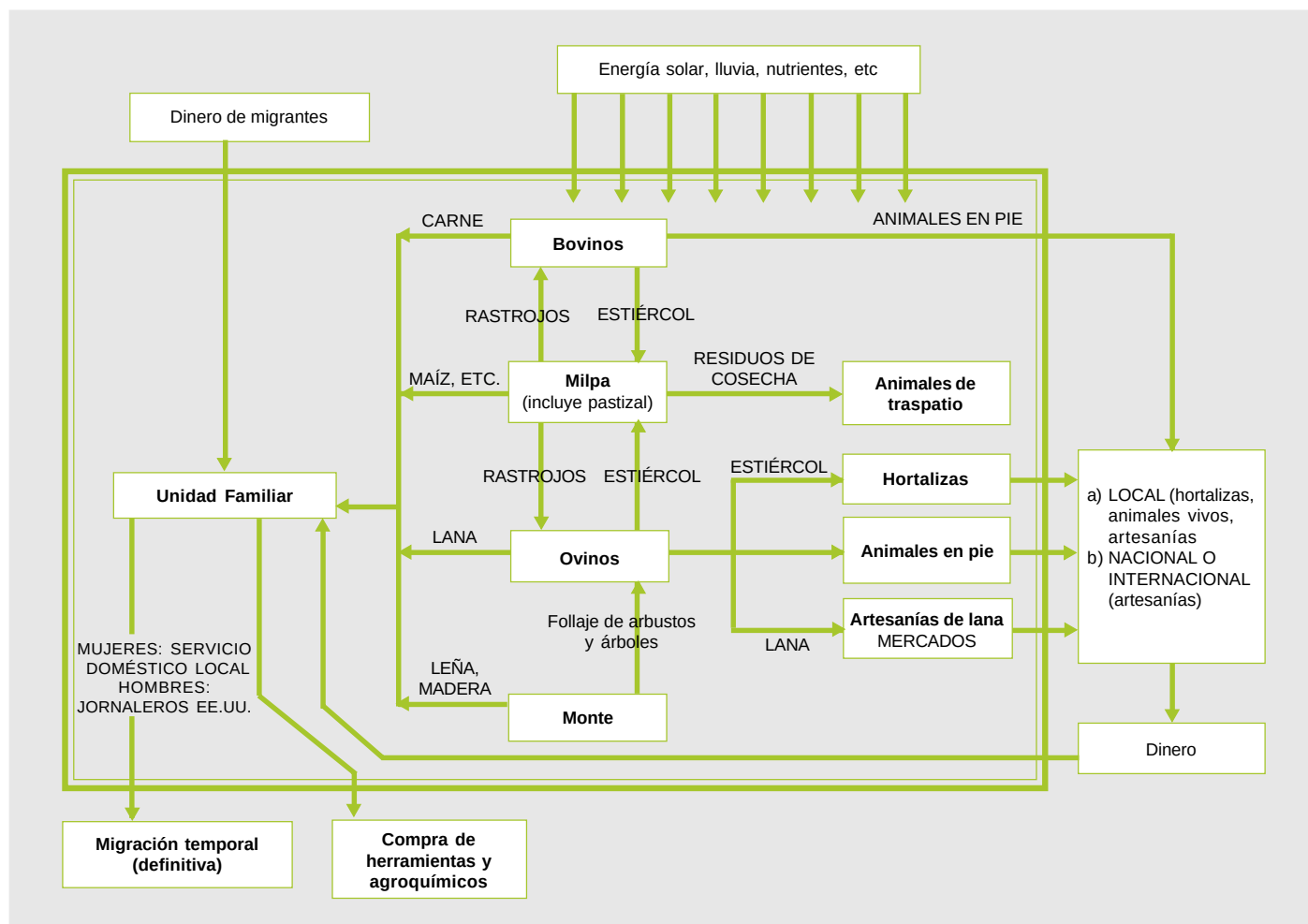


Figura 1. Sistema agrosilvopastoril ovino dentro de la Unidad de Producción Tzotzil. Chamula, Chiapas, México

intervienen en la actual situación del sistema ovino tzotzil. De esta forma, percibimos que los atributos de sostenibilidad analizados conforman «regiones» dentro del diagrama, cuyos comportamientos son específicos. Asimismo, es evidente que esas «regiones» muestran los efectos de procesos tanto individuales como colectivos, así como los efectos de la relación desigual de las comunidades indígenas con las diversas instancias

políticas, estatales y federales. Finalmente, nos fue posible identificar los efectos (mayores o menores) de las acciones de intervención individuales, grupales, comunitarias e institucionales.

Productividad del sistema: Si bien la adopción de las innovaciones tecnológicas es una decisión individual, los efectos de su aplicación generalizada son colectivos: el paisaje se transforma ante la presencia de una misma tecnología pecuaria, afectando su productividad. La ovinocultura es esencial para las estrategias de vida tzotziles, pues ha sido la fuente de las fibras para la ropa tradicional, y de abono para la agricultura. Sin embargo, los niveles actuales de producción son ya insuficientes para garantizar la cantidad y la calidad requerida por las propias pastoras. El forraje escasea en invierno y los parásitos matan la mitad de las crías; la lana es poca y muy quebradiza de forma que no alcanza para fabricar la ropa. Los animales están flacos y enfermos, por lo que su precio en el mercado es bajo. Ello explica el «retroceso» desde la sostenibilidad que se muestra en la «región» respectiva de la «amiba», así como el efecto de soporte o empuje, puntual e incipiente, que ha jugado la propuesta tecnológica derivada del proyecto de investigación, particularmente el componente sanitario.

1. Programa de desparasitación (interna y externa) de los ovinos;
2. Fabricación de bloques con base en rastrojo de maíz y melaza, para alimentar a los ovinos en temporadas de escasez de pastos,
3. Una propuesta de mejora de los encierros de los animales (corrales).
4. Establecimiento de arbustos forrajeros en diseños de cultivo intensivo (bancos de proteínas)
5. Análisis del concepto Plan de Manejo Integral, con el fin de identificar otros componentes no incluidos actualmente: selección reproductiva, pastizales mejorados, arbustos forrajeros.

Cuadro 1. Componentes tecnológicos del Sistema Alternativo

Atributo	Puntos críticos	Indicadores	Rango*
Productividad	Adversos: - Altas cargas parasitarias (1, 5) - Mala calidad y bajos niveles de producción de lana (2, 7) - Alta inversión de mano de obra femenina (3) - Pastoreo extensivo en lugares alejados (4, 6)	I. Rentabilidad - Ingresos por venta de animales vivos (\$) 1: 79 – 32 - Ingresos por venta de lana (\$/vellón) 2: 65 – 40 - Ingresos por venta de prendas de vestir de lana (Chuj) (\$) 3: 56 – 56	
	Favorables: - Presencia esporádica de manejo colectivo. (4) - Fuerte interrelación entre el sistema ovino y el resto de los sistemas productivos. (6) - Diversidad de especies forrajeras locales (6)	II. Eficiencia del sistema - Rendimiento de materia seca del pastizal (kg/ha/90 días) 4: 36 – 20 - Rendimiento de lana sucia (g/año) 5: 51 – 41 - Rendimiento de follaje de especies vegetales leñosas (promedio: kg/corte/planta) 6: 40 – 40 - Calidad de la lana (resistencia al trabajo de hilado; cualitativo) 7: 75 – 50	
Estabilidad	Adversos: - Alta dependencia de los factores ambientales (8, 9, 10) - Sobrepastoreo (10, 11, 12, 14, 15, 16) - Desventajas en la comercialización (13) - Interés decreciente por la ovinocultura (17)	- Uso compartido de animales entre rebaños diferentes 8: 18 – 18 - Constancia del rendimiento (peso de animales, kg) 9: 100 – 0 - Constancia del rendimiento (peso de lana, g/día) 10: 75 – 50 - Número de especies leñosas manejadas como forraje 11: 60 – 0 - Capacidad de carga animal de los pastizales locales (UA/ha/año) 12: 37 – 7 - Participación en los mercados locales. 13: 60 – 0 - Riqueza de especies de plantas leñosas utilizadas como forraje 14: 100 – 100 - Estrategias de uso rotacional de las parcelas 15: 0 – 0 - Cobertura vegetal (%) de pastizales. 16: 78 – 78 - Presencia y eficacia de mecanismos para resolución de conflictos internos (estructuras colectivas y democráticas al interior de los grupos de trabajo) 17: 50 – 50 - Interés de las pastoras por permanecer en la ovinocultura 18: 100 – 100	
Confiabilidad	Favorables: - Toma de decisiones en la Unidad Familiar (8, 13, 17) - Uso de especies forrajeras silvestres (11, 14, 15, 16) - Muy bajo uso de insumos externos (8, 11, 14, 15)		
Resiliencia			
Adaptabilidad	Adversos: - Tradición de trato paternalista (19). - Información inadecuada sobre insumos (20)	- Pastoras adoptantes de alguno de los componentes tecnológicos del PMIO (como resultado de la capacitación y generación de conocimientos; frecuencia e impacto de cursos, talleres, investigación conjunta, etc.). 19: 40 – 0 - Asimilación de innovaciones propuestas 20: 20 – 5	
	Favorables: - Receptividad a propuestas tecnológicas que atiendan y resuelvan problemas viejos (19) - Búsqueda local de soluciones (20)		
Equidad	Adversos: - Relaciones económicas adversas con el exterior (21, 23) - Trabajo femenino e infantil abundante (22)	- Participación en costos de inversión (totales; en dinero o trabajo) 21: 20 – 5 - Trabajo ahorrado (por ejemplo al disminuir las jornadas de pastoreo con estrategias de colectivización o de intensificación) 22: 0 – 0 - Número de beneficiarios de la propuesta 23: 20 – 0	
Autogestión	Adversos: - Poca disponibilidad para trabajar a largo plazo (24, 25) - Ausencia de organizaciones (26, 27) - Actitud de pedimento constante (26)	- Asistencia y permanencia a las reuniones de trabajo o capacitación 24: 60 – 10 - Involucramiento de las pastoras en el diseño, seguimiento y evaluación de las propuestas 25: 40 – 0 - Poder de decisión sobre aspectos críticos del sistema 26: 40 – 20 - Tipo, estructura y permanencia de las organizaciones de pastoras 27: 20 – 10	
	Favorables: Relaciones familiares que dan origen a organización de naturaleza parental (26, 27)		

* Entre valores del sistema alternativo (S.A.) y el sistema tradicional (S.T.). Los valores son porcentajes obtenidos de datos cuantitativos o cualitativos transformados de acuerdo a la metodología MESMIS.

Cuadro 2. Indicadores de sustentabilidad para la evaluación del sistema de producción ovina de Los Altos de Chiapas, México



Pastoreo de rebaños de ovinos en un claro de bosque de pinos con pastizales nativos. Comunidad Los Llanos, municipio de San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México

Foto: Juan López Méndez

Estabilidad, confiabilidad y resiliencia del sistema: La familia tzotzil reacciona como unidad ante los desafíos de los entornos naturales (sostener rendimientos agrícolas), sociales (disponer dentro de la comunidad de espacios productivos adecuados y suficientes; acceder a los recursos colectivos), económicos (participar en los mercados locales) y culturales (persistencia de sus patrones de relación colectiva y continuidad de la ovinocultura en un entorno rápidamente cambiante). La persistencia del manejo extensivo, adaptado a ciclos estacionales, choca con algunos procesos sociales como la sobrepoblación, ocasionando niveles productivos por debajo de los necesarios. De igual forma, los costos de producción de la ovinocultura son muy altos e «invisibles». La diversidad de formas de uso de sus recursos productivos, de plantas forrajeras, su interés por seguir criando borregos, son difícilmente conocidos, y mucho menos apreciados fuera de sus propias comunidades, de forma que el acceso a los mercados locales para comercializar con equidad sus productos o adquirir insumos agrícolas es un ideal bastante lejano.

Adaptabilidad del sistema: Durante muchos años, las políticas oficiales de atención a las comunidades indígenas estuvieron fundamentalmente orientadas por intereses económicos y políticos. Esta política paternalista persiste en la actualidad, tanto en acciones concretas de

los gobiernos estatales o federales, como en actitudes y conductas de los indígenas para con los agentes externos. Abandonadas desde siempre a su propia suerte, las comunidades indígenas recelan de las promesas de cambio que vienen de fuera y exigen pruebas tangibles. No arriesgan su tiempo y/o sus recursos sin algún tipo de garantía (sea una retribución económica, o algún otro beneficio material). Su respuesta a la globalización es difusa y débil; se defienden pero se transforman.

Equidad dentro del sistema: Otra consecuencia del tipo de relación que las dependencias oficiales han tenido con las comunidades indígenas de la región, ha sido su negativa a asumir alguna parte significativa de los costos que requieren las actividades de investigación, capacitación y adopción de las innovaciones tecnológicas. Con frecuencia, su interés por participar en la conformación de grupos de trabajo ha estado orientado principalmente por la expectativa de algún beneficio material o económico directo. De esta forma, nuestro trabajo con grupos o comunidades ha mostrado altibajos, con etapas muy activas con grupos relativamente grandes (20 o 30 pastoras), y etapas de menor intensidad, donde las acciones se realizan con grupos familiares.

Autogestión: Aunque la ovinocultura parece ser un atractivo constante y vigente para las mujeres tzotziles, lo

Indicadores

Productividad

1. Ingresos por venta de animales vivos (\$)
2. Ingresos por venta de lana (\$/vellón)
3. Ingresos por venta de prendas de vestir de lana (*Chuj*) (\$)
4. Rendimiento de materia seca del pastizal (kg/ha/90 días)
5. Rendimiento de lana sucia (g/año)
6. Rendimiento de follaje de especies vegetales leñosas (promedio: kg/corte/planta)
7. Calidad de la lana (resistencia al trabajo de hilado; cualitativo)
8. Estrategias de uso compartido de animales (machos o hembras) entre rebaños diferentes

Estabilidad, confiabilidad, resiliencia

9. Constancia del rendimiento (peso de animales, kg) debido a la dependencia de factores ambientales, o a problemas de manejo (descuidos) o sanitarios (parásitos)
10. Constancia del rendimiento (peso de lana, g/día) debido a la dependencia de factores ambientales, o a problemas de manejo (descuidos) o sanitarios (parásitos)
11. Número de especies leñosas manejadas intensivamente para obtención de forraje
12. Capacidad de carga animal de los pastizales locales (UA/ha/año)
13. Participación en los mercados locales (incidencia en los precios de lana y de animales)
14. Índice de diversidad (Shanon) de especies utilizadas como forraje
15. Estrategias de uso rotacional de las parcelas (interacción cultivo-pastizal); tasa de «movilidad»
16. Cobertura vegetal (%)
17. Presencia y eficacia de mecanismos para resolución de conflictos internos (estructuras colectivas y democráticas al interior de los grupos de trabajo)

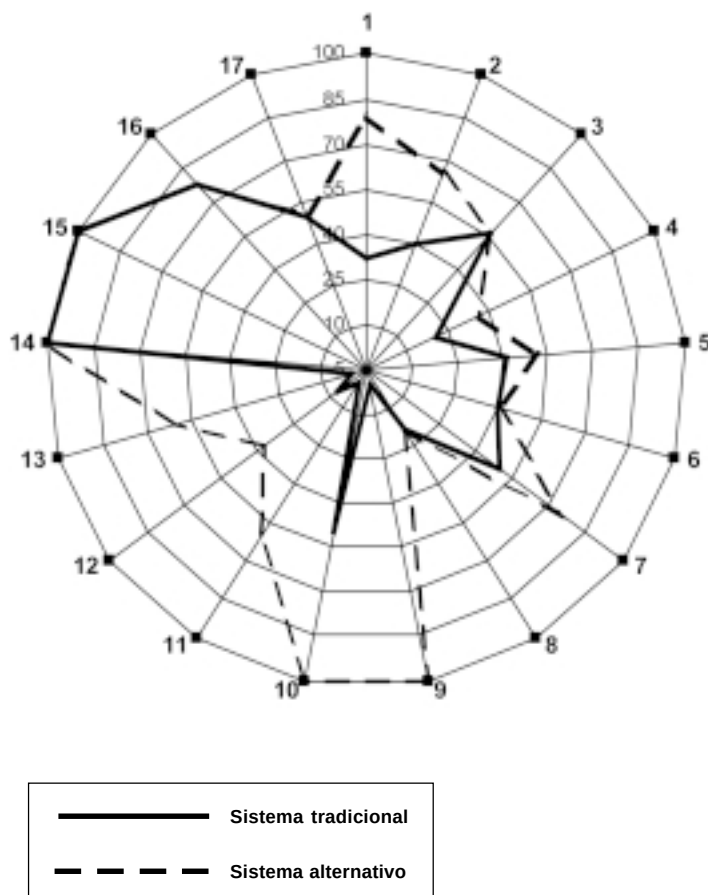


Figura 2. Sostenibilidad del sistema agrosilvopastoril de ovinos. Chamula, Chiapas. México

cierto es que cada vez sienten que es más difícil producir con esta actividad lo que necesitan. Esta situación es generalizada en el medio rural indígena de Los Altos de Chiapas, pues los procesos de migración (temporal o definitiva) son comunes en las expectativas de vida de las nuevas generaciones. Las posibilidades de autogestión de las unidades familiares ovinocultoras de Los Altos de Chiapas parecen ser pocas.

Conclusiones

A la fecha, no ha sido posible promover simultáneamente todos los componentes del Plan de Manejo Integral Ovino (PMIO), debido a diversos factores, asociados a la situación política y económica que experimenta la región, así como a las situaciones y compromisos derivados de la actividad propia de una institución académica oficial. Los avances en cuanto a generación de relaciones de confianza entre pastoras y técnicos son considerables y alentadores, pero el camino aún es largo y azaroso. En este sentido, los beneficiarios de la propuesta completa han sido

relativamente pocos. No obstante, creemos que no hay experiencia fallida, puesto que cualquiera de ellas contempla diferentes oportunidades de aprendizaje, tanto para los científicos como para los campesinos. Este documento pretendió identificar lo que aprendimos los técnicos. ■

Trinidad Alemán Santillán. Email: taleman@slc.ecosur.mx
José Nahed Toral. Email: jnahed@slc.ecosur.mx
Juan López Méndez. Email: jlopezm@slc.ecosur.mx
 ECOSUR, Apartado Postal 63, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México

Referencias

- Alemán Santillán, T. 1999. **De actores y procesos participativos: los conflictos comunitarios. Un caso de San Juan Chamula, Chiapas. México.** Red. Gestión de Recursos Naturales. Fundación Rockefeller. Segunda Epoca.
- Nahed Toral, J. 1999. **Alternativas para el desarrollo de sistemas de producción ovina sostenible en Los Altos de Chiapas.** Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias Veterinarias: Área de sistemas de producción animal. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.



Construcción de terrazas de formación lenta a través de *ayni*. Comunidad de Chullpa K'asa

Foto: J. Delgadillo

Evaluación de la implementación de prácticas de conservación de suelos: el caso de la comunidad Chullpa K'asa, Bolivia

Jaime Delgadillo P. y Freddy Delgado B.

La degradación de los recursos naturales en los ecosistemas ubicados en la zona andina de Bolivia se debe a muchos factores, entre los que están las condiciones topográficas accidentadas, el uso inadecuado del suelo, y el efecto de la precipitación pluvial. Esta degradación afecta negativamente la calidad de vida de los pobladores, por lo que ha sido y es una de las preocupaciones más importantes de las instituciones de desarrollo rural.

El Centro Universitario de Agroecología de la Universidad de Cochabamba (AGRUCO), ha brindado apoyo a la conservación del suelo y el agua en las comunidades campesinas de los municipios de Tarata, Tapacari, Sipe Sipe y Tacopaya del departamento de

Cochabamba desde 1989. Esto se ha dado básicamente mediante la capacitación de los recursos humanos y la ejecución de obras, con el objetivo de preservar el recurso suelo, mantener y mejorar la capacidad productiva, y disminuir el deterioro de los mismos. La comunidad Chullpa K'asa formó parte de dicho proceso dentro del municipio de Tapacari.

Unidad de análisis del estudio de caso

La comunidad de Chullpa K'asa se encuentra ubicada en el municipio de Tapacari, a una altitud que va desde los 2.850 hasta los 3.900 m.s.n.m., en la cordillera oriental de los Andes. Corresponde a la subzona agroecológica denominada *cabecera de valle y prepuna*. El clima varía entre templado y frío, con una temperatura media anual de

17° C y una precipitación media anual de 700 mm. Las heladas se presentan en los meses de junio y julio.

La comunidad se caracteriza por la producción agrícola a secano y por una ganadería extensiva, ambas destinadas mayormente a la alimentación de la familia y la comunidad. La población también se dedica a la artesanía, lo que junto a otras actividades como la venta de su fuerza de trabajo, complementa su economía. Tanto la agricultura como la ganadería se basan en los saberes locales y en prácticas y estrategias endógenas, las que son recreadas continuamente desde hace mucho tiempo. La organización social está representada por el sindicato que reúne a todos los afiliados de la comunidad, y que tiene su rol principal en la organización de la producción. Asimismo, cabe mencionar que la recreación de la cosmovisión andina está presente en todo espacio-tiempo, aunque hay permanentes innovaciones que pueden influenciar de manera positiva o negativa en la calidad de vida de su población.

Es en esta comunidad donde se planteó el estudio, definido con el objetivo de describir, analizar y evaluar los indicadores de sustentabilidad de la implementación de actividades de conservación de suelos en la comunidad de Chullpa K'asa, a través de una comparación transversal entre los sistemas que siguen prácticas de conservación y los que no lo hacen. Para esto se planteó la siguiente hipótesis: la conservación de suelos y la sustentabilidad del sistema de producción dependen de varios factores, como son la tenencia de tierra, la disponibilidad de mano de obra, la migración, el empoderamiento y la recreación de las prácticas y estrategias locales.

Para la evaluación de los indicadores se consideraron dos sistemas: el sistema sin conservación de suelos (SSCS), conformado por el 15 por ciento de las familias, y el sistema con conservación de suelos (SCCS) que involucra al 85 por ciento restante. Sin embargo, es importante aclarar que es solamente por tratarse de una evaluación comparativa que se ha realizado dicha separación, ya que en la comunidad ambos sistemas están interrelacionados y ambos son parte del sistema de producción comunal. La interrelación material, social y espiritual entre las familias, y la difusión del conocimiento, integra a todos, y continuará así con o sin el apoyo externo.

Enfoque y metodología

Para comprender mejor la realidad local, se vio por conveniente la aplicación del enfoque Histórico Cultural Lógico (HCL) que fue planteado y es utilizado por AGRUCO. Éste consiste en estudiar, analizar y comprender la realidad de una cultura en el tiempo (pasado – presente – futuro), y también en el espacio (continuo y discontinuo), fundamentándose en la interrelación de la vida espiritual, social y material, y siempre desde la perspectiva de los actores sociales (AGRUCO, 1998). Según San Martín (1997), este enfoque considera la interrelación de los tres ámbitos de vida, que dan lugar a un cuarto elemento denominado vida cotidiana. Es aquí donde tienen lugar las prácticas

compartidas sociedad – naturaleza, a través de tecnologías tradicionales e innovaciones aplicadas para la continuidad de la vida.

Por las características del caso de estudio y con el propósito de conocer, comprender, analizar y evaluar los indicadores cuantitativos y cualitativos en forma participativa, se aplicó el Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), y junto a ello también la metodología de Investigación Participativa Revalorizadora (IPR), propuesta y utilizada por AGRUCO, para complementar y profundizar el estudio. El MESMIS fue seleccionado por ser una herramienta metodológica idónea para evaluar la sustentabilidad de los sistemas de manejo de recursos naturales, con énfasis en los pequeños agricultores y su contexto local. Conjuntamente se optó por la IPR como proceso metodológico que tiene el rol de generar conocimientos y/o revalorizar saberes locales desde la perspectiva de los actores sociales (locales y externos), para la comprensión de la realidad en un determinado contexto espacial y temporal, encaminado hacia la búsqueda de opciones para el desarrollo rural sostenible (AGRUCO 1998). Mientras el MESMIS pone mayor énfasis en los aspectos materiales y cuantitativos, la aplicación del enfoque HCL y la IPR de AGRUCO permite complementar el estudio y evaluar el caso en forma integral, con énfasis en los aspectos socioculturales y en el uso de indicadores cualitativos.

El trabajo siguió tres etapas principales: preparación y organización del estudio de caso; trabajo de campo; y sistematización y redacción del documento final. La recopilación de información se desarrolló en base a entrevistas, encuestas, recorridos de campo, elaboración de transectos, observación participante, historias de vida, grupos de discusión, el dialogo informal con los hombres y las mujeres (jóvenes y adultos), y la participación en las reuniones y trabajos comunales de la comunidad. Asimismo, se sistematizó la información secundaria de los informes técnicos, tesis (licenciatura, maestría y doctorado), fichas de revalorización, fotografías, documentos de la comunidad y otros de AGRUCO. La comparación transversal de los sistemas fue complementada con la comparación longitudinal en la medición de algunos indicadores cuantitativos y cualitativos en forma integral. Esto es, interrelacionando el presente y el futuro con el pasado.

Análisis de los sistemas evaluados

Los dos sistemas estudiados (SSCS y SCCS) están conformados por los subsistemas agrícola, ganadero, forestal y sociocultural. En ambos se utilizan tecnologías tradicionales para el manejo de los recursos naturales y del sistema general de producción, como prácticas que datan de hace muchos años y que continúan aún en vigencia. Por ello es necesaria la crianza del saber local, las prácticas y las estrategias de producción agropecuaria que nacen de la interrelación de la vida material, social y espiritual y de la relación sociedad–naturaleza que caracteriza a las comunidades campesinas de los Andes.

Atributo	Criterio de diagnóstico	Puntos críticos	Indicadores	Área	Métodos de medición
Productividad	Eficiencia	Degradación del suelo	Erosión de suelos	A	a, b, d, e, f
			Disminución del área cultivable	A	a, b, d, e, f
		Baja productividad de los cultivos	Rendimiento de cultivos.	A	a, b, d, e, f
			Costos y beneficios de la producción agrícola	E	a, b, d
		Disminución de la diversidad cultivada	Diversificación de la producción agrícola.	A	a, b, d, e
Adaptabilidad	Capacidad de innovación	Falta de Implementación de prácticas de conservación de suelos y forestación	Tipos de prácticas de conservación de suelos	A	a, b, c, d, e, f
			Forestación y reforestación.	A	a, b, d, e
		Baja capacidad de adaptación a cambios	Participación de actores locales en procesos de cambio con instituciones: AGRUCO.	S	a, b, c, d, e
			Práctica de relaciones sociales de reciprocidad: ayni, humaraqa en la conservación de suelos.	S, C	a, b, d, e, f
		Deterioro del saber local	Erosión de conocimientos locales	S, C	a, b, d
Resiliencia y estabilidad	Conservación de los recursos	Alto riesgo de erosión	Control de erosión de suelos.	A	a, b, d, e
	Relación hombre-naturaleza	Prácticas y estrategias locales	Práctica de rituales a la madre tierra	S, C	a, b, d, e
			La predicción climática.	S, C	a, b, d, e
	Diversificación de actividades productivas	Multiactividades	Actividades extra agropecuarias	S, C	a, b, d, e
Equidad	Distribución de costos y beneficios	Altos costos para la adopción de nuevas prácticas	Grado de adopción de prácticas de conservación de recursos naturales	S	a, b, d
		Participación comunal	Grado de participación en el proceso de innovación	S	a, b, d, e
Autogestión	Organización	Deterioro de la organización social	Grado de organización local	S	a, b, e
			Grado de autogestión local	S	a, b, e, f
			Normas y costumbres comunales	S, C	a, b, d
			Grado de dependencia de instituciones	S	a, b
	Participación	Participación familiar y comunal	Intercambio de experiencias.	S, C	a, b, e
			Grado de participación en la toma de decisiones.	S	a, b, e
			Grado de autoestima	S, C	a, e

Cuadro 1. Atributos, criterio de diagnóstico, puntos críticos e indicadores de evaluación

La conservación de suelos es también una práctica que data de antes de la época inca, pero que se ha ido recreando año tras año (como es, por ejemplo, mediante las terrazas, los *sukakollus* y otros modelos que actualmente son reconocidos como las obras de mayor éxito en la conservación, mantenimiento y mejoramiento de los recursos). Por lo tanto, el apoyo de AGRUCO en la conservación de suelos sólo consistió en acompañar y facilitar la revalorización y vigorización de las prácticas agroecológicas y de las estrategias locales de conservación de suelos y el manejo del sistema de producción para mejorar la sustentabilidad del sistema.

Haciendo un análisis de la interrelación entre los subsistemas, las entradas y salidas de los subsistemas muestran que cada uno de ellos depende del otro, lo que facilita el desarrollo de las diferentes actividades en las que también interviene la familia, los vecinos, los parientes y la comunidad (actividades que son reguladas por las normas, costumbres y tradiciones comunales). Por otra parte, en ambos sistemas existen sólo algunas entradas de insumos externos, lo que muestra que la dependencia externa es baja y que por ende hay mayores condiciones de sustentabilidad del sistema. Esta situación evidentemente tiene relación con las características de la comunidad, en la que resalta la crianza de tecnologías locales y su revalorización e innovación, producto de la recreación del saber local, que retroalimenta y fortalece el sistema en algunos casos y los erosiona y debilita en otros.

Puntos críticos e indicadores de evaluación

Los puntos críticos son los aspectos o procesos que limitan o fortalecen la capacidad de los sistemas para sostenerse en el tiempo (Maser *et al.*, 2000). En otras palabras, son todos aquellos aspectos que pueden facilitar u obstaculizar la productividad, la resiliencia, la confiabilidad, la equidad, la adaptabilidad y la autogestión del sistema. El análisis de estos puntos críticos muestra como, en ambos sistemas, los aspectos sociales y espirituales tienen una influencia positiva. Las diferencias aparecen con los puntos críticos negativos, los que son mayores en el SSCS. Esto es lógico: la presencia de las prácticas de conservación influye de manera positiva. En base a esto es que se establecieron los indicadores cuantitativos y cualitativos para la evaluación de la sustentabilidad (Cuadro 1). A continuación se presentan los resultados de los indicadores más relevantes.

Implementación de las prácticas de conservación de suelos

La implementación de las prácticas de conservación de suelos varió según las zonas de producción donde fueron construidas y según el tipo de práctica, tal como se ve en el Cuadro 2.

En general, las obras más construidas fueron las terrazas de formación lenta (TFL). Las terrazas de absorción se vieron limitadas por la carencia de riego en la comunidad, y las otras fueron implementadas en forma complementaria

Tipo de Práctica	Lugar de Construcción			Riego	% Familias * que practican
	ZA	ZI	ZB		
Terrazas de formación lenta	sí	sí	sí	no	100
Terrazas de absorción	no	sí	sí	sí	50
Zanjas (infiltración y coronamiento)	sí	sí	sí	no	60
Control de cárcavas	sí	sí	sí	no	40

ZA- Zona Alta, ZI-Zona Intermedia y ZB- Zona Baja

* Porcentaje en relación al total de las familias que construyeron las prácticas.

Fuente: Elaboración en base a AGRUCO, 2000 y entrevistas a las familias

Cuadro 2. Prácticas de conservación de suelos implementadas por las familias

Cultivo	Rendimiento			
	Área no conservada (SSCS)		Área conservada (SCCS)	
	t/ha	%	t/ha	%
Papa (<i>Solanum sp.</i>)	9,00	100	12,00	133,3
Oca (<i>Oxalis tuberosa</i>)	11,00	100	14,00	127,3
Papa Lisa (<i>Ullucus tuberosus</i>)	8,00	100	10,00	125,0
Maíz (<i>Zea mays</i>)	4,00	100	7,00	175,0
Trigo (<i>Triticum vulgare</i>)	0,80	100	1,30	163,0
Cebada (<i>Hordeum sp.</i>)	1,20	100	1,50	125,0

SCCS= área con Terraza de Formación Lenta

Fuente: AGRUCO, 2000 y entrevistas a familias

Cuadro 3. Rendimiento de cultivos en los sistemas SSCS y SCCS en la Comunidad de Chullpa K'asa

a las TFL. Sin embargo, es importante reiterar que la construcción de terrazas (localmente denominadas «calzas») es una práctica ancestral, aunque no todas las familias la realizan. Con el apoyo brindado se trató de involucrar a la mayoría de la población, buscando fortalecer y consolidar dicha práctica: «...antes construíamos las calzas... después vinieron los de AGRUCO y nos capacitaron para seguir construyendo más terrazas... ahora seguimos haciendo porque es una costumbre en nuestra comunidad...»

Con el paso de los años los beneficios económicos fueron subiendo al incrementarse no sólo la producción, sino también la conservación del recurso suelo. Esto queda claro al comparar aquellas áreas donde se dieron las prácticas, con el área sin conservación de suelos. Allí, los beneficios económicos continuaron disminuyendo, mientras los costos de producción aumentaron.

Rendimiento de los cultivos

De acuerdo con los resultados, el incremento de la producción en el área con conservación de suelos (terrazas de formación lenta), es estadísticamente significativo (25% – 75%), y como se ve en el Cuadro 3, esto se da con todos los cultivos.

Al respecto los comunarios señalan que «en las parcelas con terrazas produce más ... porque la terraza protege al suelo... en cambio en las otras parcelas donde no hay



terrazas sigue perdiéndose el suelo y cada vez produce menos que antes...». Como se desprende, las terrazas permiten obtener un incremento considerable en la producción agrícola, lo que se debe a que los recursos suelo y agua son mejor aprovechados por las plantas. Esta situación es justamente lo que hace que el 85 por ciento de las familias de la comunidad repliquen las prácticas, aunque también deben tenerse en cuenta otros puntos, como los rituales a la madre tierra, la predicción climática, el manejo agroecológico de los cultivos y las relaciones de reciprocidad, como factores que permiten disminuir los riesgos en la producción y asegurar la alimentación.

Relaciones sociales de reciprocidad

El desarrollo de las actividades y la dinámica de la vida cotidiana en las comunidades están estrechamente vinculados con las relaciones locales de reciprocidad (el *ayni*, la *umaraqa* y la *minka*), como prácticas milenarias caracterizadas por la participación de los familiares, vecinos y compadres de la comunidad y la región en las actividades (Cuadro 4). Como se puede apreciar, en general todas las familias practican las relaciones de reciprocidad. En la conservación de suelos, aprovechan principalmente el *ayni* y la *umaraqa*, porque les ayuda a

Aporque de los cultivos de hortalizas en terrazas de absorción. Comunidad Chullpa K'asa

Foto: J. Delgadillo

construir las obras de conservación de suelos sin la utilización de recursos económicos. Esta es una estrategia local que ha permitido aumentar la replicabilidad de las obras y la sustentabilidad del sistema de producción, siendo un indicador sociocultural de fundamental importancia.

Los rituales a la madre tierra

Según las familias de Chullpa K'asa, la relación entre la sociedad, la naturaleza y las deidades tiene una influencia directa en la producción agropecuaria en los Andes. Por lo que las prácticas rituales son muy importantes para la armonía y el equilibrio en dicha relación y de ese modo asegurar la producción sostenible del sistema.

En general, como se ve en el cuadro, los rituales están relacionados con la producción agrícola y ganadera regular. Pero según las necesidades y los casos de emergencias (pedido de lluvia para las chacras en los años de sequía, o cuando se presentan enfermedades en el ganado), éstos también pueden ampliarse, siempre en el propósito de recuperar la armonía y el equilibrio de la relación sociedad – naturaleza. La participación es tanto familiar, comunal como microrregional, lo que hace que dicha práctica se constituya en un elemento de mucha importancia para el sistema de producción y el sistema de conocimientos; para los comunarios incide directa e indirectamente en la sustentabilidad del sistema.

Tipo de relación de reciprocidad	Actividad	Participantes	Porcentaje de familias que practican *
Ayni (prestación de mano de obra entre familias. La devolución es en la misma forma y especie)	Siembra de cultivos; labores culturales; cosecha de cultivos; construcción de casa; conservación de suelos	Familiares Vecinos Compadres	100 %
Umaraqa (realización de trabajo agrícola a cambio de comida y bebida)	Siembra de cultivo de trigo; construcción de casa nueva; conservación de suelos	Familiares Vecinos Compadres Familiares de otra comunidad	90 %
Minka (contratación de servicios de mano de obra. La retribución puede ser en dinero o en producto)	Pastoreo de ganado; labores agrícolas	Familiares Vecinos	100 %

* Del total de familias de la comunidad (ST y STM).

Fuente: AGRUCO 2000 y entrevistas a las familias

Cuadro 4. **Práctica de relaciones de reciprocidad**

Mes	Época	Ritual	Características	porcentaje de familias * que practican
Diciembre	Lluviosa	• A la ganadería	• Marcación de ganado	100 %
Febrero		• A la agricultura-cultivos • Preparación de barbechos • Ganadería.	• Coincide con el challa de carnaval.	95 %
		• Construcción de prácticas de conservación de suelos	• Cuando se incorpora suelos vírgenes y aquellos que han descansado por varios años	85 %
Marzo		• Cosecha de cultivos • Preparación de barbechos	• Al inicio de la cosecha de cultivos	95 %
		• Construcción de prácticas de conservación de suelos	• Suelos vírgenes y aquellos que han descansado por varios años	85 %
Abril	Seca	• Cosecha de cultivos	• Cultivos anuales	100 %
Mayo		• Cosecha de cultivos	• Trillado de trigo	100 %
Junio		• Ganadería • Preparación de barbechos	• Marcado de los animales.	98 %
		• Construcción de prácticas de conservación de suelos	• Suelos vírgenes y aquellos que han descansado por varios años	85 %
Julio		• Preparación de barbechos • Construcción de prácticas de conservación de suelos	• Suelos vírgenes y aquellos que han descansado por varios años	95 %
		• Construcción de prácticas de conservación de suelos	• Suelos vírgenes y aquellos que han descansado por varios años	85 %
		• Siembra de cultivos	• Cultivos anuales	100 %
Agosto		• Construcción de prácticas de conservación de suelos	• Suelos vírgenes y aquellos que han descansado por varios años.	85 %
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				

* Del total de las familias de la comunidad

Fuente: AGRUCO 2000 y entrevistas a las familias

Cuadro 5. **Rituales practicados en la comunidad de Chullpa K'asa**

Autogestión local y dependencia

De acuerdo con los indicadores evaluados (sociales y espirituales), la organización social es muy importante en los ecosistemas de los Andes, y así se constituye en uno de los pilares fundamentales para impulsar el desarrollo local. Si bien con el apoyo de AGRUCO se ha fortalecido la organización local, esto requiere de un proceso continuo y sostenido, dependiendo principalmente de la participación local.

Por otro lado, en cuanto a la dependencia de las familias del apoyo externo para la conservación de suelos, se ha visto que, una vez finalizada la intervención, es reducido el número de familias que deja de trabajar. Esto ratifica que la conservación de suelos no es algo nuevo en la comunidad, sino que ha sido, es y seguirá siendo una de las prácticas cotidianas de las comunidades campesinas. Esta idea se refuerza si se considera que la comunidad, conjuntamente con AGRUCO, viene gestionando otro proyecto, también

orientado hacia el apoyo a la producción y el manejo de los recursos naturales.

Integración de resultados

Con la medición de los diferentes indicadores se organizó el gráfico tipo «ameba» que se muestra aquí. Como se puede apreciar en la Figura 2, el sistema SSCS presenta menos ventajas al compararlo con el SCCS en la mayoría de los aspectos evaluados. Sin embargo, ambos casos presentan los mismos resultados en cuanto a las relaciones de reciprocidad y el grado de dependencia. Todo ello confirma que el SCCS es el que tiene mayor sustentabilidad, pero es fundamental contar con la base sociocultural comunitaria para disminuir la erosión de suelos y mejorar la producción, y por ende, la calidad de vida.

Conclusiones

No hay duda de las ventajas de la conservación de suelos en la sustentabilidad de un sistema agropecuario.

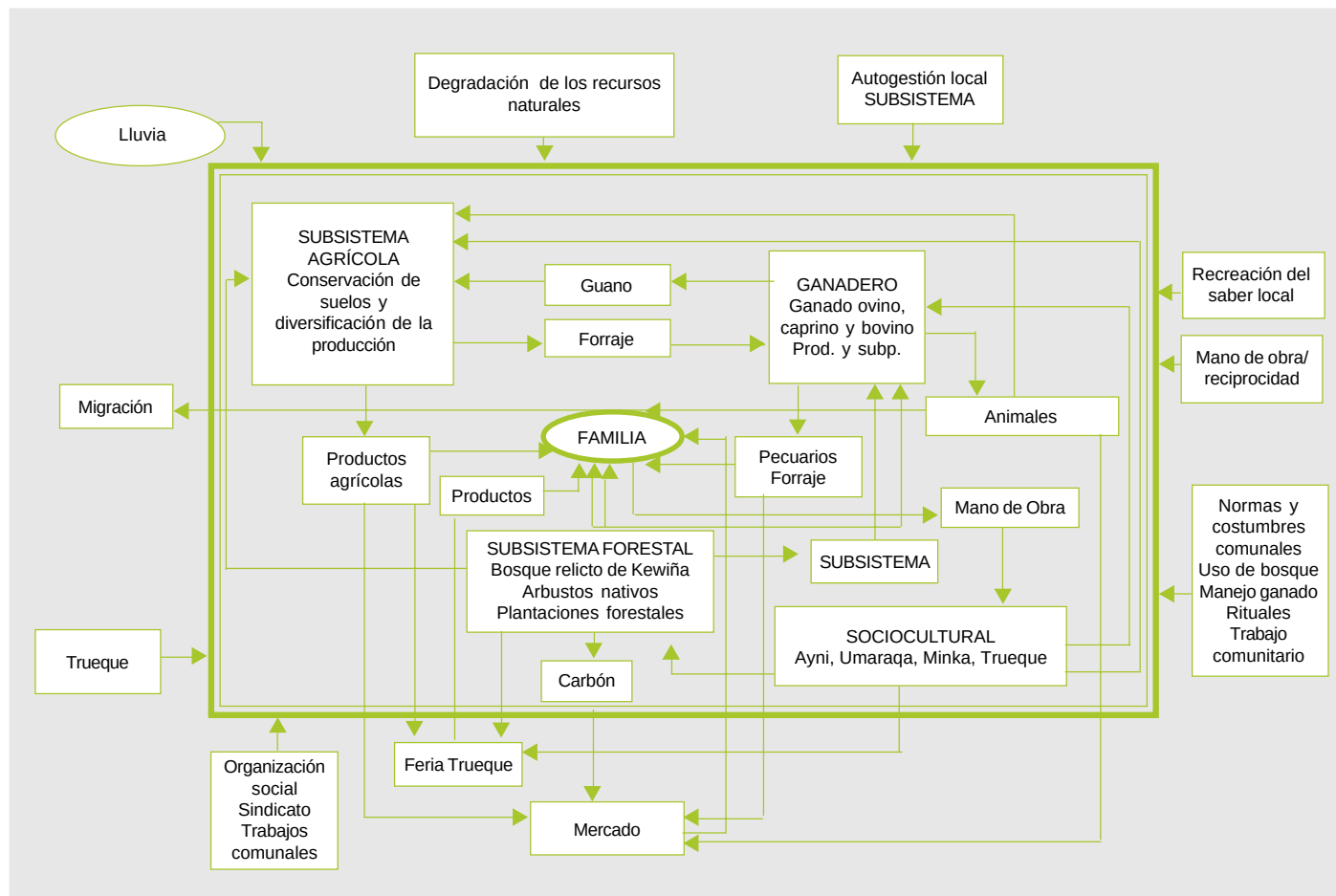


Figura 1. Puntos críticos del Sistema Con Conservación de Suelos (SCCS) 2002

Pero la evaluación ha mostrado también otros aspectos, como que el grado de interrelación entre los subsistemas permite mejorar la autodependencia y la sustentabilidad del sistema de producción, y además disminuir el grado de dependencia de los insumos externos. Por otra parte, el proceso de interacción entre los actores locales y externos también ha elevado la autoestima de ambos grupos, ya que compartieron sus experiencias y además recrearon e innovaron las prácticas y estrategias locales, lo que contribuyó a la sustentabilidad del sistema de producción.

El *ayni*, la *umaraqa* y la *minka* se constituyen en elementos que fortalecen la sustentabilidad del sistema de producción comunal. En el caso de la construcción de obras de conservación de suelos, el *ayni* y la *umaraqa* han permitido mejorar el proceso de conservación, mantenimiento y mejoramiento de los recursos naturales mediante el trabajo colaborativo entre las familias sin la intervención de recursos monetarios. Esto a su vez fortalece las relaciones de solidaridad humana que son propias de la lógica campesina de los Andes. La práctica de los rituales ha sido, es y continuará siendo la base sociocultural y uno de los factores claves que facilitan la estabilidad y recuperación del sistema de producción y sistema de conocimientos porque regulan y dinamizan la relación

sociedad–naturaleza. A ello también se suma la predicción del clima, como una estrategia local muy antigua que permite orientar y ajustar la organización de la producción minimizando los riesgos que pueden ocasionar los fenómenos climáticos.

Las normas, costumbres y la organización local de la comunidad permiten gestionar el desarrollo local proponiendo alternativas desde la comunidad; facilitando así la tarea de las instituciones y principalmente el municipio que viene implementando proyectos participativos.

En cuanto a la metodología, podemos señalar que si bien el MESMIS es muy apropiado para la evaluación de la sustentabilidad en sistemas de producción basados en la lógica occidental, este método muestra limitaciones en la evaluación de sistemas basados en el diálogo intercultural y los sistemas de conocimientos. Queda claro que no es posible la aplicación de la metodología de evaluación de indicadores de sustentabilidad como receta, ni que conviene limitarse al uso de indicadores cuantitativos. Vale más bien buscar la adecuación y complementación con otras herramientas metodológicas participativas como el enfoque Histórico Cultural Lógico (HCL) y la Investigación Participativa Revalorizadora (IPR).

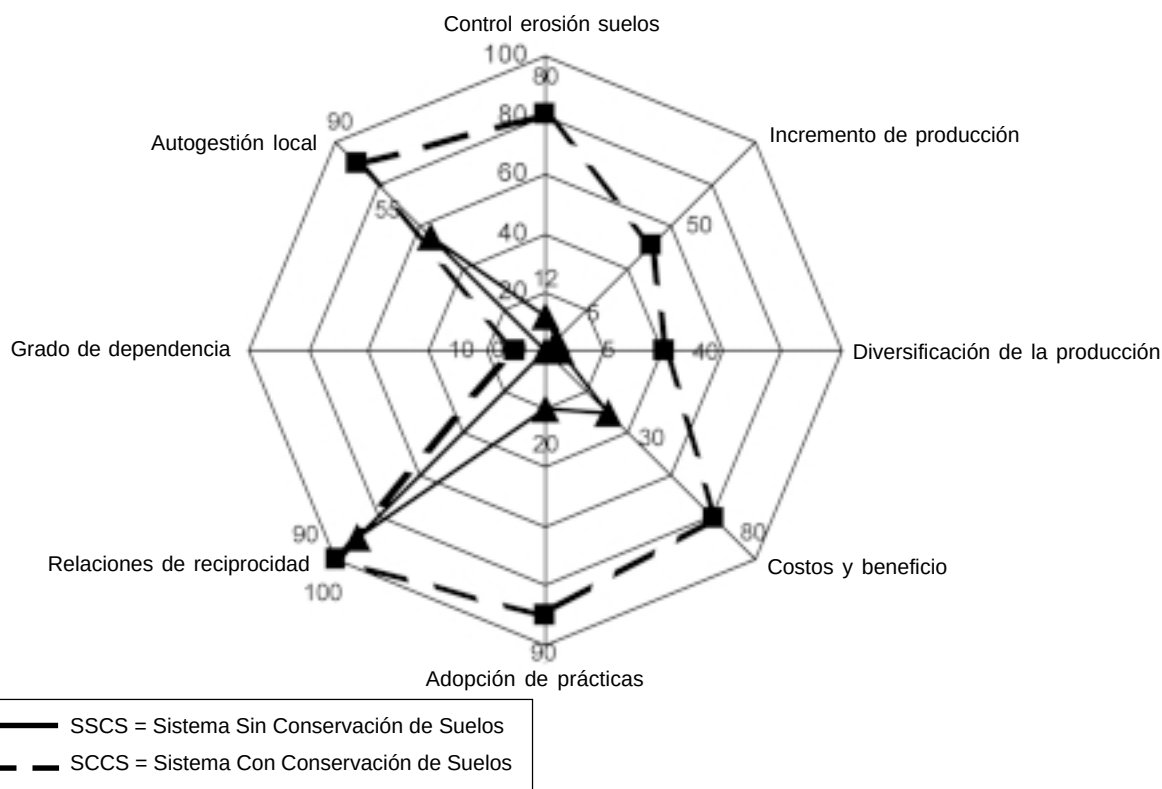


Figura 2. indicadores de los sistemas SS y SC.

En el caso de Chullpa K'asa el MESMIS se complementó muy bien con el enfoque HCL y con la IPR, usando indicadores cualitativos relacionados con los aspectos sociales y espirituales que influyen en la sustentabilidad del mismo. La utilización de estos enfoques ha permitido realizar una evaluación participativa (con actores locales y externos) de los indicadores cuantitativos y cualitativos; conocer y comprender la realidad local tal como es, mediante el diálogo horizontal de saberes y la aplicación de los diferentes métodos, técnicas e instrumentos.

Finalmente, si bien el presente estudio es una aproximación a la realidad local de la comunidad de Chullpa K'asa, es necesario para futuros estudios precisar más los lineamientos metodológicos y la definición de los puntos críticos, considerando los aspectos no sólo de la producción sino, principalmente, los sociales y espirituales.

Jaime Delgadillo P.

Email: agruco@entelnet.bo

Freddy Delgado B.

Email: agruco@entelnet.bo

AGRUCO, casilla 3392, Cochabamba, Bolivia

Referencias

- AGRUCO. 2000. **Mapeo de niveles de erosión y uso de tierra en comunidades de la microregion Chullpa k'asa de la provincia Tapacari** (periodo 1981 al 2000). Memoria explicativa.
- AGRUCO. 1999. **Diagnóstico de la Subcentral Chullpa K'asa**, AGRUCO, Cochabamba, Bolivia.
- Calderón, M. 1994. **Organización de la producción y Biodiversidad de cultivos en diferentes zonas ecológicas (Comunidad de Chullpa K'asa)**. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias y Forestales. Chuquisaca, Bolivia.
- Delgadillo, J. 1992. **Análisis económico de la construcción de terrazas de absorción y cultivo de cebolla. Comunidad de Rodeo, provincia Tapacari, Cochabamba, Bolivia**. Tesis de Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simon Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias y Forestales. Cochabamba, Bolivia.
- Delgado, F. 2001. **Simbiosis interzonal en las estrategias de autodesarrollo sostenible en ecosistemas de montaña: el caso del Ayllu Mujlli, Departamento de Cochabamba, Bolivia**. Tesis de Doctorado, Universidad Córdoba, España.
- Delgado, F. y N. Tapia. 1998. **Políticas y estrategias de la investigación en agroecología y revalorización del saber local**. AGRUCO, Cochabamba, Bolivia.
- Mariscal, J. 1998. **Tipos de relación bosque comunidad y normas tradicionales de uso y acceso a la vegetación boscosa: Caso de las comunidades de Chorojo Chullpa K'asa de las Prov. Quillacollo y Tapacari del Departamento de Cochabamba**. Agroecología Universidad Cochabamba.
- Revollo, Z. 2001. **Las multiactividades, caso comunidad de Chullpa K'asa**. Tesis de Maestría (en revisión).



Cultivo de hortalizas en terrazas de absorción del predio familiar de Marcelino Coca. Comunidad Tres Cruces
Foto: S. Frías

Estudio de indicadores de sostenibilidad del sistema familiar campesino en ecosistema de montaña: el caso de la comunidad de Tres Cruces

Sandy C. Frías R. y Freddy Delgado B.

Este estudio muestra el análisis de indicadores de sostenibilidad de un sistema familiar campesino de la comunidad de Tres Cruces (ubicado en el cantón Ramadas de la Provincia Tapacari, del Departamento de Cochabamba, Bolivia), donde por las características geográficas y climáticas se practica una agricultura de montaña mayormente de secano, complementada con riego. Este trabajo se llevó a cabo con el objetivo de describir, analizar y determinar los indicadores de sostenibilidad dentro de la estructura propia de un sistema de producción familiar campesino, considerando los aspectos productivos y socioeconómicos, a través de una comparación transversal.

Para el análisis de este estudio se ha utilizado el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), y el enfoque Histórico Cultural Lógico (HCL) propuesto por AGRUCO. El trabajo de investigación se realizó siguiendo la metodología de la Investigación Participativa Revalorizadora (IPR), como metodología de valoración del conocimiento local y generadora de procesos reflexivos.

Procedimiento metodológico

La metodología empleada considera que todo trabajo de investigación implica la socialización y revalorización de las experiencias, conocimientos y estrategias que llevan al desarrollo sostenible de las comunidades campesinas. El trabajo se desarrolló en tres etapas principales: la preparación y organización del estudio de caso (considerando la definición del objeto de evaluación, la recolección de información secundaria, y la coordinación y búsqueda de consenso); el trabajo de campo (incluyendo la recopilación de información, la determinación de los puntos críticos, la selección de criterios de diagnóstico e indicadores, y la medición y monitoreo de indicadores); y la sistematización y redacción del documento final, donde se analizaron los resultados y se elaboraron las conclusiones y recomendaciones.

La unidad de análisis del presente estudio es el sistema familiar interrelacionado con el comunal, puesto que ambos sistemas son complementarios y no actúan aisladamente. Para el análisis y fines metodológicos se han tomado el sistema de conocimiento local y el sistema agroecológico, considerando sus componentes, sus

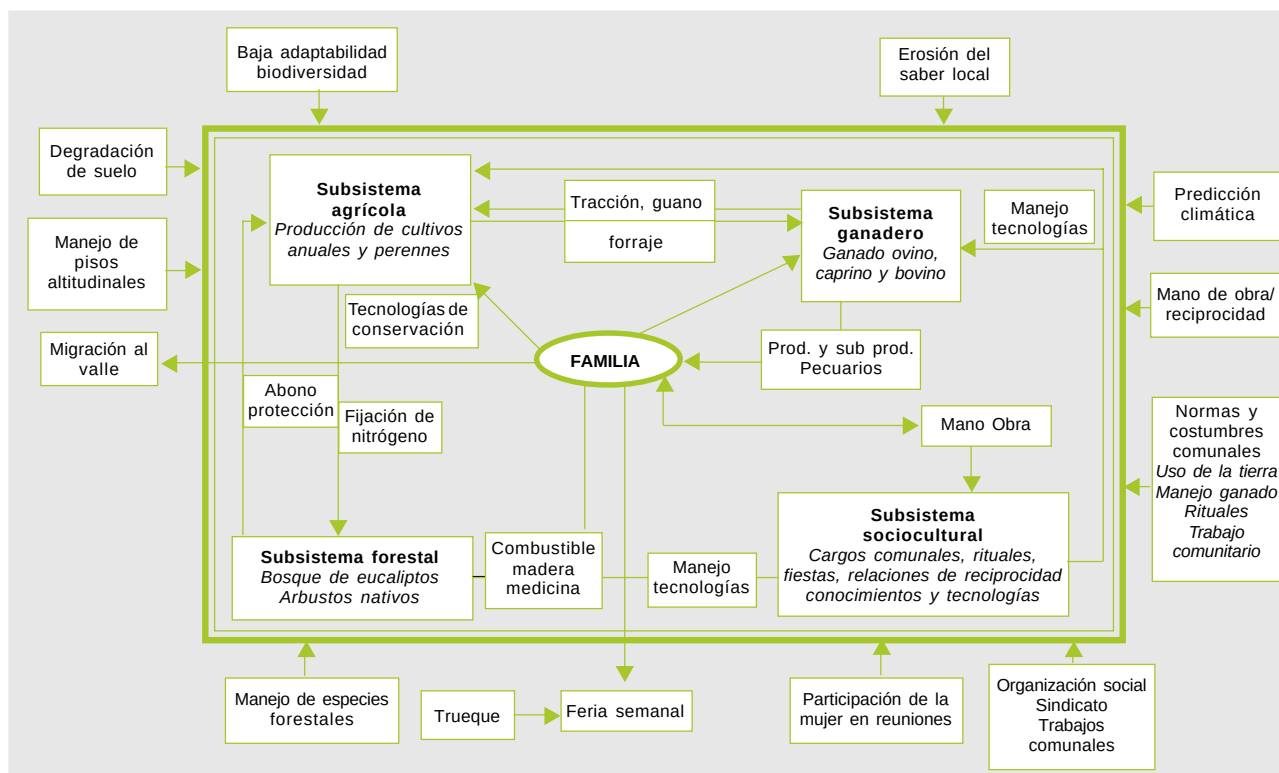


Figura 1. Sistema de conocimiento local o de referencia

manejos y los indicadores de sostenibilidad de cada uno. El sistema de conocimiento local es el sistema de referencia (ver Fig. 1), donde la familia de estudio, en su particular modo de percibir y entender su entorno a partir de la praxis de su cultura en su relación con la naturaleza, realiza el manejo de sus componentes productivos (como la conservación de suelos, los movimientos interzonales extracomunales, el manejo del sistema forestal). Por otro lado, según la propuesta de AGRUCO, el sistema agroecológico es aquel que produce cambios en el sistema familiar y comunal (a partir del enfoque agroecológico y la inclusión de la agroforestería, el aumento de prácticas de conservación de suelos, etc.). Esta propuesta surge de la participación activa en el Proyecto de Capacitación en Agroforestería y Conservación de Suelos (CACS) con el que AGRUCO ha implementado nuevas tecnologías y saberes (ver Fig. 2), en las que destacan componentes como la revalorización del saber local, la conservación de suelos, la agroforestería, la equidad en la participación, o el reforzamiento de la organización (AGRUCO, 1999).

El sistema familiar campesino

En la comunidad de Tres Cruces se seleccionó a la familia de Marcelino Coca, por ser ésta una familia que mediante la asistencia a cursos y su relación con varios proyectos, ha ido realizando innovaciones tecnológicas constantes a su sistema de conocimientos y producción familiar. Así, frente a otros sistemas familiares, este caso muestra aparentemente un grado de sostenibilidad mayor, pues ha ido adaptándose a las circunstancias. La familia de Marcelino se presenta como un caso interesante de análisis de la sostenibilidad del sistema campesino en ecosistemas de montaña.

Los terrenos de Marcelino Coca no se limitan a las parcelas circundantes (en el sector de Ch'uñawi) que son aptos para la agricultura y la forestación, sino que incluyen también a otros que se encuentran en otras zonas agroecológicas (a los que por lo general se accede a través del matrimonio o las relaciones de parentesco sanguíneos y equitativos). Lo que sigue describe los diferentes componentes, aunque cabe aclarar que para estudiar el sistema campesino debemos analizarlo como un todo, ya que los componentes del sistema están interrelacionados y no pueden ser separados si se quiere hacer un estudio de sustentabilidad.

Subsistema agrícola

La familia de Marcelino Coca realiza una agricultura de bajos insumos externos y poco uso de energía, que se caracteriza por el manejo de una amplia diversidad de cultivos de granos, tubérculos y hortalizas. Gracias al manejo de parcelas en distintos pisos altitudinales logra una complementariedad eco-simbiótica, y el manejo de su calendario agrícola lo hace en base a la predicción climática, a partir del saber local. El manejo de la fertilidad del suelo se basa en las rotaciones, asociaciones de cultivos, el descanso de los suelos, y el uso de abonos orgánicos como complemento.

Dentro de la actividad agrícola se distinguen dos ciclos: por un lado están las siembras *mishkas* (tempranas) realizadas en la época seca con uso de riego, para el cultivo de papa y de cebada o avena para forraje. Por el contrario, en la siembra grande o *jatun tarpuy*, que se realiza en la época de lluvias (en los meses de septiembre a diciembre) se cultiva papa, maíz, cebolla, haba, trigo, avena, arveja y otros.

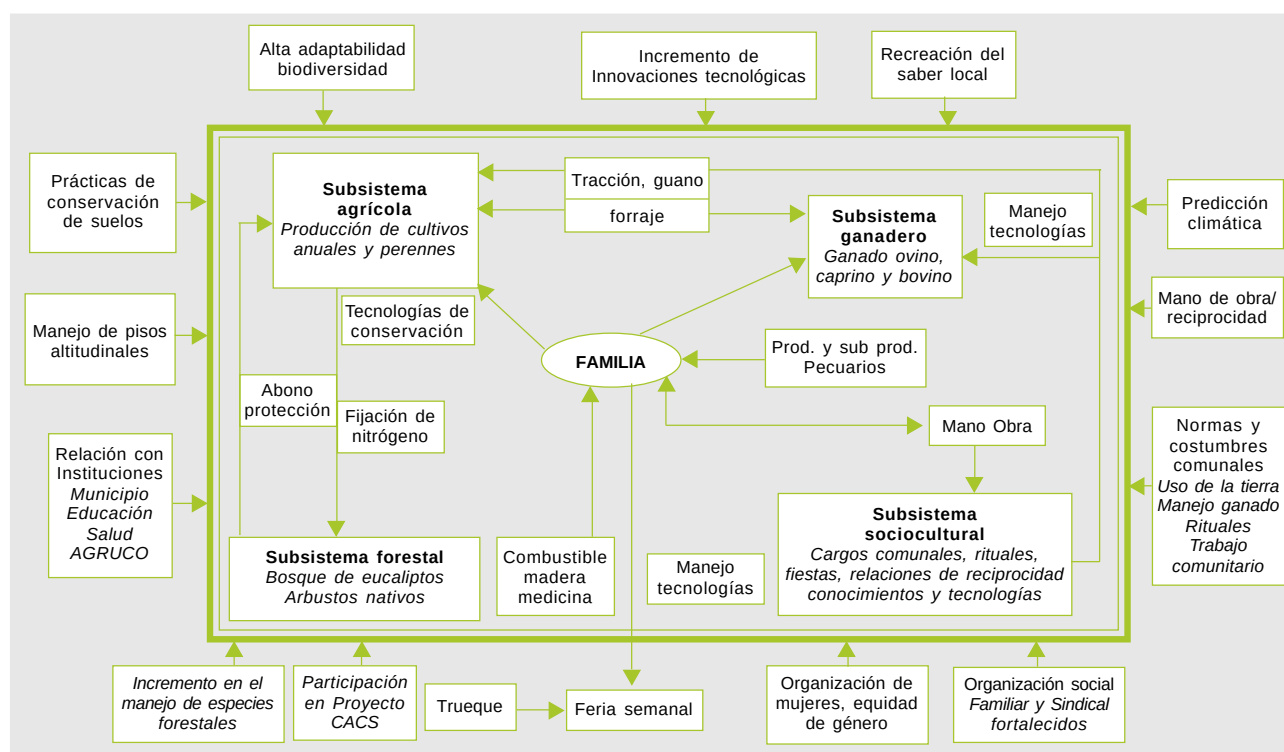


Figura 2. Sistema agroecológico o alternativo

Subsistema ganadero

La ganadería es un componente de mucha importancia dentro de la vida de las comunidades andinas, y es manejada por las familias con diversos fines: es un seguro o caja de ahorro porque con la venta pueden adquirir alimentos u otros bienes o servicios necesarios; y también es utilizada como herramienta de trabajo, medio de transporte y también como complemento en la alimentación. De la mayoría de los animales se obtienen productos con los cuales las familias tratan de diversificar su alimentación, como el queso, charque, y también materiales como el cuero para elaborar correas para el yugo, o lana para prendas de vestir. Estos productos derivados de la actividad ganadera de la familia son comercializados en las ferias locales o redistribuidos al interior de la comunidad a través de las relaciones de reciprocidad.

La organización del sistema de pastoreo está en función del clima. El pastoreo libre en la época seca permite el traslado de los rebaños a la zona denominada como pajonal, posibilitándose así el acceso del ganado a la diversidad forrajera existente. El pastoreo controlado se da en la época de lluvias; en este periodo las familias se trasladan a sus *ch'ujllas* o viviendas temporales junto con sus rebaños con el objetivo de «guanear» (que los animales dejen el estiércol) sus parcelas por medio de corrales itinerantes y aprovechando el consumo de rastros.

Subsistema agroforestal

Antes de la ejecución del proyecto, la familia de Marcelino Coca ya tenía un bosquecillo de eucaliptos que actualmente tiene de 10 a 12 años. Mayormente usa la leña para cocinar o para hacer chicha, y los troncos se venden o se usan para la construcción del techo de las casas. La

familia señala que van «repicando» (reponiendo) constantemente los eucaliptos extraídos, y que de la semilla que cae en septiembre, hacen almácigos en el suelo que luego los plantan con las lluvias (diciembre). Citando a Marcelino: «La motivación para hacer esos trabajos de forestería es que para la construcción de las casas faltaba material, madera, palos; entonces yo pensé en implantar mi propio bosque aprovechando que tengo terrenos no aptos para cultivar y ahí lo puse. Ahora con AGRUCO, con el proyecto de forestería, nos han dado plantines y he colocado en mis parcelas, eso es un buen apoyo».

Subsistema sociocultural

Éste comprende todos los aspectos de la vida social y espiritual de la familia, lo que tiene mucho que ver con la toma de decisiones, la equidad en el manejo de los recursos naturales y las relaciones entre las personas (reciprocidad, especialmente útil ante la escasez de mano de obra para el desarrollo de las actividades agropecuarias). Este subsistema es el que dinamiza al conjunto de componentes del sistema familiar y comunal.

En la cosmovisión andina el manejo del subsistema familiar o comunal es de reposición y no de extracción como lo es en la producción convencional. Puesto que con la cultura se tienen valores y actitudes de respeto a la naturaleza, mediante rituales o fiestas se realiza la reciprocidad y diálogo con la naturaleza y las deidades con el fin de restaurar el equilibrio. Para el andino la naturaleza es un ser vivo con el que se interactúa constantemente, manifestándose esto en las relaciones de tipo social y espiritual, lo que tiene connotaciones en lo productivo.

Puntos críticos e indicadores de sostenibilidad

Determinar las prácticas agroecológicas que permitan el equilibrio de un sistema resulta importante, pues para desarrollar y evaluar la sostenibilidad de un sistema productivo es necesario primero explicar el proceso de producción como tal y su influencia en las relaciones económicas, sociales y organizativas de las comunidades campesinas de los ecosistemas de montaña, para luego hacer un balance e identificar los criterios locales que determinan los índices de sostenibilidad que nos permitan proyectar al ecosistema y al predio campesino en el tiempo.

En el Cuadro 1 detallamos los puntos críticos encontrados en los sistemas de conocimiento local y agroecológico, divididos según los atributos y los criterios de diagnóstico. Para el presente estudio hemos seleccionado algunos puntos críticos que refuerzan o vulneran la sostenibilidad del sistema.

Productividad y diversidad

En cuanto a la diversificación de la producción, la familia maneja varias parcelas al mismo tiempo y en diferentes agroecosistemas, las que pueden ser contiguas o estar alejadas, dentro de la misma comunidad o fuera. Las

parcelas, por lo general, se encuentran en diferentes momentos de su ciclo de actividad (rotación o descanso), buscando de esta manera diversificar la producción y complementar la alimentación. Podemos decir que existe complementariedad agrícola y ecosimbiosis a través del movimiento poblacional intracomunal y extracomunal, lo que permite la diversificación productiva.

La familia Coca cuenta con varias especies y según el testimonio del comunario, el incremento de la producción en el área con conservación de suelos (terrazas de formación lenta) es significativo (25 a 45 por ciento). Los compromisos y necesidades que tiene la familia determinan el destino de la producción, y de la siembra grande se selecciona la semilla para la próxima siembra, consumiéndose sólo el 50 por ciento, y el resto se reserva para la redistribución en fiestas y otros compromisos. Un pequeño porcentaje se destina para la venta o el intercambio (trueque) que se realizan en la feria de Waka Playa y en la feria de Quillacollo, el resto es usado para la redistribución en las relaciones de reciprocidad. Se puede observar que el destino al mercado es casi nulo, por tanto su acceso a fuentes de dinero se restringe a los trabajos de jornaleo, realizados en la localidad de Parotani.

Atributo	Criterios de diagnóstico	Puntos críticos	Indicadores	Áreas de evaluación	Métodos de medición
Productividad	Diversidad	Diversificación de la producción	Especies manejadas, rotaciones y asociaciones	A	a, c, d
			Número de cultivos en la producción y destino	E	a, b, d
		Acceso y uso de recursos naturales	Manejo y acceso a pisos ecológicos	A, C	a, c, d
Estabilidad Resiliencia Confiable	Conservación de recursos	Conservación de suelos y agroforestería	Cantidad de prácticas de conservación de suelos	A, S, C	a, b, d
			Superficie con agroforestería	A, S, C	a, b, d
		Conservación de biodiversidad cultivada	Tipos de prácticas de conservación de biodiversidad	A, S, C	a, b, d
	Distribución de riesgos	Manejo integral de subsistemas	Interrelaciones entre subsistemas	A, S	a, d
		Predicción climática	Indicadores de clima manejados	A, C	a, d
Equidad	Reciprocidad	Relaciones de reciprocidad	Tipos de relaciones de reciprocidad manejados	S, C	a, c, d
		Género	Participación de la mujer	S, C	a, d
Adaptabilidad	Capacidad de innovación	Recreación del saber Incorporación de innovaciones tecnológicas	Capacidad de innovación, recreación o grado de asimilación	A, S, C	a, c, d
			Mecanismos de difusión del conocimiento	S, C	a, c, d
Autogestión	Influencia del Proyecto	Aprendizaje	Grado de participación en eventos como cursos, intercambio de experiencias, etc.	S, C	a, d
		Participación			
	Autosuficiencia	Toma de decisiones	Organización familiar y comunal fortalecida y sistema de «cargos»	S, C	a, d

Area: A= Ambiental, E = Económico, S = Social, C = Cultural

Métodos: a = Entrevista, b = Muestreo, c = Revisión bibliográfica, d = Observación participante.

Cuadro 1. Puntos críticos, criterios de diagnóstico e indicadores para la evaluación de la sostenibilidad del sistema campesino en ecosistema de montaña, caso de la Comunidad Tres Cruces

Estabilidad y conservación de recursos

Este punto se refiere a la conservación de la biodiversidad de los cultivos, la que se realiza mediante el mantenimiento de las variedades locales de papa (*wayk'us*) y maíz. Existe también la tendencia a la introducción de nuevas variedades gracias al relacionamiento creciente con el mercado, donde adquieren estos productos para aumentar y diversificar su producción. Las tecnologías locales de conservación de la cosecha como el *k'ayru*, el troje, o el *putucu*, se han mantenido en el tiempo debido a su efectividad y a la adaptabilidad a la zona donde preferentemente guardan las semillas nativas. Con diferentes proyectos realizados en la zona (como el Proyecto de Capacitación en Agroforestería y Conservación de Suelos - CACS, o el Proyecto de Desarrollo de Tecnologías Apropriadas) se han incorporado siete tecnologías, entre ellas la referida a la conservación de la biodiversidad y el manejo de la semilla mediante los silos de verdeo.

Por otro lado, la familia de Marcelino Coca realiza trabajos de mejoramiento y conservación de suelos, los cuales actualmente se aprovechan para el cultivo. Según las apreciaciones de Marcelino, la cantidad de prácticas de conservación de suelos ha aumentado, y si bien él ya las realizaba, su implementación se ha visto reforzada con el proyecto CACS que se lleva a cabo en la comunidad: *«He visto que a partir de la realización de terrazas de formación lenta un poco ya hemos recuperado nuestros suelos realizando las calzas, y estamos sujetando la tierra para que las aguas no se lo lleven a los ríos hacia abajo»*.

La conservación de suelos mediante prácticas tradicionales como las *pirkas* (calzas de piedra al pie de la parcela), los cercos vivos, las rotaciones, el barbecho, o el chaquero, se ha reforzado con el proyecto de agroforestería y conservación de suelos que se ejecuta en la comunidad de Tres Cruces. Los cursos y viajes de intercambio de experiencias realizados como parte del proyecto han servido para la innovación de prácticas de conservación de suelos mediante el control de cárcavas, zanjas de infiltración, terrazas de formación lenta y terrazas de absorción. Según la evaluación del Proyecto CACS, el número de familias que realiza este tipo de prácticas se ha incrementado en un 50 por ciento durante y después del proyecto. Lo que ha permitido lograr, en este punto, un alto grado de sostenibilidad.

Estabilidad y distribución de riesgos

En cuanto al manejo integral de subsistemas, se ve que, al saber utilizar la diversidad climática y la diversidad de altitudes, los comunarios conocen las ventajas que brinda la naturaleza con la cual ya están relacionados. Es por ello que la familia del estudio, al igual que otras de la comunidad, emplea el manejo complementario de los subsistemas porque en la racionalidad andina todo tiene que ver con todo, nada está aislado, y estas relaciones son de mutuo beneficio.

Desde hace años, alrededor del 95 por ciento de las familias de la comunidad realiza un manejo integral de su

sistema familiar y sus componentes, y a medida que se van incorporando nuevos elementos a los subsistemas se va buscando el equilibrio. Se puede decir entonces que hay una alta tendencia a la sostenibilidad en este sentido.

En esta distribución de riesgos también interviene la predicción del clima, la que puede ser explicada en función a la relación del hombre andino con la naturaleza. Los indicadores naturales del clima son la flora, fauna y meteoros; estos elementos de la naturaleza presagian años buenos, normales y malos, porque condicionan la intensidad, el adelanto o retraso de las precipitaciones pluviales. Además permiten predecir, a través de la interpretación de sus reacciones, los cambios o el comportamiento climático, la presencia de heladas y otras inclemencias climatológicas.

Pero el campesino no confía a ciegas en los bioindicadores o en los meteoros, porque sabe que mañana pueden darse nuevos cambios generales en el clima. Por este margen de inseguridad en la previsión del clima, los campesinos se reservan alternativas que les ayuden a superar las condiciones adversas, como el preparar los terrenos de cultivo en diferentes zonas para responder a más de una alternativa posible del clima, la determinación de sembrar en ladera y/o en la pampa la hacen de acuerdo a la cantidad de precipitación esperada, además toman en cuenta el factor suelo y el tipo de cultivo.

En relación al conocimiento de indicadores, Marcelino Coca conoce de 12 a 33 indicadores. A nivel comunal el 100 por ciento conoce o maneja indicadores climáticos.

Equidad y relaciones de reciprocidad y género

Las relaciones de reciprocidad son muy importantes para la familia, pues mediante ellas logra la complementariedad y el equilibrio del sistema. Mediante el *ayni* (prestación de servicios de mano de obra o alimentos entre las familias para las actividades agrícolas, pecuarias o construcciones), la *yanapa* (ayuda entre vecinos o parientes para actividades agrícolas, etc.), la *mink'a* (contratación verbal de servicios de mano de obra para la realización de actividades diversas) y otras formas de reciprocidad logran completar las tareas agrícolas y pecuarias, pues como la mano de obra es escasa en la comunidad, el comunario «echa mano» a las relaciones de parentesco y lazos espirituales como el compadrazgo y otros para compensarla. A menor mano de obra disponible mayor será la importancia de las relaciones de reciprocidad, lo cual contribuye a la sostenibilidad del sistema.

El proyecto que se ha ejecutado en la comunidad ha servido para reforzar estas relaciones de reciprocidad mediante el trabajo en grupos y la implementación de los jornales como aporte comunal. Ancestralmente, la familia maneja los rituales y las relaciones de reciprocidad, habiéndose estas últimas incrementado en un 80 por

ciento luego de la intervención del proyecto CACS. Podemos concluir diciendo que si se restringen estas relaciones sociales y espirituales, el sistema se vuelve más vulnerable.

En cuanto a la equidad de género, la participación de la mujer dentro de la familia siempre ha tenido importancia, ya que en la mayoría de los casos es ella la que decide el destino de la producción. Hasta hace unos cinco años, la participación de la mujer en reuniones era casi nula (8%) a nivel sindical y comunal, pero con la intervención del Programa AGRUCO y las reflexiones constantes, se ha logrado que las mujeres se organicen y se les dé importancia al momento de tomar decisiones. Ahora se tiene una organización de mujeres (donde participa el 65% de ellas) que, complementariamente al sindicato, toma decisiones y se reúne regularmente.

Adaptabilidad y capacidad de innovación

En los Andes se practica una agricultura de bajos insumos, donde se da prioridad a los recursos localmente disponibles (semillas, abonos, energía humana), pero sin descartar la introducción y adopción de insumos externos como los fertilizantes químicos, semillas mejoradas y energía no renovable. Este hecho se traduce en la generación de nuevas tecnologías para la producción, que después de un proceso de investigación local son adoptadas por los comunarios para mejorar su producción. Los resultados obtenidos pasan por un proceso de validación, realizado por los mismos comunarios, con el fin que algunas nuevas tecnologías puedan ser luego utilizadas y difundidas en otros contextos similares.

Las innovaciones no sólo vienen del exterior de la sociedad campesina, sino que los campesinos también experimentan e innovan. Su manera de seleccionar y almacenar las semillas, de conservar y de cultivar la biodiversidad mediante las asociaciones de cultivos, de variedades de muchas especies, y el uso diferencial de los diferentes pisos ecológicos, pueden considerarse como innovaciones, con la diferencia que ellas se confunden con la actividad diaria de producción y tienden más a la reproducción que a la acumulación. Entonces creemos que para ver sostenibilidad real habría que poner mayor énfasis en lo que es la capacitación a los jóvenes. También sabemos que en las familias campesinas la mujer tiene un rol importante en la toma de decisiones, por lo que es necesario hacer un esfuerzo para capacitarla, con especial énfasis en las mujeres jefes de familia, y en las adolescentes, incorporando al conjunto de lo que es la vida de la comunidad en el proceso innovador.

La participación en cursos, talleres, trabajos de investigación y otros ha ido motivando a los comunarios a adoptar e innovar las tecnologías. Luego viene la experimentación, la recreación y la transmisión de conocimientos, por ello decimos que el campesino está en un constante proceso de aprendizaje e innovación. Por otro lado, la transmisión de conocimientos es a través de una herencia que no es meramente material, sino que incluye a la cultura, los conocimientos y las tecnologías, por tanto si no

existiese la transmisión oral de padres a hijos, esta herencia no material se perdería y el manejo del sistema de producción sería más vulnerable y menos sostenible. En la familia en estudio, la transmisión y difusión del conocimiento es constante de padres a hijos. Para que el manejo de sus sistemas de producción sea más sostenible, se requiere también la redistribución del conocimiento.

Autogestión: organización campesina fortalecida y sistema de cargos

La participación en las reuniones mensuales y extraordinarias se ha incrementado en un 30 por ciento, ya que antes del proyecto la asistencia no era regular; el proyecto CACS ha dado importancia a la organización y la capacitación. Cuando las familias participan de la organización y de la toma de decisiones, los sistemas familiar y comunal se fortalecen.



Cultivo de papa en parcela con terraza de formación lenta. Comunidad Tres Cruces

Foto: S. Frías

En cuanto al sistema de cargos, en la cosmovisión andina existe el *thakiy* o camino, según el cual los miembros del sindicato tienen la obligación de rotar en los cargos sindicales con el fin de ganar experiencia y avanzar en la escala jerárquica de responsabilidad social de la comunidad. La familia de Marcelino ha participado en todos los cargos, y él mismo ha sido dirigente en varias oportunidades. Este es un sistema de responsabilidades en la que se ayuda a la persona a tomar decisiones, se la ayuda a crecer, contribuyendo así a formar comunarios capaces de mantener el sistema en el tiempo.

Autogestión: influencia del proyecto

Desde 1989, AGRUCO ha apoyado en la producción de tubérculos y granos andinos en la comunidad de Tres Cruces, facilitando semilla de papa y de hortalizas, además de la fertilización orgánica del suelo y el control ecológico de plagas y enfermedades. Por medio del proyecto se pretendió ampliar las acciones de manejo de sistemas

agroforestales a nivel de toda la comunidad, con usos como forraje, alimentación humana, construcción de herramientas, etc., incentivando su utilización a través de la regeneración y conservación de especies nativas que permitan un mejoramiento de la calidad de vida.

Haciendo un balance de la influencia del Proyecto CACS en la comunidad y la relación de ésta con el Programa AGRUCO, puede decirse que el balance es positivo en cuanto ha sido posible crear espacios de reflexión constante mediante la participación en las reuniones mensuales, la implementación de algunos cursos sobre distintos temas a solicitud de los comunarios, y la realización de cursos para estudiantes en la comunidad.

Conclusiones

En la evaluación y la construcción de indicadores de sostenibilidad de los ecosistemas de montaña, especialmente considerando una propuesta agroecológica para un sistema de producción campesina en los Andes, se deben considerar todas las características de heterogeneidad del agroecosistema. Esto incluye la diversidad sociocultural y la variabilidad genética de los recursos naturales, como aspectos fundamentales para un manejo sostenible de la agricultura, donde se incluye el componente cultural (saber local, ritos, predicción climática, etc.).

El marco de evaluación MESMIS prueba ser de mucha utilidad para la evaluación de sistemas incorporando indicadores de sostenibilidad. Con el enfoque HCL se da mayor énfasis a lo cualitativo, permitiendo tomar en cuenta criterios locales para esta medición y la cosmovisión que tienen los habitantes de esta zona. Hay pues una buena complementariedad entre estos dos métodos.

La organización de la producción, y por ende la sostenibilidad del sistema de producción familiar, es el resultado de una serie de decisiones que no son solamente económicas, sino que más bien se basan en la concepción del tiempo – espacio sagrado que tiene la familia campesina asentada en un territorio, y cuya reproducción biológica y social se basa en los diferentes recursos (suelo, agua, cultivos, insumos, mano de obra, y otros) característicos de su ecosistema. A lo largo del proceso productivo, esta organización se hace fundamentalmente para satisfacer y garantizar la seguridad alimentaria, la reproducción de la familia y del proceso productivo; también la diversificación de cultivos le permite equilibrar su alimentación, conservar la biodiversidad y minimizar los riesgos climáticos. El manejo del territorio y de la producción está ligado a los patrones sociales y culturales que rigen en las diferentes zonas agroecológicas.

En el mundo andino el equilibrio ecológico no se logra enfocando unilateralmente el ecosistema, sino que este equilibrio recién se produce cuando existe un equilibrio entre sociedad, naturaleza y sociedad extra-humana. En este sentido, en adelante no podemos limitarnos a aspectos netamente técnicos, sino que debe tomarse en

cuenta que lo técnico está estrechamente entrelazado con la cultura religiosa (ritos) y lo social (organización), generando un conjunto cualitativo nuevo, que es más que la suma aritmética de sus componentes, llamado «tecnología andina» o «tecnología campesina andina».

Podemos concluir diciendo que el sistema de conocimiento local familiar tiende a la sostenibilidad en la medida que el manejo de sus subsistemas o componentes sea hecho con un enfoque integral —donde no necesariamente se prioriza el dinero— y con constantes innovaciones tecnológicas y recreación de saberes, conocimientos y prácticas sociales y materiales. ■

Sandy Frías

Email: agruco@entelnet.bo

Freddy Delgado

Email: agruco@entelnet.bo

AGRUCO, Cochabamba, Bolivia

Referencias

- AGRUCO. 1995. **El Estudio de Caso en la Investigación Participativa** 2º Curso de Agroecología y Desarrollo Sostenible, Cochabamba, Bolivia.
- Aramayo, A. 1998. **Cambios en la agricultura e influencia sobre las estrategias campesinas**. En: Estrategias campesinas en el Sur andino de Bolivia: intervenciones y desarrollo rural en el norte de Chuquisaca y Potosí. PIED-Andino, KIT, CEDLA, CID La Paz, Bolivia.
- Delgado, F. 2002. **Simbiosis interzonal en las estrategias de autodesarrollo sostenible en ecosistemas de montaña: El caso del Ayllu Mujlli, Departamento de Cochabamba**. Tesis de Doctorado. Universidad de Córdoba, España, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes, Córdoba – ETSIAM, Instituto de Sociología y Estudios Campesinos (ISEC).
- Escobar, C. 1998. **El movimiento poblacional de campesinos de cabecera de valle al trópico de Cochabamba como estrategia de reproducción socioeconómica familiar y comunal: caso de las comunidades de Rodeo y Tres Cruces de la Provincia Tapacari del Departamento de Cochabamba**. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Martín Cárdenas. AGRUCO.
- Fernández, D. 1993. **Conformación de espacios Socioeconómicos**. Serie Técnica N° 31 AGRUCO.
- Frías, S. 2001. **Caracterización agroecológica y uso de la tierra en el proceso de autodesarrollo y organización productiva de la comunidad de K'aralahuani, Provincia Tapacari del Departamento de Cochabamba**. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Martín Cárdenas. AGRUCO.
- Ibañez, N. 2000. **Desarrollo sostenible: Apuntes para el debate de la tensión pobreza y ambiente**. En. Boletín Agroecológico N° 68/69 del CIED.
- INE. 1992. **Censo Nacional de Población y Vivienda. Resultados preliminares y finales**. La Paz, Bolivia.
- Levins, R. y J. H. Vandermeer. 1990. **The Agroecosystem Embedded in a Complex Ecological Community**. En: Agroecology. Carroll, C.R., J.H. Vandermeer y P.M. Rosset (eds.), 341-62. Mc. Graw Hill, EE.UU.
- Masera, O. et al. 2000. **Sustentabilidad y sistemas campesinos: Cinco experiencias de evaluación en el México rural**. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable - GIRA. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Müller, S. 1996. **¿Cómo medir la sostenibilidad?. Una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales**. Serie Documentos de discusión sobre agricultura sostenible y recursos naturales, GTZ-IICA.
- Rist, S. 1993. **Ecología, economía y tecnologías campesinas**, En Ruralter N° 10 La Paz, Bolivia.



**Muestreo de
chícharo**
Foto: Florentino Mota

Sustentabilidad de sistemas campesinos de maíz después de cinco años: el segundo ciclo de evaluación MESMIS

Marta Astier, Esperanza Pérez-Agis, Tamara Ortiz y Florentino Mota

A pesar del creciente retiro de subsidios y programas de apoyo para los cultivos básicos, el maíz continúa siendo un cultivo importante en México pues garantiza la seguridad alimentaria de millones de familias rurales en el país.

El 92 por ciento de la superficie sembrada se localiza en zonas de agricultura de secano, dependientes de las lluvias de primavera y verano, como es el caso del estado de Michoacán, importante productor de maíz (FIRA, 1996), a pesar que la superficie dedicada a su cultivo en secano ha disminuido drásticamente: de 63.000 en 1998 a 58.000 hectáreas sembradas en el 2001 (Sagar y Sedagro, 1998-2001). En la subregión Purhépecha del lago de Pátzcuaro (centro-occidente del estado) el municipio Salvador Escalante cuenta con la mayor superficie sembrada de maíz en secano, que en 2001 representaba el 20 por ciento de la superficie total de la subregión (alrededor de 12.000 hectáreas), lo que la hace ser autosuficiente en abastecimiento de maíz; 24.861 agricultores producen maíz para alimentar al total de la población regional (aproximadamente 165.745 personas; INEGI, 2000). El cultivo de maíz domina los sistemas productivos, cubriendo el 86 por ciento de la superficie total dedicada a

los cultivos de granos básicos. La producción de frijol, como alimento básico familiar, se ha abandonado al grado de que actualmente sólo abastece 1,7 kg per cápita/año en la región (SAGAR, 1999).

Al igual que en muchas regiones rurales del país, la agricultura campesina de la región Purhépecha enfrenta la pérdida de la autosuficiencia y el deterioro de los recursos naturales. Por ello existe la necesidad de desarrollar alternativas de manejo rentables, respetuosas con el medio ambiente y que proporcionen una mejor calidad de vida a los campesinos.

El presente documento tiene como objetivo evaluar la sustentabilidad: 1) de los sistemas de maíz campesinos de la comunidad de Casas Blancas después de cinco años y 2) de un sistema de manejo alternativo, basado en la diversificación de cultivos agrícolas utilizando el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) (Masera *et al.*, 1999), en el segundo ciclo de evaluación. La evaluación integró los resultados de cuatro años de trabajo, de 1998 a 2001.

Metodología

Al inicio, el equipo evaluador realizó una caracterización general de la unidad de producción, identificó la problemática de los distintos sistemas de manejo agrícola «año y vez», e hizo una evaluación de la sustentabilidad de los sistemas utilizados, denominados «tradicional» y «comercial» (Astier *et al.*, 2000). Para ello, el equipo organizó talleres y acompañó a los ejidatarios en varias actividades comunales.

En base a la información recopilada y a la de otras investigaciones realizadas en la región, se hizo un análisis comparativo de los sistemas agrícolas de la comunidad y se propuso un sistema alternativo, basado en la diversificación productiva. Dicho sistema, denominado Sistema Tradicional diversificado (STd), pretendía incidir en los puntos críticos identificados en la primera evaluación para mejorar la sustentabilidad económica y ambiental de la producción agrícola.

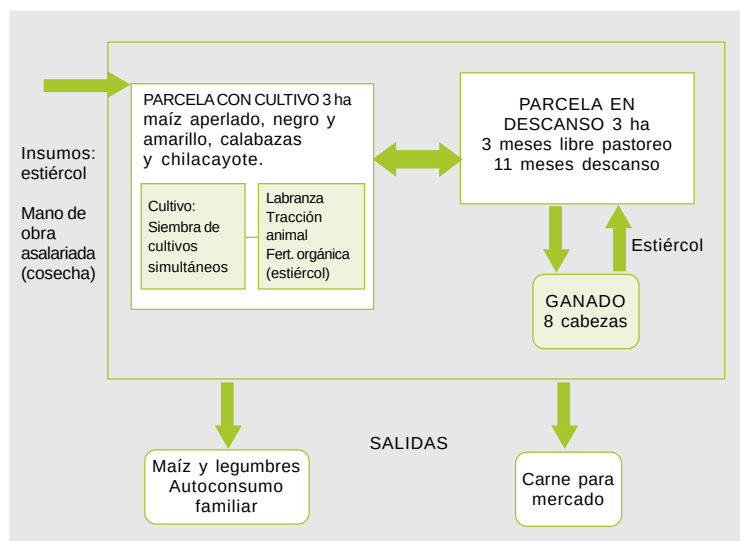


Figura 1. Sistema Tradicional, manejo «año y vez», Casas Blancas, Michoacán 2001

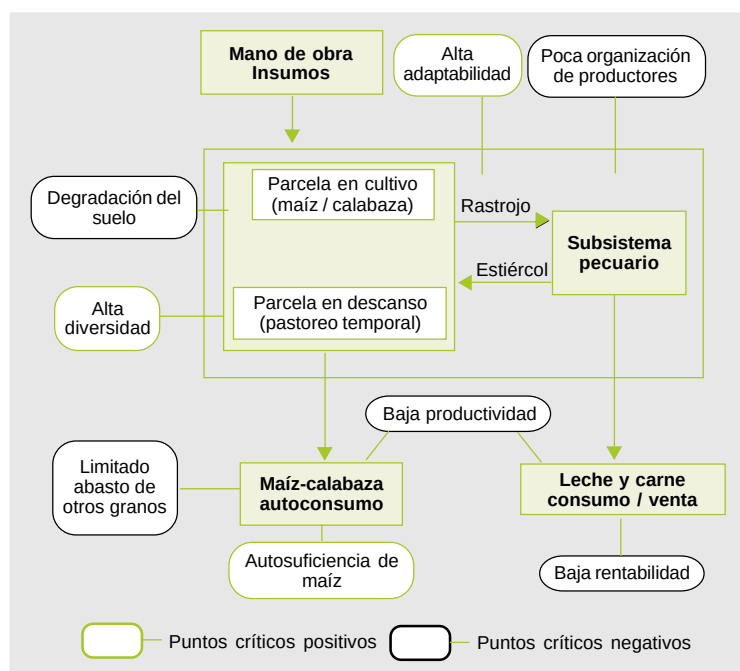


Figura 2. Puntos críticos identificados en el ST de Casas Blancas

Con posterioridad se llevó a cabo un segundo ciclo de evaluación MESMIS del sistema agrícola alternativo STd. Los instrumentos metodológicos utilizados fueron transectos, visitas y mediciones en el campo, asistencia a las asambleas ejidales, así como la aplicación de una encuesta detallada a 23 productores representativos de cada sistema de manejo. Además se consultaron los censos regionales y la bibliografía pertinente. Se tomaron muestras de plantas y granos para determinar la cosecha en parcelas de los agricultores. Además, se determinó el consumo de rastrojo por el ganado, la producción de heces *in situ* y su análisis bromatológico.

A continuación se describen los dos sistemas de manejo agrícola, y posteriormente se presenta el análisis comparativo.

Caracterización del sistema de manejo (Paso 1)

Para la caracterización de la unidad productiva tipo agro-silvo-pastoril, se definió como objeto de estudio el subsistema de producción agropecuario. Este trabajo se desarrolló durante el periodo 1996-1998, y una parte del mismo se publicó en «El diseño de sistemas sustentables de maíz en la región Purhépecha» (Astier *et al.*, 2000).

La evaluación se llevó a cabo a partir de la comparación del Sistema Tradicional (ST) que es el que practican más de 70% de los ejidatarios (ver Astier *et al.*, op. cit.) y el Sistema Tradicional diversificado (STd), diseñado por GIRA y un grupo de agricultores con la ayuda del marco MESMIS (Astier *et al.*, op. cit.) y llevado a la práctica en las parcelas agrícolas de los agricultores de la comunidad de Casas Blancas de 1998 a 2001.

El Sistema Tradicional (ST) emplea mano de obra familiar como principal fuerza de trabajo, produce más de una variedad de maíz criollo en monocultivo, y, en pequeñas superficies, cultiva maíz asociado con cucurbitáceas. Usa tracción animal para la labranza y estiércol como fertilizante principal. Pero en la siembra, es cada vez más frecuente aplicar bajas dosis de fertilizante químico (fórmula 18 N – 46 P – 0 K) como complemento de la fertilización orgánica.

La producción agrícola depende de la temporada de lluvias y se desarrolla en laderas con una pendiente que va de 4 a 13 por ciento. Las parcelas miden de seis a ocho hectáreas, con rendimientos de una a tres toneladas por hectárea. La producción agrícola está estrechamente relacionada con la producción pecuaria, ya que cada unidad productiva campesina cuenta con un hato de ganado bovino criollo de 9 cabezas, en promedio, y un caballo (GIRA, 2001), que se mantienen de restos de la cosecha y de pastos nativos. El objetivo de la producción en este sistema es el autoconsumo familiar. En 1998, GIRA estimó que 74 por ciento de los campesinos compartían las mismas prácticas de producción. La Figura 1 muestra los principales componentes de este sistema y la relación entre sí.

El sistema alternativo o Sistema Tradicional diversificado (STd) mantiene la mayoría de las características del ST, pero incluye algunas actividades para aumentar la diversificación

y mejorar el autoconsumo de granos básicos en las subparcelas de hasta 0,5 hectáreas en policultivo con frijol-maíz en franjas. Por la importancia económica y agronómica del hato bovino, el STd hace uso de 0,5 hectáreas de la parcela en descanso que se destina para el establecimiento de los cultivos de invierno, como chícharo común (*Pisum sativum*) –conocido en otros países como guisante o alverja– y pasto, ambos de doble propósito: forraje y conservación del suelo.

Los objetivos del sistema productivo STd son: 1) autoconsumo familiar de granos básicos; 2) venta de los excedentes; 3) producción de ganado de buena calidad; y 4) mejoramiento de la calidad del suelo.

En el periodo 1999–2000 se probaron cinco leguminosas y dos pastos introducidos. Los agricultores seleccionaron el cultivo de chícharo común, por su mejor comportamiento en relación a los determinantes agroecológicos y socioeconómicos. Por consiguiente, el STd está conformado por la asociación maíz-frijol (*Phaseolus vulgaris* variedad Tziwin) y el chícharo común sembrado

en el terreno en descanso durante el invierno, bajo el esquema de rotación chícharo-maíz.

Identificación de los puntos críticos e indicadores (Pasos 2 y 3)

Los puntos críticos positivos identificados fueron: alta eficiencia en términos de manejo de recursos locales; en algunos casos, alta diversidad de especies y variedades; en algunos casos sí alcanzan la autosuficiencia alimentaria. Los puntos críticos negativos fueron: baja productividad agrícola, baja disponibilidad de forraje de calidad, predominio del monocultivo, baja rentabilidad, balance negativo de nutrientes, limitado abastecimiento de granos básicos y dependencia de insumos externos (Figura 2).

Los indicadores están relacionados con los puntos críticos identificados anteriormente y con los criterios de diagnóstico, por ello reflejan claramente los aspectos que se desean evaluar y permiten verificar que su medición y monitoreo estén dentro de las posibilidades del equipo evaluador. Se seleccionaron tres indicadores del área

Atributo	Punto crítico	Criterio de diagnóstico	Indicador	Área *	MM **
Productividad	Baja productividad agrícola	Eficiencia	Evolución de rendimientos 98-01	A	c, d
			Tasa de Tierra Equivalente (maíz y frijol) 98-01	A	c
	Baja rentabilidad		Relación Beneficio/Costo	E	a, c
	Baja disponibilidad de forraje		Disponibilidad de forraje 99-00	A	a
Adaptabilidad	Eficiente manejo de los recursos disponibles	Capacidad de cambios e innovación	Grado de permanencia de los productores en el paquete tecnológico 98-02	E, A	a, b
			Capacidad de adaptación a los cambios precio maíz 98-01	E, S	a, b
Estabilidad Resiliencia	Degradación del suelo (balance negativo de nutrientes)	Conservación de los recursos	Aporte de N, P y K	A	c, d
			Balance de nutrientes	A	c, d
	Tendencia al monocultivo***	Diversidad de especies en el tiempo y en el espacio	Número de especie y variedades agrícolas	A, S	a, c
Equidad	Baja rentabilidad por altos costos de producción	Distribución de costos y beneficios	Costos de producción	E	a
			Relación Beneficio/Costo	E	a
			Número de productores adoptantes 98-01	S	a, b
	Limitado abastecimiento de granos básicos***		Autosuficiencia alimentaria	E, S	a,b,c
Autogestión	Alta dependencia de insumos externos y falta de control	Control del sistema de producción	Grado de dependencia de insumos externos	S	a, b
			Grado de dependencia de GIRA para el STd	S	a, b

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

**MM: Métodos de medición: (a) encuesta, (b) entrevista, (c) medición directa en campo mediante muestreo, (d) revisión bibliográfica.

***Algunas parcelas agrícolas son altamente diversificadas en cuanto a especies y variedades, y alcanzan a cubrir el abastecimiento anual de granos y algunas verduras.

Como hipótesis de trabajo se planteó que el STd hace un aprovechamiento más sustentable de los recursos disponibles que el ST.

Cuadro 1. Selección de indicadores por atributo, criterio de diagnóstico y punto crítico, Casas Blancas, Michoacán, 1998-2001

económica, cuatro del área social y seis del área ambiental (Cuadro 1).

Resultados por atributo (Paso 4)

Atributo: productividad

Evolución del rendimiento de productos por sistema

La Figura 3 ilustra los rendimientos del ST, STd y las medias regionales del municipio de Salvador Escalante (Sagar y Sedagro, 1998-2001).

Se observa que tanto el ST como el STd registran rendimientos de maíz más elevados que la media regional, a excepción del año 2001 en el que hubo heladas que afectaron tanto al maíz como al frijol en el ST y STd.

El promedio regional de rendimiento del frijol es de 404 kg/ha. En comparación, el rendimiento del frijol de Casas Blancas fue menor aunque aumentó paulatinamente hasta llegar a 334 kg/ha en el año 2000.

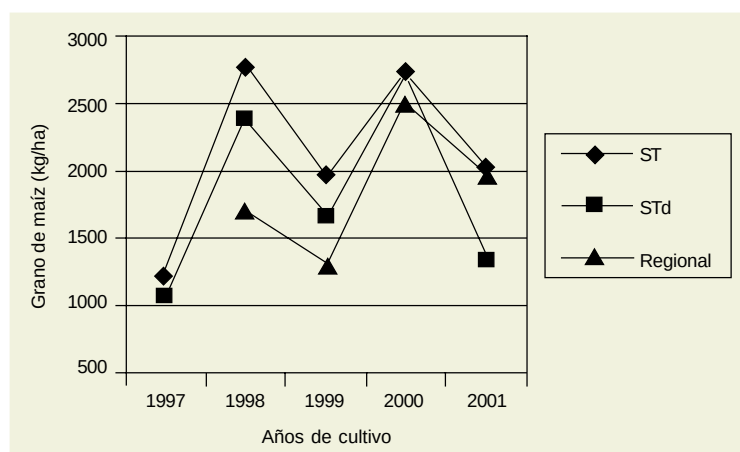


Figura 3. Evolución de rendimientos de grano de maíz, Casas Blancas, Michoacán

El cultivo de chícharo presentó un incremento importante en la materia seca producida, ya que pasó de 0,6 t/ha, producidas en el invierno de 1999, a 4,5 t/ha, en 2000. Gracias a la materia seca cosechada del chícharo se pudo mejorar tanto la calidad del forraje para el ganado como la fertilidad del suelo, por el aporte de nitrógeno (Monegat, 1991).

Tasa de Tierra Equivalente (TTE)

Los resultados obtenidos en el periodo 1998-2000 muestran que, en el STd, la eficiencia en el uso del suelo es mayor que en el ST. El porcentaje de ahorro de tierra del STd en 1998 fue de 40%, en 1999 de 15%, y en 2000 de 75 por ciento.

Disponibilidad de forraje

En promedio, en los años 1999 y 2000, el ganado en el ST dispuso de aproximadamente 4 t/ha de materia seca de rastrojo de maíz. Después de tres meses de libre pastoreo, el ganado aprovechó 64 por ciento del rastrojo, por lo cual se calculó que el total aprovechado fue de 2.560 kg/ha. Calculando la Capacidad de Carga Animal (CCA) por Unidad Animal (UA) durante la temporada de pastoreo (enero a marzo), tenemos que se necesitan 0,42 ha/UA en el ST. Dado que en el año 1999 había 10,5 UA, se habrían necesitado 4,4 hectáreas para alimentar al ganado bovino y caballar con el

rastrojo de maíz durante el periodo de enero a marzo. Los agricultores tradicionales generalmente cultivan 3 hectáreas, por lo que el déficit fue de 1,4 hectáreas.

La producción de rastrojo en el STd es de 3,7 t/ha de rastrojo de maíz, en promedio de los años 1999 y 2000, y se consume el 64 por ciento de éste que equivale a 2.368 kg/ha que se redondea a 2.560 kg/ha (ya que la misma cantidad de ganado comería lo mismo de este material tanto en el ST como en el STd), más 64 por ciento de 2,5 t/ha de materia seca (que es el promedio de 1999 y 2000; ver Figura 3) proveniente del chícharo, que corresponde a 1.600 kg/ha más de rastrojo, por lo que la CCA sería la siguiente:

$$CCA \text{ STd} = \frac{1.080 \text{ kg/UA/temporal}}{\frac{2.560}{(\text{maíz})} + \frac{1.600}{(\text{chícharo})} \text{ kg/ha/año}} = 0,26 \text{ ha/UA} \times 10,5 \text{ UA} = 2,7 \text{ ha}$$

De lo anterior se desprende que en el STd se necesitan 0,26 ha/UA, y en el año 1999 había 10,5 UA, por lo que se necesitarían 2,7 ha para alimentar al ganado bovino y caballar con el rastrojo de maíz y chícharo durante los meses de enero a marzo. Los agricultores tradicionales generalmente cultivan 3 ha, por lo que alcanzaría con la biomasa producida por el cultivo de invierno. Además, el resto de la planta de chícharo, es decir lo que no consumió el ganado más la biomasa radicular, quedaría como abono verde para el suelo.

Atributo: adaptabilidad

Grado de permanencia de los productores en el paquete tecnológico

Este indicador da información sobre la capacidad de adaptación y el grado de flexibilidad en cuanto a la adopción tecnológica que tienen los agricultores ante cambios económicos regionales y/o nacionales. Indica que los agricultores campesinos pueden hacer un cambio tecnológico de forma rápida ya que en los años 1980 había un número similar de agricultores que usaban fertilizante químico y orgánico. El promedio, del año 1987 al año 2002, de productores que basan la fertilización de sus parcelas en el estiércol o en el abono químico es de 28 y 23,7, respectivamente. Actualmente, en comparación con años anteriores, es menor la cantidad total de agricultores sembrando. Sin embargo, hay un mayor número de ellos que utiliza fertilizantes químicos debido a que su costo es menor al del estiércol.

Capacidad de adaptación a cambios como la reducción del precio del maíz

El maíz es el cultivo principal tanto para el autoconsumo como para la venta, así que los cambios de precio de este cultivo, en la localidad o región, pueden afectar la economía campesina. Durante los cuatro años de seguimiento (1998-2001), ningún productor entrevistado de los sistemas ST o STd redujo la superficie sembrada de maíz a causa de la baja en el precio de este cultivo.

Atributos: estabilidad y resiliencia

Balance de nutrientes

El balance de macronutrientes (N, P y K) en el suelo de estos agroecosistemas está determinado por una serie de entradas y salidas (Cuadro 2).

Producto	1999 ST kg/ha/año			2000 STd kg/ha/año		
	N	P	K	N	P	K
ENTRADAS						
Estiércol <i>in situ</i>	16,50	3,12	6,40	16,50	3,12	6,4,00
Estiércol añadido	20,00	6,00	15,00	20,00	6,00	15,00
Fosfato diamónico	36,00	92,00	0,00	36,00	92,00	0,00
Chícharo (forraje)				75,00	5,50	50,00
TOTAL	72,50	101,12	21,40	147,50	106,62	71,40
SALIDAS						
Biomasa maíz	91,00	16,64	53,56	85,75	15,68	50,47
Biomasa chícharo	30,00	2,20	20,00	48,00	3,52	32,00
Erosión	8,30	0,00	0,80	8,30	0,00	0,80
Escorrentía	1,00	0,30	0,08	1,00	0,30	0,08
TOTAL	100,30	16,94	54,44	143,05	19,50	83,35
BALANCE	-27,80	84,18	-33,04	4,45	87,12	-11,95

Cuadro 2. Balance de nutrientes del ST vs STd. Datos promedio de los años 1999 y 2000

Las principales entradas son:

- **Abonado *in situ*.** La masa promedio (medida como materia seca) depositada en los terrenos en el sistema tradicional es de unos 826 kilogramos por hectárea cada año.
- **Fertilización.** Tanto en el ST como en el STd se aplica una tonelada de estiércol de puerco. Algunos agricultores agregan también fosfato diamonico (18–46–0). En el caso del sistema STd, se incluyó el aporte de N, P y K a partir de la biomasa de chícharo.
- **Nitrógeno.** En el sistema tradicional, el frijol aporta nitrógeno gracias al proceso de fijación de N atmosférico y la exudación radical, aunque se trata de una contribución menor, debido a que su densidad promedio es muy baja.

Las salidas, por su lado, son principalmente:

- **Biomasa.** La biomasa que sale del sistema se compone de granos, de olotes (o raquis de la mazorca, cuyo peso, de acuerdo con Astier *et al.*, 2000, equivale a 12 por ciento del peso del grano) y del rastrojo, que consume el ganado durante los tres meses de pastoreo. Lo anterior suma 5,2 t/ha en el ST y 6,5 en el STd. El contenido de N y P para este tipo de biomasa se obtuvo de datos de Astier (2002) y el contenido de K del Instituto de la Potasa y el Fósforo de Estados Unidos.
- **Erosión.** La pérdida de nutrientes por arrastre de suelo se calculó suponiendo una erosión anual de 2,5 t/ha y el contenido de nutrientes en el suelo de acuerdo con los resultados de análisis de suelos publicados por Astier *et al.* (2000).
- **Escorrentía.** Tiscareño *et al.* (1997) reportan que en sistemas de maíz de temporal con labranza convencional, en suelos de ando, se pierde alrededor

del 5 por ciento del total del fertilizante nitrogenado aplicado y 0,4 por ciento del fertilizante fosforado. Por lo que se refiere al sistema tradicional, Edwards *et al.* (1996), registraron en parcelas de escurrimiento una pérdida de aproximadamente 3 por ciento del N y del P del estiércol aplicado. Por último, el dato de potasio disuelto en la escorrentía que se usó para ambos sistemas es 0,076 kg/ha por año.

En el cuadro 2 se observa que:

- En el sistema tradicional el balance de nitrógeno y potasio es negativo por lo que es extractivo en dichos macronutrientes. Los fertilizantes añadidos no aportan suficiente nitrógeno ni potasio. La erosión y la escorrentía tienen también un papel importante en la pérdida de nutrientes en estos suelos de ladera.
- Cuando se produce biomasa de una leguminosa, como el chícharo, ésta aporta al sistema principalmente nitrógeno (75 kg/ha) y también hace disponible potasio (50 kg/ha) y fósforo (5,5 kg/ha) para el siguiente cultivo. De esta manera el balance del nitrógeno y fósforo se vuelve positivo. Sin embargo, en este sistema el potasio disponible extraído es mayor que el incorporado y el balance de este nutriente es también negativo.

Número de especies y variedades agrícolas

Los resultados promedio indican que tanto en el ST como en el STd se siembra maíz, como cultivo principal, además de chilacayote y calabaza. Respecto a las variedades de maíz, en el ST se cultivan las variedades aperladas, negras y amarillas. En promedio, 76 por ciento de los productores cultivan las variedades aperladas. Únicamente 16,5 por ciento de los productores cultivan más de una variedad de maíz. No obstante, la fluctuación en el uso de diferentes variedades por año fue alta, por lo tanto son en total 6 especies y variedades cultivadas.

En el STd se cultivan las variedades aperlado, negro, blanco y amarillo. En el año 2000, 57 por ciento de las

parcelas se sembraron con maíz aperlado, mientras que en 2001, el maíz negro se sembró en 60 por ciento de las parcelas. En ambos años se sembró maíz blanco y maíz amarillo (ambas en 17 por ciento de las parcelas). En el sistema diversificado se registró además el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* variedad Tziwin) y chícharo común (*Pisum sativum*) en una porción de las parcelas en descanso. En el STd se cultivan 9 especies y variedades en total. Estos datos denotan que en el ST, la diversidad interespecífica e intraespecífica es menor que en el STd.

En cuanto a la eficiencia de la diversidad del STd la TTE, que indica la cantidad de tierra ahorrada en los policultivos, en el año 2000 fue de 1,75 por lo que se puede llegar a ahorrar el 75 por ciento de la tierra sembrada cuando se establecen el maíz y el frijol asociados.

Atributo: equidad **Costos de producción**

Los costos de producción se calcularon a partir de los gastos directos efectuados por el productor durante el periodo 1998–2000. Los costos de inversión se dividieron en tres rubros: mano de obra (la cual incluye la inversión de mano de obra en labores de cultivo, siembra y cosecha), tracción e insumos.

La mano de obra familiar sigue siendo importante y la mayoría de los productores cuenta con yunta propia. Dado lo anterior, se asignó como costo de oportunidad 50 por ciento para estos dos rubros.

Al comparar el costo de inversión del ST y STd en el año 2000, se observa un 47 por ciento de incremento. Los costos de inversión para el STd siempre han sido mayores en comparación con los costos del ST. Para el cultivo del frijol, los costos de inversión se concentran en la compra de semilla, el deshierbe y la cosecha, en tanto que para el cultivo de chícharo de invierno se concentran en la preparación del suelo para la siembra, la compra de la semilla y la cosecha. Sin embargo, en el mediano plazo, se observa una tendencia a disminuir sustancialmente los costos de inversión. No se invertirá más en semilla, ya que los agricultores cosecharán la necesaria para establecer el siguiente ciclo de cultivo, y tampoco hará falta gastar en fertilizante sintético nitrogenado, pues el cultivo del chícharo, al ser leguminosa, aportará nitrógeno al suelo y el fertilizante fosforado se utilizará como *starter*, por lo que sólo se aplicará cada cierto número de años (Astier, 2002).

Para la reintroducción del cultivo de frijol, GIRA apoyó con una parte de los insumos hasta el año 2000; en 2001, los productores ya contaban con su propia semilla de frijol para continuar con el cultivo. Los insumos del chícharo debieron ser cubiertos por GIRA en los dos años, ya que no se colectó semilla para la siembra el segundo año. De ahí que el subsidio de GIRA representa 14 por ciento del costo de producción del STd.

Después de cinco años de trabajar con la reintroducción de frijol, se ha observado que, dada la limitada disponibilidad de mano de obra, el productor puede trabajar el maíz asociado con el frijol hasta media hectárea.

En cuanto al chícharo, se considera un cultivo que se adapta bien a las condiciones del suelo del ejido, la semilla se consigue fácilmente, y a bajo precio, y puede ser una fuente alterna de forraje en la época de escasez. Tal como sucedió con el frijol, los rendimientos iniciales fueron bajos: 600 kg/ha de materia seca el primer año, y el segundo 4,5 t/ha.

Aunque el costo de inversión del STd es mayor que el ST, se observa que ambos sistemas dedican a la mano de obra el mismo porcentaje de la inversión total; el STd dedica menor porcentaje en el rubro tracción y mayor en el de insumos.

Relación Beneficio/Costo (B/C)

El STd tiene un importante incremento tanto en ingresos como en ganancia neta, lo que se refleja en la relación B/C, la cual indica que además de recuperar 100 por ciento del costo de producción, este sistema permitió una ganancia de 42 por ciento, sin descontar la inflación de ese ciclo. No obstante, en el caso del ST, a pesar de que fue un buen año agrícola, los elevados costos de producción y los bajos precios del maíz no permitieron un margen de ganancia adecuado. Cabe señalar que el objetivo principal de ambos es cubrir tanto el abastecimiento familiar de grano de maíz como el abastecimiento temporal de forraje para el ganado.

Autosuficiencia alimentaria

Se han estimado que, en promedio (Astier *et al.*, 2000), una familia consume 1,3 toneladas de granos al año y los animales de traspatio 1,5 toneladas, por lo que se necesitarían 2,8 toneladas/año para cubrir las necesidades de grano de la unidad familiar. Los agricultores ST y STd tienen un promedio de 3 hectáreas, lo que indica que ambos sistemas son autosuficientes en maíz; el ST no es autosuficiente en frijol, y el STd aporta frijol para la familia y forraje de chícharo para el ganado mayor. Tanto el ST como el STd son excedentarios en grano de maíz. Se puede afirmar que con el STd los productores mejoran la autosuficiencia de la unidad de producción familiar en cuanto a granos básicos y forraje.

Número de productores adoptantes por sistema

En estudios anteriores, GIRA (1997) reportó que de 54 ejidatarios en Casas Blancas, 74 por ciento (40 productores) compartían rasgos de producción que hacían a sus sistemas más tradicionales. Estos productores se mostraban reacios a probar variedades híbridas de maíz promovidas por la Secretaría de Agricultura.

En 1996 se inició el trabajo de reintroducción del frijol en asociación con el maíz con dos productores; 14 productores adoptaron este sistema innovador en 2000. En 2001, GIRA discontinuó sus apoyos y no promovió la siembra de frijol ni repartió semilla. Ese año lo sembraron seis productores, aunque perdieron la cosecha por heladas tempranas.

La introducción de cultivos de invierno se inició en 1999 con tres productores que probaron una gran variedad de leguminosas y pastos. En 2000 y 2001, cuatro y tres productores cultivaron chícharo, respectivamente. Tal como sucedió con la reintroducción del cultivo de frijol, la participación de los productores es gradual tanto en

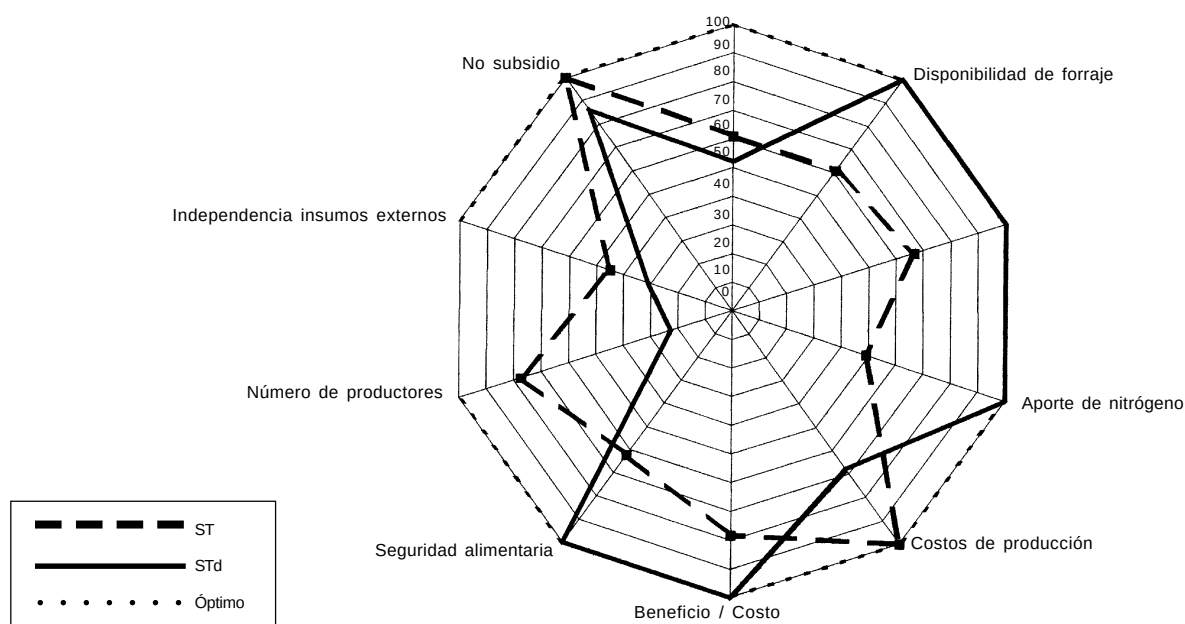


Figura 4. Presentación integrada de los resultados de los indicadores (ameba)

tiempo como en esfuerzo, y se involucran poco a poco hasta que consideran que pueden adoptar y adaptar dichas innovaciones.

Tanto el primer módulo (reintroducción de frijol) como el segundo (establecimiento de cultivos forrajeros) han sido adoptados y adaptados por un grupo de agricultores que ha interactuado con GIRA desde 1997. No obstante, los elevados costos de inversión pueden llegar a limitar la adopción del segundo módulo.

Atributo: autogestión

Grado de dependencia de insumos externos

Para el cálculo de este indicador se consideraron como insumos externos: el estiércol de puerco, el fertilizante químico, las semillas compradas y los jornales pagados para la cosecha. En el ST, el productor invierte 20 por ciento del costo de producción, mientras que en el STd, invierte 29 por ciento. El STd depende más de insumos externos que el ST aunque, con el tiempo, el STd eliminará los costos tanto de semillas como de fertilizante nitrogenado, ya que el chícharo aportará este nutriente al sistema.

Grado de subsidio de GIRA

Tanto la reintroducción de frijol como la introducción de chícharo han requerido del apoyo de GIRA para la obtención de semillas y fertilizante, y asesoría técnica. En cuanto al apoyo para la compra de insumos externos, el STd obtuvo 11 por ciento del costo de producción en 1999 y 14 por ciento en 2000. En lo relativo a la asesoría, se ha trabajado en promedio con dos técnicos de tiempo completo, tanto para estudiar el sistema de producción como para hacer

trabajo de promoción y desarrollo comunitario con grupos de productores en las áreas agrícola, forestal y artesanal.

Integración de los resultados (Paso 5)

Para la integración de los resultados obtenidos a partir de la medición de los indicadores se empleó una técnica mixta denominada «ameba» (Figura 4).

Algunos indicadores como la «TTE», «la evolución de los rendimientos del cultivo de maíz de 1997 a 2001», «el grado de permanencia de los agricultores en el paquete tecnológico» y «capacidad de adaptación a los cambios en el precio de maíz» no se incluyeron en la gráfica de «ameba», ya que se analizan de manera independiente.

Conclusiones (Paso 6)

En la Subregión Purhépecha del Lago de Pátzcuaro, una importante proporción de las tierras de ladera está destinada a la agricultura maicera. Este estudio evalúa la sustentabilidad ambiental, social y económica de un sistema alternativo basado en la diversificación de cultivos. El análisis sobre la sustentabilidad del sistema de manejo propuesto es determinante para entender las fortalezas y debilidades del sistema alternativo que, a su vez, pudieran favorecer o limitar la adopción de dicho sistema en otras comunidades y regiones. En este estudio se identificaron varios aspectos importantes:

- El agricultor que practica el STd tiene objetivos y funciones múltiples además de las que se tienen en el ST; le concierne tanto la seguridad alimentaria en granos y forraje como mejorar la calidad del ganado, sus ingresos y la calidad del suelo.

- Las mejoras que se hicieron al ST de «año y vez», resultaron factibles desde los puntos de vista técnico, ya que cubrieron las expectativas de los productores. El frijol fue aceptado para el consumo familiar y el chícharo como cultivo de invierno de doble propósito, forrajero y mejorador del suelo.
- Los rendimientos de maíz, medidos de 1997 a 2001, fueron mayores en el ST que en el STd en la mayoría de los años. Los dos sistemas registraron mayores rendimientos que la media regional.
- El STd produce mayor cantidad de beneficios en cuanto a la disponibilidad de forraje para el ganado y la relación beneficio/costo que el ST.
- El STd registra un aporte considerable de P pero contribuye pobremente al balance del N y el balance del K es negativo.
- Desde el punto de vista del atributo resiliencia y estabilidad, el STd registra mayor diversidad de especies y variedades que el ST. Además, a pesar de cambios en los precios de los cultivos, el STd tiene asegurado su nivel de autoconsumo en maíz, frijol y forraje.
- Los agricultores de Casas Blancas muestran una elevada capacidad de cambios e innovación, ya que la mayoría cambia rápidamente de tipo de fertilizante según el precio de éste en el mercado local.
- Los costos de producción del STd son 47 por ciento mayores que el ST. El STd invierte más en insumos y semillas que el ST, aun cuando la tendencia es a disminuir los costos de inversión, al coleccionar la semilla para el siguiente ciclo de cultivo y con un ahorro sustancial en fertilizante nitrogenado.
- En cuanto a la distribución de los beneficios, el STd registra mayores ingresos que el ST y, por lo tanto, la relación beneficio-costo en el STd es mayor en comparación con el ST.
- El nivel de inversión inicial para establecer el chícharo y el frijol es elevado y representa una traba importante para su cultivo. Aunque los niveles de ganancia son muy alentadores en comparación con sistemas no tan diversificados, se requiere de una inversión importante en mano de obra y en semilla (chícharo). Sin un apoyo económico inicial, como el que proporcionó GIRA, es difícil que los agricultores adopten este tipo de cultivos de manera espontánea.
- Respecto al control que tienen los agricultores sobre los sistemas de producción o el nivel de autogestión, los agricultores del STd muestran mayor dependencia en insumos externos y todos los insumos externos adicionales en el STd están subsidiados por GIRA.
- Tanto el primer módulo (frijol) como el segundo (cultivos forrajeros) han sido adoptados y adaptados por un grupo de agricultores que ha interactuado con GIRA desde 1997. No obstante, los elevados costos de inversión pueden llegar a limitar la adopción del segundo módulo.

- En cuanto al posible incremento de los costos de inversión, será necesario promover las bondades del sistema alternativo ante las dependencias de gobierno para gestionar algún apoyo durante los primeros años (por ejemplo para la adquisición de semillas de frijol y chícharo).
- En próximos estudios habría que profundizar en los aspectos débilmente analizados, como los sociales y culturales.

Es importante mencionar que los agricultores participaron en la evaluación durante la identificación de los puntos críticos y en el diseño del sistema alternativo STd. Además, estuvieron involucrados en la experimentación y el muestreo de sus parcelas; el seguimiento del estudio de caso mediante visitas y entrevistas; y las presentaciones de los resultados en campo y talleres.

Finalmente, sería recomendable regresar a Casas Blancas para verificar si existen todavía agricultores en el STd y estudiar los factores que han impedido o favorecido la continuación de dicho sistema después del apoyo de GIRA. ■

Marta Astier

Email: agroecologia@gira.org.mx, giraac@gira.org.mx

Esperanza Pérez-Agis

Email: giraac@yleri.crefal.edu.mx

Tamara Ortiz

Email: tamara@oikos.unam.mx

Florentino Mota

GIRA, Pátzcuaro, Michoacán, México

Email: giraac@gira.org.mx agroecologia@gira.org.mx

Referencias

- Astier, M. 2002. **El efecto de las leguminosas en el mejoramiento de la calidad de suelos ando en sistemas agrícolas de ladera en la cuenca del Lago de Zirahuén**. Tesis de doctorado. Biología. UNAM.
- Astier, M., E. Pérez, F. Mota. O. Masera y C. Alatorre. 2000. **El diseño de sistemas sustentables de maíz en la región Purhépecha. En Sustentabilidad y sistemas campesinos. Cinco experiencias de evaluación en el México rural**. Mundi Prensa – GIRA A.C. – PUMA, UNAM.
- Edwards, R.D., A.P. Jr. Moore, T.C. Daniel y P. Srivastava. 1996. **Poultry Litter – Treated Length Effects on Quality of Runoff from Fescue Plots**. American Society of Agricultural Engineers, 0001-2351/96/3901 – 0105, 1996.
- Fideicomisos instituidos en relación con la agricultura en el Banco de México (FIRA). 1996. **Situación actual y perspectivas de la producción nacional de maíz**. Boletín Informativo núm. 288, vol. XXIX.
- Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada. 1997, 2001. **Informes de Trabajo del Programa de Agroecología desarrollado en Casas Blancas**. GIRA. Pátzcuaro, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2000. **Estadísticas del medio ambiente de la República Mexicana**. México: INEGI.
- Masera, O., M. Astier y S. López-Ridaura. 1999. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS**. México, D.F.: Mundi Prensa, GIRA e Instituto de Ecología.
- Monegat C. 1991. **Plantas de cobertura del suelo: características y manejo en pequeñas propiedades**. Chapeco, Brasil.
- SAGAR y SEDAGRO. 1998 - 2001. **Anuarios estadísticos de la producción agropecuaria, forestal y pesquera**. SAGAR, SEDAGRO y Alianza para el Campo. Michoacán. México.



Identificación de componentes en el sistema

Foto: Archivo RAAA

Evaluación de la sustentabilidad del sistema de algodón orgánico en la zona de trópico húmedo del Perú

Luis Gomero Osorio y Héctor Velásquez Alcántara

La Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos (RAAA) desarrolló de 1998 al año 2000 una experiencia de fomento de la producción de algodón orgánico en dos zonas agroecológicas distintas en el Perú: en el valle de Cañete, ubicado en la árida costa subtropical; y en una zona de bosques húmedos tropicales de altura en la cuenca del Río Mayo. En el caso de los productores costeros el objetivo fue la sustitución de los insumos químicos por orgánicos en el marco de una producción intensiva convencional; en el otro, se trabajó en la perspectiva de potenciar el sistema productivo tradicional sustentado en la diversificación y el aprovechamiento sostenido de sus recursos naturales.

Por la riqueza de la experiencia campesina en el manejo del algodón nativo en las condiciones del trópico, por las diversas estrategias de seguridad alimentaria desarrolladas, y por la racionalidad en el aprovechamiento de los recursos naturales por las familias campesinas involucradas, es que se consideró necesario realizar la evaluación de la experiencia, aplicando la metodología MESMIS sobre la base de los resultados obtenidos por la intervención del proyecto ejecutado en forma participativa por la RAAA, centrándose en lo trabajado en la zona de bosques húmedos.

El proyecto se desarrolló en la región noroeste de la selva alta amazónica del Perú que tiene la tasa más alta de deforestación del país (57 mil ha/año), ocasionada por la expansión desordenada de las actividades agropecuarias, el establecimiento de monocultivos, contaminación por agroquímicos y el aprovechamiento inadecuado de los recursos naturales. Estos factores aparecen como puntos críticos para la sustentabilidad, lo que pone en riesgo el mantenimiento de las especies cultivadas nativas como el algodón de color (*Gossypium barbadense*).

La zona del proyecto es la correspondiente a los centros poblados de Solo y San Miguel de Sisa, ámbitos de la provincia de Tarapoto, región San Martín, 1.500 km al nororiente de la capital del Perú (Lima), con una temperatura promedio anual de 26°C y una alta precipitación.

El número de hectáreas por familia en el ámbito de intervención varía de 5 a 15, de las cuales el 50 por ciento está sujeto a un manejo con incorporación de cultivos anuales y el resto de las fincas se mantiene como purma, nombre local para designar la vegetación espontánea que cubre los suelos degradados.

La unidad familiar está conformada por seis miembros (2 jefes de familia y 4 hijos en promedio), que son la fuerza laboral de la unidad productiva. Aunque todavía persiste el sistema de ayuda comunitaria conocido localmente como *choba-choba*, que permite trabajar las tierras y construir viviendas de manera cooperativa.

Con las familias beneficiarias se realizaron cursos de capacitación y pasantías para agricultores, se implementaron sistemas productivos demostrativos tomando como eje al cultivo de algodón orgánico; asimismo se ejecutaron investigaciones participativas para determinar la viabilidad de las diferentes técnicas relacionadas con el manejo ecológico de suelos y plagas. Además se desarrollaron seminarios regionales y uno latinoamericano, con la intervención de técnicos y profesionales, quienes presentaron investigaciones y avances en el manejo de algodón orgánico en otros países.

El proyecto estuvo orientado a promover el manejo del algodón nativo (color pardo) utilizando técnicas

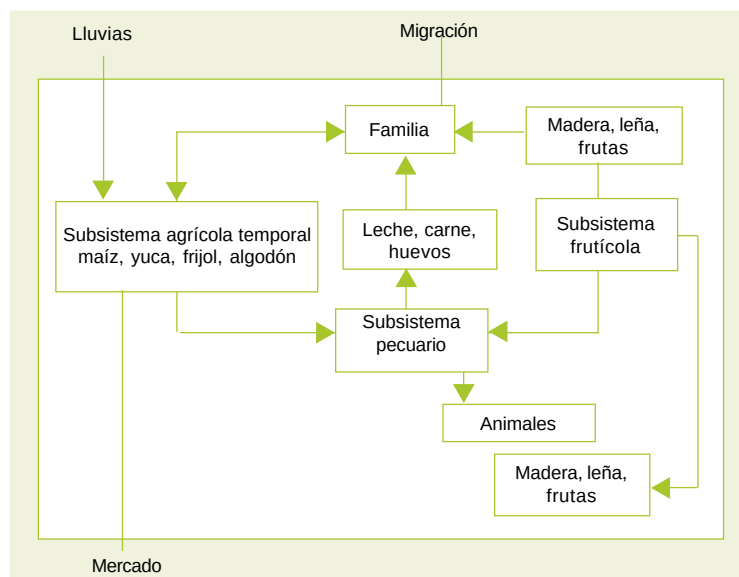


Gráfico 1. Sistema de producción de algodón tradicional en el ámbito de intervención del proyecto

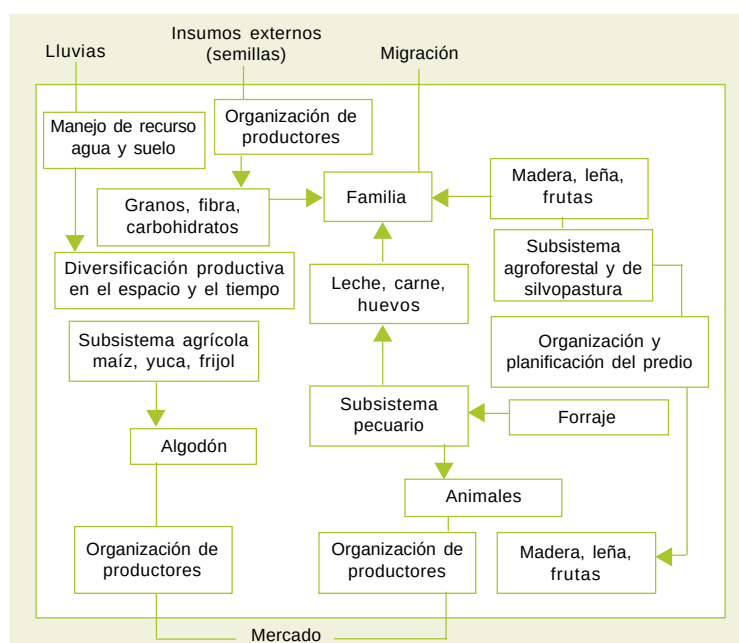


Gráfico 2. Caracterización del algodón orgánico incorporado al agroecosistema de las comunidades de Solo y San Miguel de Sisa

agroecológicas para el manejo de suelos y plagas, cuyo punto de partida fue la diversificación productiva de los predios de las familias campesinas involucradas. La metodología de intervención del proyecto fue incorporar el conocimiento local a través de mecanismos participativos, lo que permitió determinar prioridades en el manejo de los sistemas productivos. Otro objetivo fue apoyar la formación de un comité de productores para mejorar la capacidad de gestión en las diferentes etapas de la producción y comercialización del algodón producido ecológicamente.

Metodología aplicada

Para realizar la presente evaluación fueron escogidas 30 familias participantes del proyecto y 10 familias no beneficiarias. Con ellas se realizaron diversas actividades

de recopilación de información y la aplicación de metodologías participativas para evaluar la sustentabilidad de sus unidades productivas, aplicando el método MESMIS.

Asimismo, se revisó la información recopilada y sistematizada por el proyecto para establecer las tendencias en el comportamiento de los indicadores. Además de recabar información directa sobre la biomasa total y los rendimientos de todos los componentes del sistema productivo, se evaluaron las parcelas demostrativas donde se han incorporado diversas técnicas para el manejo sustentable del predio.

Caracterización del sistema tradicional y orgánico

El sistema de producción tradicional en el ámbito del estudio se inicia con la eliminación de la cobertura vegetal primaria, mediante roza, tumba y quema, estableciendo nuevas áreas de cultivo bajo las condiciones del trópico húmedo. Luego de tres años de explotación las parcelas se abandonan debido a la pérdida de fertilidad del suelo. Los cultivos que se instalan en las nuevas áreas son principalmente: maíz, yuca, frijol y algodón nativo. Además las familias incorporan la crianza de animales, así como el cultivo de especies frutícolas (cítricos) como parte del subsistema forestal.

Si bien existe un nivel de diversificación productiva, como ésta no es organizada se desaprovechan los recursos naturales del sistema, lo que determina una baja productividad que, en la mayoría de los casos, sólo permite la subsistencia familiar. La producción agrícola en un 85 por ciento está orientada al autoconsumo, mientras que el 15 por ciento restante se destina al mercado (encuestas a productores no beneficiarios), particularmente algodón y aves; asimismo, las maderas aprovechables del sistema, aunque sin realizar acciones de reforestación.

El algodón se cultiva después del maíz y luego se instala yuca o plátano. La producción de algodón es muy pobre. Como los agricultores no están organizados, tienen muchas dificultades para la compra de insumos o la comercialización de sus cosechas. Las semillas generalmente son conseguidas en las desmotadoras y desinfectadas con insecticidas sistémicos para proteger el cultivo de gusanos y animales del monte. El paquete de manejo tradicional incluye el uso de úrea para la fertilización del suelo y plaguicidas organofosforados (como el metamidofós) para el control de las plagas agrícolas.

En cambio, en el proyecto alternativo de producción de algodón orgánico el sistema está orientado a la sustentabilidad. Existe un ordenamiento y planificación del sistema sobre la base del cultivo de algodón, cuya diversificación involucra el subsistema de crianza animal, subsistemas agroforestales y frutícolas los cuales han sido instalados en el predio sobre la base de un diseño que responde a los intereses a corto, mediano y largo plazo de las familias.

Atributos de sustentabilidad	Puntos críticos en el sistema tradicional		Puntos críticos en el sistema algodón orgánico	
	Favorables	Negativos	Favorables	Negativos
Productividad	Conservación del conocimiento tradicional. Conservación de especies nativas como el algodón.	Bajos rendimientos del algodón nativo y de otros cultivos. Aprovechamiento inadecuado de los recursos naturales. Nivel de biomasa residual no aprovechado. Tendencia a la simplificación de procesos productivos.	Integración de la agricultura, la ganadería y la foresta. Diversificación productiva organizada y planificada. Recuperación y conservación de la vida en el suelo. Reciclaje de la biomasa.	Demanda de una mayor inversión en mano de obra. Requiere capacitación e información técnica. Requiere de un mercado especializado.
Estabilidad, resiliencia y confiabilidad	Mantenimiento de algunas prácticas tradicionales.	Pérdida de suelo por erosión. Eliminación de la cobertura vegetal. Quema de árboles y residuos de cosecha. Bajo contenido de nutrientes en el suelo. Precipitación pluvial variable. Pérdida de diversidad dentro de los sistemas. Práctica de la agricultura migratoria.	No uso de agroquímicos. Conservación de semillas nativas de algodón. Reciclaje de la materia orgánica. Regulación natural de las plagas. Conservación del suelo. Aprovechamiento intensivo de la unidad productiva.	Se alcanza estabilidad en el largo plazo. Poca disponibilidad de materia orgánica. Suelos con alto grado de degradación. Pocas tecnologías para el manejo de plagas en el corto plazo.
Equidad	Participación de la familia en el manejo del predio. Se mantienen relaciones de colaboración comunal (<i>choba choba</i>).	Baja rentabilidad. Precios bajos de los productos. Limitado acceso a asistencia técnica. Pérdida de autosuficiencia alimentaria.	La existencia de mercado para el algodón nativo de color. Se consigue un mejor precio por algodón orgánico. Un mayor acceso a programas de capacitación.	La oferta y la demanda son muy variables. Altos costos por certificación orgánica.
Adaptabilidad	Conservación de tecnologías tradicionales. Mantenimiento de la racionalidad productiva en función al autoconsumo.	Los procesos de innovación tecnológica son muy lentos. Los sistemas tienden a ser abandonados después de un corto período de tiempo.	Se innovan y adoptan tecnologías agroecológicas. Se adoptan sistemas diversificados en el manejo del algodón.	Requiere de procesos de acompañamiento.
Autodependencia	La producción está orientada al autoconsumo.	Pérdida de conocimientos tradicionales. Pérdida de la capacidad organizativa de las familias y de la comunidad. Dependencia de insumos externos. Transferencia de tecnologías es insuficiente o inadecuada. Abandono de las unidades productivas.	Conocimientos tradicionales incorporados en el manejo del sistema. Se mejoran los niveles de organización.	Riesgo de dependencia a un mercado específico. Ausencia de liderazgo alternativo. Requiere capacitación en gestión del sistema productivo.

Cuadro 1. Atributos y puntos críticos en el sistema de algodón tradicional y orgánico

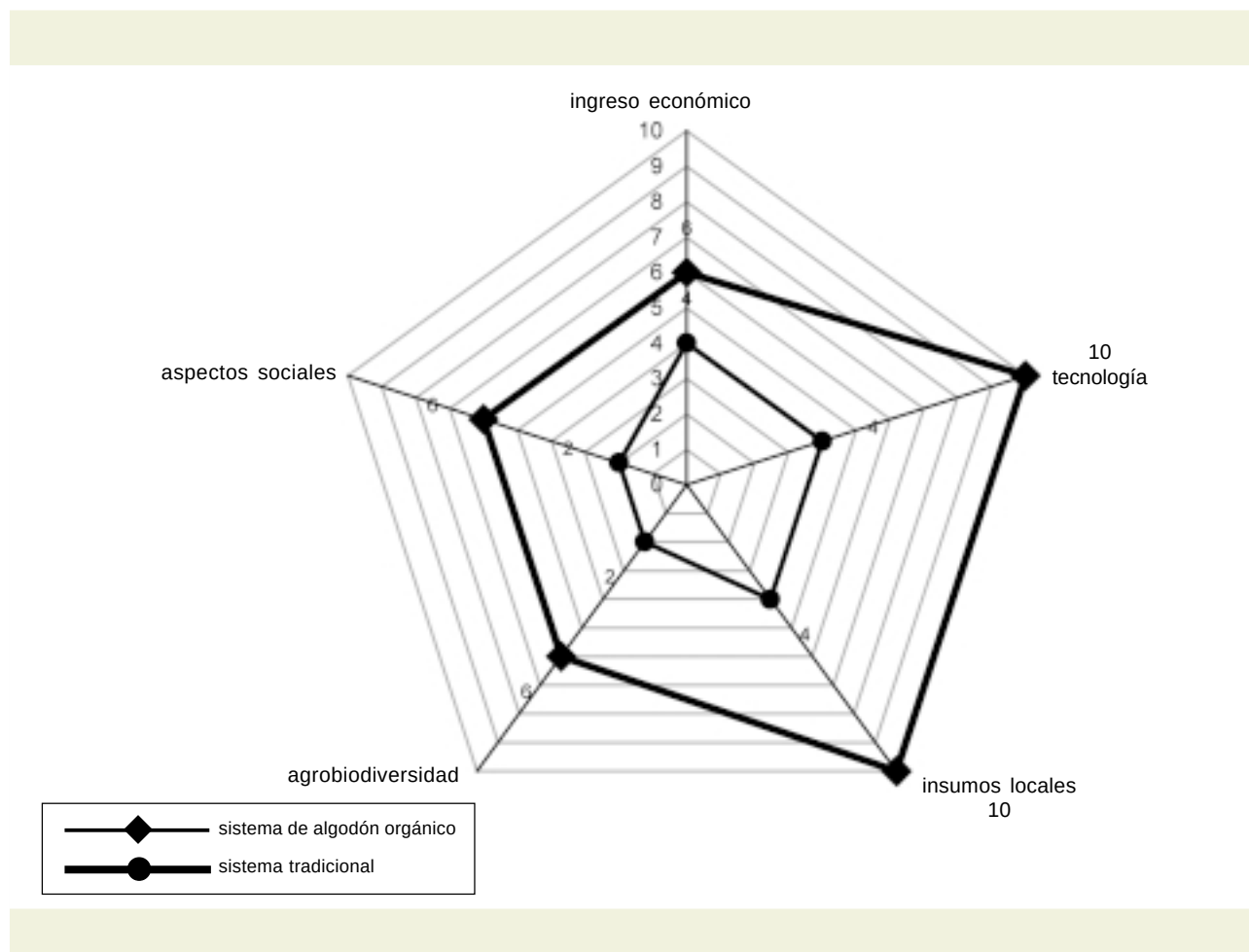


Gráfico 3. Cambios registrados en el sistema productivo de algodón orgánico en comparación con un sistema tradicional

Este sistema de ordenamiento permite una mayor integración y flujo entre cada uno de los componentes; por ejemplo, el maíz suministra granos para las aves y el cultivo de leguminosas permite mejorar la fertilidad del suelo y contribuye también a la seguridad alimentaria de la familia. Además, como se puede apreciar en el Gráfico 2, existe una mayor oferta del predio para el mercado. La organización de productores mejoró su capacidad de negociación para ofertar el algodón orgánico producido.

El manejo del algodón orgánico tiene como eje la incorporación de prácticas agroecológicas para contribuir a la diversificación productiva del sistema. Por ejemplo, la incorporación de hasta 5 especies de leguminosas de grano en sistemas de asociación y/o rotación permitió incrementar los niveles de fertilidad del suelo, lo mismo que las prácticas de incorporación de *mulch* o cobertura con rastrojos.

Por otro lado, la estrategia del proyecto permite establecer especies alimenticias y frutales de corto periodo y anuales, contribuyendo a mejorar la dieta alimenticia. También da importancia al uso de especies que pueden ser utilizadas como forraje en el subsistema pecuario; la incorporación de animales, principalmente animales menores y vacunos, facilita el uso de insumos

locales como el estiércol y rastrojos para fertilizar y cubrir el suelo.

La promoción del desarrollo de capacidades para el manejo de las unidades productivas y el fortalecimiento de la organización, condujo a mejorar la capacidad de gestión. Esto se tradujo en la comercialización ventajosa de la producción, en especial del algodón, y también en la generación de valor agregado (prendas de vestir) en la comunidad. También fue tomada en cuenta la práctica tradicional de «crianza de las semillas», realizada en función al intercambio de semillas entre las comunidades vecinas con la finalidad de obtener mayor diversidad en el sistema.

Atributos y puntos críticos

La propuesta de manejo orgánico del algodón nativo se ubica dentro de los criterios de diversificación del agrosistema local, por lo que la evaluación agroecológica de la sustentabilidad del algodón y su manejo debe realizarse como un todo, considerando sus beneficios y limitaciones, así como los aportes tecnológicos incorporados en el sistema como parte del manejo de este cultivo.

Los atributos básicos fueron evaluados comparando los puntos favorables y negativos para cada caso, lo que ofrece una idea clara de los cambios generados, como se muestra en detalle en el Cuadro 1.

Presentación de los resultados

Los resultados obtenidos se presentan en una 'ameba' en la que se aprecian los cambios a consecuencia de la intervención del proyecto, representados en los atributos del sistema e indicadores utilizados para el presente estudio.

El gráfico muestra las diferencias en el manejo de los sistemas tradicionales (no beneficiarios) respecto a la propuesta del proyecto (beneficiarios). Siguiendo las pautas del MESMIS fueron consideradas las cinco variables indicadas en la «ameba». Los resultados indican una mayor eficiencia en el aprovechamiento de los recursos del predio con relación a los sistemas tradicionales.

El desarrollo del sistema de algodón orgánico, sustentado en la diversificación del predio y su manejo con tecnologías agroecológicas, permitió encontrar nuevos niveles de equilibrio en la producción agrícola y pecuaria. Además, contribuyó a incrementar la producción de biomasa, la mejora de su seguridad alimentaria y el incremento de ingresos (ver Cuadro 1).

En cuanto al impacto económico, las familias participantes en el proyecto reportaron un ingreso anual de 4.030 nuevos soles frente a las familias no beneficiarias, cuyo ingreso no supera los 2.000 nuevos soles (donde US\$ 1 equivale a S/. 3,5). También es de destacar que el mayor ingreso lo genera el maíz y la yuca, seguido por el algodón y la crianza de animales, productos que se ofertan en el mercado. El resto de productos sirve para el autoconsumo. En cambio, en las familias no beneficiarias, el ingreso principal proviene sólo del maíz, y si bien en sus unidades hay algo de diversificación, ésta no es manejada adecuadamente, lo que no permite mayores ingresos (ver Gráfico 3).

De esta manera, el proceso de diversificación tuvo un efecto directo en la seguridad alimentaria de las familias: la mayor disponibilidad de alimentos permitió cierta mejora en la dieta de la familia, mejorando la nutrición de los niños. Al mismo tiempo, esta práctica permitió la recuperación de las semillas locales como en el caso del algodón pardo (algodón de color), que se intercambia entre las familias de la comunidad. En el caso de las familias no beneficiarias, éstas presentan una menor diversificación productiva, por lo tanto una mayor inseguridad alimentaria, además de depender de los insumos externos (ver Gráfico 2).

El componente conservación de suelos fue fundamental para recuperar y mantener la fertilidad del predio. Para ello se establecieron barreras vivas y siembras en surcos en contornos, con lo que se redujo la tasa de erosión. La instalación de diversos cultivos asociados y/o en rotación con el algodón atenuó la erosión, facilitando la recuperación de la fertilidad natural del suelo debido a su mejor cobertura como producto de la diversificación y a la incorporación de residuos orgánicos generados dentro del mismo sistema.

Cultivo	Superficie	Rendimientos	Precio unitario	Total nuevos soles
Algodón	1 ha	8 quintales	50	400
Maíz	2 has	2.500 kg/ha	0,30	1.500
Frijol pushpo	¼ ha	80 kg	1	80
Frijol huasca	¼ ha	50 kg	1	50
Frijol panamito	¼ ha	100 kg	1	100
Yuca	1 ha	2.000 kg	0,5	1.000
Naranjas	-	10 sacos	10	100
Mandarina	-	50 sacos	3	150
Plátanos	-	50 matas	4	200
Gallinas	-	20 unidades	10	200
Lechón	-	1 unidad	250	250
Total ingresos de beneficiarios del proyecto				4.030
Total ingresos no beneficiarios				2.000

Cuadro 2. Valoración económica de la producción en un sistema de algodón diversificado

Indicador	No beneficiario	Beneficiario
Rendimiento	70% disminuyó 30% se mantuvo igual	50% se mantuvo igual 36,6% se incrementó 3,3% disminuyó 10% no respondió
Costo de producción	40% es igual 30% es mayor 30% no respondió	66,6% es igual 26,6% es mayor 3,3% menor 3,3% no respondió
Ingreso	30% es igual 10% es mayor 30% es menor 30% no respondió	53,3% es igual 26,6% es mayor 10% menor 10% no respondió
Utilidad	30% es igual 10% es mayor 30% es menor 30% no respondió	60% es igual 20% es mayor 6,6% menor 13,3% no respondió

Cuadro 3. Percepción de los cambios generados por el proyecto en los beneficiarios y no beneficiarios.

También se promovió una mayor participación de la familia, mejorando su integración, e interrelacionando las actividades productivas y reproductivas, lo cual propició cambios positivos de la dinámica social, al mismo tiempo que en la economía de los beneficiarios. Para evaluar estos cambios se aplicaron encuestas a los beneficiarios y a los pobladores no beneficiarios, encontrándose diferencias significativas en sus percepciones con relación a las actividades del proyecto (ver Cuadro 3).

Con el propósito de conocer la percepción de los niveles de cambio generados después de la intervención del proyecto, se aplicaron encuestas a los beneficiarios y no beneficiarios sobre aspectos relacionados con la diversificación productiva, incorporación de tecnologías agroecológicas, el uso de insumos externos y sobre los niveles de organización alcanzados, cuyos resultados se ven en el cuadro siguiente:

Indicador	Beneficiario %		No beneficiario %	
	Sí	No	Sí	No
Diversificación productiva				
Incorporación de árboles al sistema	96	4	60	40
Incorporación de animales al sistema	70	30	80	20
Disponibilidad de forraje y pastos	51	49	30	70
Incorporación de tecnologías				
Incorporación de tecnologías agroecológicas	57	43	20	80
Incorporación de prácticas para la conservación de suelos	88	22	0	100
Control de insectos plaga	70	30	90	10
Incorporación de prácticas agroecológicas	59	41	0	100
Uso de insumos externos				
Uso de insumos externos para la fertilización del suelo y el manejo de plagas	55	45	70	30
Autoabastecimiento de semillas	90	10	65	35
Nivel de organización para la producción				
Pertenece a una organización para la compra de insumos	77	33	45	55
Pertenece a una organización para la venta de la cosecha	100	0	40	60
Incorporación de plan de cultivos	100	0	60	40
El algodón es el cultivo principal del sistema de producción	90	10	80	20
Participación en reuniones de capacitación	100	0	0	100

Cuadro 4. Percepción de los impactos del proyecto después de su intervención

Conclusiones

1. La incorporación del algodón orgánico como componente de un sistema alternativo de manejo orgánico diversificado ha contribuido a la sostenibilidad de los recursos naturales en el ámbito del proyecto, incrementando la biodiversidad y favoreciendo la seguridad alimentaria, así como las capacidades de los productores. Esto se refleja en una mejor articulación al mercado, mayor oferta de productos, y la consecuente mejora de los ingresos económicos.
2. En relación a los rendimientos, según la percepción de los beneficiarios, el 36,6 por ciento de los beneficiarios vieron incrementados sus ingresos. De igual manera, en lo que respecta a la utilidad, el 20 por ciento de los involucrados registró un incremento (ver Cuadro 4).
3. El grupo de no beneficiarios registra una mayor dependencia de los insumos destinados a la fertilización del suelo y el manejo de plagas, mientras que sólo el 55 por ciento del grupo de los beneficiarios muestra una dependencia en el abastecimiento de semillas, principalmente de algodón.
4. La variable forestal fue incorporada al sistema en un 96 por ciento y está referida a los árboles maderables propios de la zona, así como a los forrajeros y los destinados a la construcción de viviendas. En el grupo de los no beneficiarios estos árboles son únicamente algunas especies frutales.

5. El grupo no beneficiario registra un mayor número de animales incorporados al sistema, sin embargo el grupo beneficiario registra un mayor nivel de organización de los pastos y el forraje para la alimentación animal. Asimismo, el establecimiento de diversos cultivos asociados y/o en rotación con el algodón permiten una recuperación de la fertilidad natural del suelo, debido a una mejor cobertura de éste como producto de la diversificación, y a la incorporación de residuos orgánicos generados dentro del mismo sistema.
6. Mediante el proyecto se promovió la organización de productores con la finalidad de buscar competitividad en mercados alternativos. Estrategia que permitió la certificación orgánica del algodón y el exportar en mejores condiciones económicas. El 77 por ciento de los beneficiarios pertenece a la organización para la compra de insumos agrícolas, así como el 45 por ciento de los no beneficiarios participa de esta organización. De otro lado todos los beneficiarios del proyecto pertenecen a una organización para la venta de la producción, mientras que sólo el 40 por ciento de los no beneficiarios participa a este nivel.
7. La participación de la mujer fue gravitante, gracias a sus aportes se lograron incluir especies alimenticias dentro de la propuesta de diversificación del algodón. Una situación similar ocurrió con el aporte de los niños y ancianos. Resultó interesante la participación de los docentes y estudiantes de las escuelas de la zona, en la difusión de la propuesta del proyecto. ■

Luis Gomero

Email: lgomero@raaa.org

Héctor Velásquez

Email: hvelasquez@raaa.org

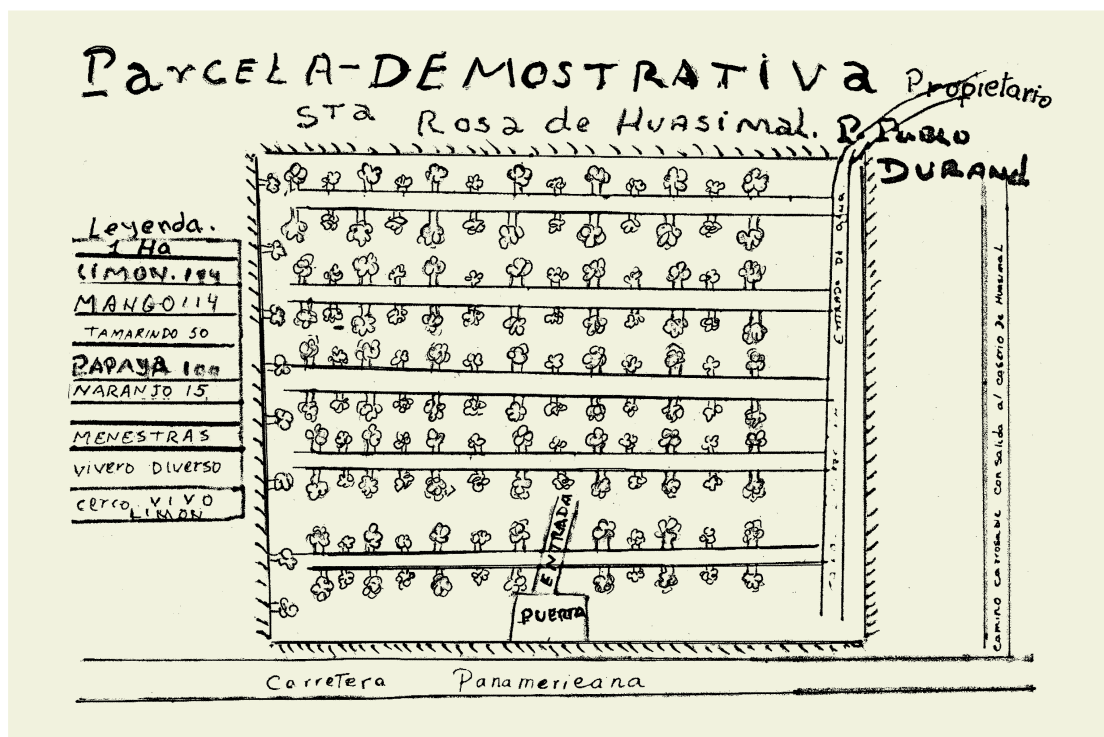
RAAA, Red de Acción en Alternativas al Uso de Agroquímicos, Lima, Perú

Email: raaper@terra.com.pe

Referencias

- Claverías, R. 1999. **Agroecología: Evaluación de impacto y desarrollo sostenible**. Edición CIED, Lima.
- Gomero, L. 1999. **Catastro Perú**. En: Catastro de conflictos ambientales por plaguicidas: Bolivia – Perú – Chile. Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. Primera edición. Chile.
- Gomero, L., P. Jiborn, A. Lizárraga, C. Morán, R. Ugás y J. Vreeland. 1999. **Organic cotton in the Cañete Valley of the Peruvian coast**. En: Organic Cotton, from field to final product. Myers, D., Stolton, S., Edts. Intermediate Technology Publications Ltd., Reino Unido.
- Gomero, L y H. Velásquez. 2000. **Manejo ecológico de suelos. Experiencias y estrategias para su manejo**. Ediciones RAAA, Lima.
- Gomero, L. 2002. **Evaluación del impacto ambiental en la zona de transición del Manu**. Proyecto MANU. Informe de evaluación. Cuzco.
- Jansen, A. 1996. **Algodón orgánico. Manejo y condiciones para su comercialización**. GTZ – FUNDA, Nicaragua.
- Lopez-Ridaura, S., O. Masera y M. Astier. 2001. **Evaluando la sostenibilidad de los sistemas agrícolas integrados. El marco MESMIS**. México.
- Marquardt, K. y F. Rönnerberg. 1996. **Estudio de las condiciones para el cultivo y producción de algodón orgánico en el Bajo Mayo San Martín**. CEDISA – SLU, Tarapoto, Perú.
- Reyes, B. 1999. **Macroindicadores de sustentabilidad**. En: Maestría en Gestión en Desarrollo Rural y Agricultura Sustentable.

La parcela
demostrativa
del agricultor
Pablo Durand



Una experiencia de producción y comercialización agroecológica en el valle del Alto Piura

Raúl Cardoza

A lo largo de más de dos décadas de trabajo de promoción en diversas zonas agroecológicas del Perú, el Centro IDEAS ha desarrollado una oferta tecnológica sustentada en una asistencia técnica integral, que supone asesoría y capacitación permanente no sólo en el componente técnico productivo. Una de las zonas de trabajo es la parte alta del valle de Piura, en el norte del país (cercana a la frontera con Ecuador).

La producción agrícola del valle enfrenta una grave crisis de viabilidad, originada por las limitadas capacidades de los productores para adaptarse al nuevo entorno de la economía globalizada y el débil apoyo del Estado. La debilidad organizativa de los productores impide generar procesos orientados a reducir los costos de transacción en el acceso a los servicios estratégicos (crédito, capacitación, información, asistencia técnica y tecnología), en la transformación y en la venta de sus productos. Esto dificulta la innovación de tecnologías y el cambio en los sistemas de gestión de los recursos, el aumento de la productividad y de los ingresos, reduciendo las capacidades de negociación con otros actores, como de posicionamiento en el mercado.

A partir de 1999 se abre la posibilidad de promover el desarrollo de parcelas agroecológicas en función de criterios de rentabilidad, dado el grado de articulación

con el mercado que tienen los pequeños productores de esa zona con el proyecto «Agricultura Sostenible y Liderazgo en la subcuenca del río Yapatera y Vicus». El Centro IDEAS tomó la decisión de priorizar el apoyo a la producción de limón y mango, como la producción principal de las parcelas, sin menoscabo del cultivo de panllevar (cultivo promovido como complemento, en el propósito de intensificar el uso de la tierra bajo un enfoque de diversificación de cultivos en una perspectiva agroecológica).

La propuesta fue asumida por los pequeños agricultores frutícolas de la zona, convirtiéndose en productores ecológicos. En este grupo de productores estuvo el agricultor señor Pablo Durand, conductor de una área muy pequeña que sustenta su economía familiar, con cultivos de mango, limón y panllevar. Es de subrayar que el uso intensivo de su tierra agrícola, permite plantear la hipótesis siguiente: el minifundio –a contrapelo de una opinión que señala que no tiene futuro– puede ser viable, a condición de que su manejo articule, por un lado, tecnología de producción ecológica (que reduzca los costos de producción e incremente la calidad del producto cosechado) y, por otro lado, incorpore elementos de manejo empresarial para los efectos de la comercialización y de la agregación de valor a productos agrícolas y/o pecuarios.

En este sentido, la sistematización de la experiencia del agricultor ecológico Pablo Durand, busca compartir los resultados de este estudio de caso, el mismo que fue realizado durante los meses de noviembre de 2001 a mayo de 2002 y sus datos se refieren a la campaña agrícola 2001-2002.

La experiencia se desarrolla en la parte alta de la cuenca del Río Piura, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, espacio de la Comisión de Regantes de Vicus, a 100 m.s.n.m. y a 60 km de la ciudad de Piura; cuyas áreas agrícolas son irrigadas con agua de pozo y cuentan con una infraestructura de riego rústica. Los cultivos que predominan son las plantaciones de limón sutil (*Citrus aurantifolia*), mango (*Mangifera indica*), coco (*Cocos nucifera*), frijol de palo (*Cajanus cajan*), frijol caupí (*Vigna unguiculata*), yuca (*Manihot esculenta*), camote (*Ipomea batatas*).



Parcela de Pablo Durand

Foto: archivo Centro IDEAS Piura

La Comisión agrupa a 1.501 pequeños productores, organizados en 45 Comités de Canales, que cultivan 3.989,4 hectáreas. Su sistema de producción es de pequeña parcela familiar (que fluctúa de 1 a 3 ha), cuya función es la producción de bienes, valores de uso y servicios que garanticen la reproducción de la familia, en base a la disponibilidad de la fuerza de trabajo familiar.

Vicus cuenta con una de las mayores áreas instaladas del cultivo del limón del valle (355,2 hectáreas que corresponde al 16% del área total del área instalada). Sigue en importancia el mango con 95,8 hectáreas. El limón es un producto que se cosecha durante todo el año, sin embargo, los flujos de oferta no son constantes en el transcurso del mismo, existiendo períodos de sobre oferta (enero – julio), mientras que en los meses de agosto a diciembre se registra una baja del volumen de producción, con el consiguiente

incremento del precio en el mercado. Dependiendo de la estación, la venta se orienta a mercados regionales: Lima, Chiclayo y Tumbes-Aguas Verdes (frontera con Ecuador), a través de intermediarios y comerciantes. Otros frutales y una parte de panllevar (yuca, plátano, camote, frijol) se venden en la misma localidad (Chulucanas) y es la despensa alimentaria de las familias productoras.

Los ingresos provienen de la producción agrícola, actividad principalmente masculina, con una participación relativa de la mujer. La elaboración y venta de cerámica es otra de las labores y fuente de ingresos que realiza la familia (hombres y mujeres). Es de mencionar que en la zona se encuentra el poblado de La Encantada, centro de ceramistas de renombre internacional.

Finalmente, la actividad pecuaria ocupa un lugar privilegiado en las actividades económicas de las familias, contando con una pequeña dotación de animales mayores y menores, lo que les permite garantizar reservas para épocas de mayor demanda, siendo ésta complementada con la venta de su fuerza de trabajo y la comercialización de sus productos. Para ello aprovechan además las extensas áreas de bosque seco de algarrobo (*Prosopis spp.*) y sapote (*Capparis spp.*) que se encuentran en esta zona, así como la explotación de miel de abeja y sus derivados.

La viabilidad de la agricultura ecológica para el pequeño productor

Pablo Durand Alama, de 42 años de edad, se encuentra organizado junto con otros 20 pequeños agricultores en el Comité de Productores de Limón «Vicus». Cuenta con una parcela o 'chacra', ubicada en el Comité Santa Rosa – Huasimal (a 3 km de Chulucanas), con producción frutícola (limón y mango). El mayor de sus 4 hijos se encarga de la atención de la poscosecha y su comercialización. En una hectárea, Pablo tiene instaladas 125 plantas de limón de 9 años de edad, 110 de mango (variedad Edward) y 10 (de variedad Kent) de 4 años, y 40 árboles de tamarindo de 5 años. Cuenta además con aves de corral, aprovechando al máximo su terreno, así como la disponibilidad de agua, muy escasa en la zona. Combina la atención de su parcela con la comercialización directa e indirecta de su producción. Asimismo, conduce directamente 30 cajas de colmenas para la producción de miel.

Desde el año 2001, su predio está siendo certificado, y espera comercializar su producción como ecológica. En poco tiempo logró el manejo de técnicas agroecológicas, destacándose en el uso del *mulch* para la cobertura del suelo. Pero la práctica que le viene dando buenos resultados es la preparación y aplicación de «bocashi» (ver Cuadro 3). Pablo realiza aplicaciones a su plantación de limón dos veces por año (febrero y junio), en cada aplicación usa dos quintales (1 quintal = 46 kg) de bocashi y cuatro de estiércol por planta; es decir unas 11,5 t de bocashi y 23 t de estiércol. Para la preparación del bocashi usa estiércol, recurso no usado por los agricultores

MES	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
t	1,80	2,27	2,39	2,55	2,11	2,37	1,79	1,05	0,94	0,63	0,97	1,12
%	8,99	11,34	11,96	12,76	10,56	11,84	8,94	5,26	4,70	3,13	4,85	5,61

Cuadro 1. **Pablo: Cosecha de limón (TM y porcentaje cosechado)**
(t = TM)

MES	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
t	1,80	2,27	2,39	2,55	2,11	2,37	1,79	1,05	0,94	0,63	0,97	1,12
Precio / t*	450	450	450	450	450	650	960	1.071	2.250	3.600	1.320	1.100
Total Ing. nuevos soles	810	1.022	1.075	1.148	949	1.541	1.917	1.124	2.115	2.268	1.280	1.232
Total ingreso general nuevos soles 16.481												

Cuadro 2. **Pablo: Ingresos por cosecha de limón 2001 (mensualizado)**

* Precio promedio neto (descontando la comisión de 10% de mayorista y el flete) de venta en mercados mayorista de Lima y Aguas Verdes-Tumbes (limón de distintas calidades).

convencionales de la zona. Otro abono de mucha utilidad en su parcela es el 'biol'.

Estos recursos le han permitido tanto a Pablo como a otros agricultores obtener un rendimiento de limón que está por encima de las 18 t/ha; superior al rendimiento promedio de 11,7 t/ha de la región.

Menos vulnerabilidad ante la fluctuación de precios

Una mayor diversidad de productos puede dar cierta protección frente a las fluctuaciones de precios; pero si la diversificación no avanza siguiendo cierto rumbo más o menos claro, entonces se convierte en un motivo de orgullo para técnicos y agricultores pero sin ventajas económicas. Al respecto es ejemplar el grado de diversificación que ha dado Pablo a su predio: 125 plantas de limón, 120 de mango y 40 de tamarindo (*Tamarindus indica*), amén de otros cultivos (plátano, yuca y frijol). Él señala que ha buscado no sólo diversificar su predio, sino también sus riesgos financieros.

Tecnología para pequeños agricultores

La mayoría de los agricultores que se encuentran articulados a la propuesta ha logrado disminuir el uso de insumos externos, en particular el fertilizante nitrogenado (úrea) y algunos pesticidas sintéticos, reemplazados por pesticidas botánicos. Con el uso de bocashi, biol y mulch ha logrado superar el efecto negativo que sobre la productividad de los cultivos pudo haber tenido el abandono de los fertilizantes nitrogenados.

Tecnología para condiciones difíciles

En la Comisión de Regantes de Vicus las condiciones son bastante duras, especialmente las restricciones de agua

causadas por la sequía, colapso de pozos por años de antigüedad, así como desastres que origina el fenómeno de El Niño (FEN). Está demostrado, y la parcela de Pablo es una evidencia, que durante la presencia del FEN los productores ecológicos han obtenido mejores resultados que los agricultores convencionales. Con el criterio de la diversificación, muchos agricultores aprovechan la presencia del agua. Pero aun en época de sequía pueden esperar mejor rendimiento, debido a la gran cantidad de *mulch* que asegura una mejor conservación y distribución de la humedad en el suelo.

Otros aspectos difíciles que se han presentado han sido los problemas de plagas y enfermedades. Al respecto se debe mencionar la mayor resistencia del sistema frente a estos problemas, debido entre otros factores al énfasis que pone la propuesta de trabajar el suelo, para que éste genere mayor resistencia en la planta a contraer plagas y enfermedades.

Mejora los recursos

Las prácticas agroecológicas y las mejoras en la calidad y sanidad de los frutales permiten aumentar la diversidad, favoreciendo la capitalización de los predios. Se observa plena utilización de los recursos locales (comenzando por la mano de obra familiar), una menor dependencia de los insumos externos, el desarrollo de la autoestima del productor, así como el fortalecimiento de su capacidad organizativa.

En cuanto a la alimentación, queda claro que la diversidad productiva se traduce en una diversidad en la oferta de alimentos que permite una mayor seguridad alimentaria de los hogares. Éste, sin embargo, es un aspecto que requiere aún de evidencia empírica.

Ítem	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Total	
				Sub Total S/.	%
1. INSUMOS Y MATERIALES				3.089,0	23,4
Estiércol	QQ	540	1,0	540,0	4,1
Bocashi	QQ	250	2,8	700,0	5,3
Biol	Litro	108	0,4	43,0	0,3
Cal + azufre	Litro	200	1,4	280,0	2,1
Pasta	Kg	18	7,0	126,0	1,0
Consumo de agua	Riego*	10	140,0	1.400,0	10,6
2. MANO DE OBRA				2.630,0	20,0
Fertilización	Jornal	22	10,0	220,0	1,7
Limpieza	Jornal	80	10,0	800,0	6,1
Poda	Jornal	27	10,0	270,0	2,0
Riego	Jornal	30	10,0	300,0	2,2
Sanidad	Jornal	4	10,0	40,0	0,3
Guardianía	Jornal	100	10,0	1.000,0	7,6
3. COSECHA				2.800,0	21,1
Guantes	Pares	2	50,0	100,0	0,7
Cosecha	Jornal	270	10,0	2.700,0	20,4
4. POSTCOSECHA				3.175,0	24,0
Selección	Jornal	68	10,0	675,0	5,1
Cajas	Unidad	1.000	2,0	2.000,0	15,1
Papel + clavo	Unidad	1.000	0,5	500,0	3,8
IMPREVISTOS				585,0	4,4
GASTOS FINANCIEROS				936,0	7,1
TOTAL COSTO				S/. 13.215,0	
				U.S.\$ 3.831,0	100,0

Cuadro 3. **Costo de producción por hectárea de limón**

* El riego de una hectárea con agua de pozo es de 8 horas.

La diversidad trae, además, importantes beneficios públicos, tanto al medio ambiente como a la salud de los agricultores, por el no uso de agrotóxicos. Sin embargo, cuando la agricultura se orienta fundamentalmente a los mercados externos, parte de estas externalidades positivas sobre la salud humana son transferidas a los consumidores.

Los males que acarrea el uso de fertilizantes y pesticidas sintéticos, junto con el alto costo de éstos, es mencionado por Pablo como una de las principales razones para emprender el camino de una agricultura convencional a una ecológica.

El conocimiento campesino como base

El reconocimiento del saber local, algo erosionado por la gran difusión de las técnicas de la agricultura convencional, ha mostrado ser un gran apoyo para la difusión de la propuesta y elevar la autoestima de los agricultores y sus familias. Esta autoestima, sin embargo, es muchas veces un requisito para que agricultores con un grado considerable de inserción en el mercado decidan por la agricultura ecológica.

El desarrollo de capacidades en los productores es esencial para un tipo de agricultura que se considera «intensiva en conocimiento». La capacitación debe orientarse a contar con productores eficientes, con empresarios innovadores y líderes que entienden la dinámica económica de los mercados ecológicos.

Pablo señala estar claramente convencido de la propuesta, y a pesar de muchas incertidumbres apuesta por ella. Sus dudas están más bien por el lado de la relativamente, escasa difusión, y del nivel de influencia que propuestas como ésta pueden ejercer en la sociedad en su conjunto.

Mercado creciente

A nivel mundial, es una realidad el desarrollo de una mega tendencia hacia el consumo de alimentos ecológicos, la cual se da en mayor grado en los países desarrollados. Aunque en el mercado nacional se manifiesta todavía en ciernes, urge que el Estado dé una normatividad que permita asegurar al consumidor productos genuinamente ecológicos, garantizados a través de la certificación. Desde 1998, el Centro IDEAS viene impulsando el proceso

de certificación como una manera de profundizar la promoción de mercados orgánicos, pero esto es un proceso de largo plazo.

Con la puesta en marcha del proyecto se enfatizó en la comercialización directa del limón. Esta experiencia se inició con una capacitación básica en aspectos de gestión empresarial. En diciembre del 2000, siete productores (dentro de los cuales estaba Pablo) decidieron iniciar la comercialización directa en Lima, la capital del país. La experiencia mostró la necesidad de atender los estándares de calidad (tamaño de los frutos, empaques adecuados, etc.) para evitar problemas y precios menores a lo esperado.

Esto llevó a que la mayoría de los productores tomaran conciencia de la necesidad de contar con una estrategia de mercadeo, orientada sobre todo a mejorar los estándares de calidad. Esto implica varias opciones, como la de identificar segmentos o nichos de mercado que otorguen valor al producto producido con consideraciones ecológicas. Las estrategias que se vienen implementando están orientadas a impulsar la asociación con capacidad de gestión, el desarrollo de experiencias de comercialización en el mercado nacional (antes de pensar en la exportación), el establecimiento de alianzas, y el avanzar con cautela. Se busca diseñar y recrear una estrategia alternativa de comercialización de frutales en las condiciones de los pequeños agricultores.

Conclusiones y recomendaciones

La propuesta técnica agroecológica que implementa el pequeño agricultor Pablo Durand, coherente con la experiencia del Centro IDEAS y las de otras zonas del Perú, muestra un nivel de conocimiento de las propiedades de los agroecosistemas y de las diversas técnicas de la agricultura ecológica.

El reto central para los agricultores es crear condiciones para que la producción agroecológica o en tránsito a la agroecología, logre ser efectivamente rentable. Esto, en principio, implica que Pablo asuma el manejo de su parcela bajo un enfoque empresarial, en el propósito, por un lado, de racionalizar y reducir sus costos reales de producción sin menoscabo de mantener –e incluso aumentar– el nivel de sus rendimientos productivos y de la calidad de sus productos cosechados y, por otro lado, de conseguir mejores precios por la venta de sus cosechas sobre la base de mejorar los mecanismos de producción y comercialización de las mismas.

Está claro que la producción principal, es decir, la frutícola, que se dirige en un alto porcentaje al mercado, es la que debe configurar una creciente oferta ecológica, en términos de cantidad, calidad y continuidad, que son justamente las tres exigencias básicas del mercado.

El éxito de un pequeño productor como Pablo Durand, está íntimamente asociado al número de productores con parcelas certificadas como ecológicas en la zona. En la medida que la



**El agricultor
Pablo Durand**

Foto: Archivo Centro
IDEAS Piura

certificación implica un costo que debe ser asumido por los propios productores, hay algunas cuestiones a tener en consideración como premisas básicas:

- Desde el lado de la oferta, existe la necesidad de promover una cultura empresarial. También se requiere de un manejo apropiado, de carácter empresarial, que permita a los destinatarios del proyecto mejorar sus actuales mecanismos de comercialización, tanto para la venta del producto de sus cosechas como para la compra de insumos.
- Desde el lado de la demanda se requiere potenciar de manera sistemática los mercados orgánicos, en particular los de nivel nacional y de nivel local.
- El Estado, finalmente, debe ofrecer el apoyo para facilitar el cambio y estimular la creatividad empresarial en la búsqueda de nuevas alternativas, con el fin de generar un entorno más favorable para los pequeños productores ecológicos del país. ■

Raúl Cardoza

Centro IDEAS, Programa Piura, Perú
Email: idepiu@ideaspiura.org.pe

Referencias

- Alvarado, F. y H. Wiener (editores) 1998. **Ofertas agroecológicas para pequeños agricultores, diez experiencias exitosas de agricultura ecológica**. Centro IDEAS, Lima.
- Ahumada, M. 2001. **Aportes a Conferencia Electrónica del Grupo Chorlavi**. Movimiento Agroecológico de América Latina y Caribe, MAELA, Santiago de Chile.
- Visser, I. y J. Berdegue, moderadores. 2001. **Síntesis final de conferencia sobre acceso de campesinos a mercados ecológicos**. Grupo Chorlavi. Santiago de Chile.
- Varios, s/f. **Informes del trabajo de promoción del Centro IDEAS-Programa Piura**.



En una feria de semillas, el matrimonio Licheski con sus hijos más pequeños

Foto: Archivos AS-PTA

Monitoreo económico de la transición agroecológica: estudio de caso de una propiedad familiar del sur de Brasil

Sílvio Gomes de Almeida y Gabriel Bianconi Fernandes

Este artículo presenta la síntesis de un estudio de caso realizado por la institución Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa (AS-PTA) sobre la trayectoria de una familia de agricultores en la región Sur de Brasil, cuyo sistema productivo evolucionó en los últimos siete años, de un manejo convencional de la agroquímica hacia un sistema basado en la agroecología. A pesar de enfocar un caso particular, el estudio expresa también un proceso bastante amplio de transición hacia la agroecología en sistemas agrícolas familiares tradicionales y modernizados en la región centro-sur del estado de Paraná. Este proceso ha sido estimulado por el Foro Regional de las Organizaciones de los Trabajadores y Trabajadoras Rurales, en alianza estratégica con la AS-PTA.

Al evaluar la transición agroecológica del sistema de la familia Licheski, el estudio se propuso realizar una comparación entre los patrones actuales de manejo y la percepción que la familia tiene de su propia experiencia en la gestión de un sistema convencional.

La restitución de las informaciones del pasado que los Licheski realizaron, sobre todo las cuantitativas, no fue en algunas ocasiones muy precisa. Por eso, para complementar y calificar consistentemente las referencias comparativas, el estudio recurrió igualmente a las

informaciones primarias y documentales sobre la situación actual de la agricultura regional, producida por organizaciones de los agricultores y por instituciones oficiales de investigación.

El estudio, realizado entre mayo y diciembre de 2001, tuvo como referencia el año agrícola 2000-2001.

La familia y su trayectoria

José y Sílvia Licheski son agricultores del municipio de São Mateus do Sul, en el estado de Paraná, sur de Brasil. Allí nacieron y se criaron. Se casaron en 1983 y tuvieron 3 hijos. El mayor trabaja en la propiedad y presta servicios a los agricultores vecinos. Los otros dos estudian en la escuela rural y se ocupan de pequeños quehaceres, sobre todo en la casa, huerto y gallinero.

Sílvia y José vienen de familias de agricultores. Los padres de Sílvia mantenían un sistema tradicional de policultivo-crianza y de la explotación de yerba mate. Los padres de José, a través de herencia y compras sucesivas de pequeñas parcelas de tierra, se convirtieron en propietarios de una explotación de 70 hectáreas, o sea, muy por encima del tamaño medio de la región. Además de los cultivos tradicionales de maíz, frijol, mandioca (yuca) y de la crianza animal, el sistema familiar, químico-motomecanizado y

fuertemente orientado para el mercado, incorporaba también producciones intensivas de hortalizas, papa y tabaco, en régimen de integración vertical. Con excepción del cultivo de tabaco, ese nivel técnico-productivo fue, en líneas generales, reproducido por la pareja Licheski al instalarse como una nueva familia de agricultores. Desde entonces y hasta 1995, explotaron parte de la propiedad de los padres de José y trabajaron como arrendatarios y socios estratégicos en otras áreas en la comunidad.

El sistema de producción implantado por la pareja era fuertemente especializado en la asociación maíz-frijol y en el cultivo intensivo de papa, además de la extracción de la yerba mate nativa. La familia mantenía aún ocho vacas en manejo extensivo. No había ninguna preocupación con la constitución de un componente más diversificado, como una huerta o un pequeño criadero para el consumo familiar. A un lote arrendado de siete hectáreas, se le sumaban otras áreas a través de alianzas.

La racionalidad económica y técnica del sistema era totalmente orientada para la obtención de escalas crecientes de producción, tanto a través de la intensa utilización de agroquímicos, como del aumento de las áreas de cultivo. El cultivo de la papa es un ejemplo: se inició alrededor de 1987, en una área de aproximadamente 2 hectáreas; en 1990-91 ya alcanzaba 15 hectáreas.

Este nivel productivo hizo que la renta familiar fuese dependiente de las condiciones de mercado de algunos pocos productos, supeditándola a crónicas oscilaciones: «*Teníamos éxito en una cosecha, empate en la otra, pérdidas en la siguiente*». En estas circunstancias, no había posibilidades de ahorrar. La renta generada en un año era consumida en el ciclo productivo siguiente.

En los años 1995-96, debido a dos circunstancias, se dio inicio a la transformación del sistema de producción de la familia. Por un lado, los Licheski pasaron a ocupar 2,7 hectáreas obtenidas por herencia y adquirieron 2,5 hectáreas más en las proximidades. Por otro lado, el exceso de lluvias en la región, producto de *El Niño*, tuvo impactos drásticos sobre las producciones, agravando la situación ya crítica de la economía familiar, desorganizándola e imposibilitando la reproducción del nivel productivo mantenido hasta ese momento. Si no hubiera sido por la renta de la extracción de la yerba mate y la venta de ocho vacas, los Licheski habrían entrado en quiebra y se hubieran visto presionados a abandonar la actividad agrícola.

Desde entonces, la familia decidió sólo cultivar las áreas que conseguían trabajar con sus propios medios, abandonó progresivamente el uso de agroquímicos y la moto-mecanización e inició la transición hacia la agroecología.

Para eso, José Licheski ya disponía de un «capital inicial», de motivaciones y conocimientos. Traía de la casa paterna la experiencia de la producción de semillas y de la producción y manejo de abonos verdes, además de la práctica adquirida en el cultivo de la papa orgánica para el consumo familiar. Al participar en actividades del Sindicato

de Trabajadores Rurales, asistió a cursos e intercambios y compartió vivencias con agricultores motivados por la problemática ecológica. Con la llegada de la AS-PTA a la región y el establecimiento de alianzas estratégicas con el Sindicato, José asumió un papel destacado en la práctica y promoción de la agroecología en la región.

Gestión y fertilidad del sistema

La familia tiene 13,7 hectáreas divididas en 3 áreas. En la principal, de 2,7 hectáreas, se encuentran la casa de la familia, el gallinero, la huerta, el galpón y buena parte de los cultivos. La segunda área, de 2,5 hectáreas, tiene 0,24 hectáreas de labor y lo que resta está ocupado por una foresta con yerba mate. La última área tiene 8,5 hectáreas. Se trata de un pastizal degradado, herencia anticipada de los padres de José Licheski.

Según la familia, la mitad de la mano de obra empleada en la propiedad viene de relaciones de reciprocidad entre parientes y vecinos, como *mutirões* (ayuda gratuita entre agricultores para la realización de una determinada tarea) e intercambio de servicios.

El capital de explotación está formado por implementos de tracción animal (arado, grada, cultivador y plantador) y un caballo, además de una *matraca* (plantadora manual articulada), una desgranadora manual de maíz y un galpón.

El sistema familiar, antes fuertemente especializado, en menos de cinco años incorporó una organización basada en la diversificación. El Cuadro 1 pone en evidencia que la propiedad se organiza en diferentes subsistemas y que entre ellos se da un intenso flujo de fertilidad. Asociada al elevado aprovechamiento interno de los recursos localmente disponibles, esa composición diversificada permite que la familia tenga una baja dependencia de insumos externos y elevada autonomía técnica.

Cerca de casa, la familia cultiva más de 60 especies entre frutas, hortalizas y plantas medicinales. A esta huerta se le abona con ceniza del horno de la casa, estiércol de aves y biofertilizantes. Al pequeño criadero, por su parte, se le alimenta con restos de la huerta y de la comida de la familia. Se trata a las aves con plantas medicinales y reciben como complemento alimenticio el maíz y la papa que no llegaron al padrón de consumo.

Los cultivos de papa, maíz, frijol, trigo, arroz y mandioca son siempre intercalados, en el espacio o en el tiempo, con abonos verdes de verano o invierno. De esta forma el agricultor regenera la fertilidad del suelo, produciendo y descomponiendo una gran cantidad de biomasa. Como complemento, utiliza una mezcla de estiércol, ceniza, fosfato de roca y calcáreo y también biofertilizantes. El estiércol se lo compran a los productores vecinos debido a la ausencia de bovinos y porcinos en la propiedad. No se usa ningún abono sintético.

El control de la vegetación espontánea se realiza a través del deshierbe manual asociado a rotaciones de cultivos y a la utilización de rastrojos de cobertura vegetal. Los

	RENDIMIENTOS Kg/ha					RENTABILIDAD R\$/ha		
	Ecológico Familia Licheski (a)	Convencional Tracción animal (b)	% a/b	Convencional Mecanizado (c)	% a/c	Ecológico	Convencional Tracción animal	Convencional moto- mecanizado
						Valor agregado / Consumo Intermediario		
Frijol	2.770	1.488	+86	1.020	+171	6,68	4,62	3,91
Maíz	6.000	3.720	+61	4.200	+43	38,12	1,27	0,57
Papa	10.000	14.750	-47	15.300	-53	7,65	0,27	0,88
Arroz	4.917	2.975	+65	1.896	+159	-	-	-
Mandioca	24.020	15.000	+60	20.700	+16	-	-	-

Cuadro 1. Rendimientos físicos y rentabilidad económica comparados de los principales cultivos
Cosecha 2000/01 (Kg/ha)

Fuente: Investigación de campo; DERAL – Secretaría de Agricultura de PR; Sindicato de los Trabajadores Rurales de São Mateus do Sul

aportes externos se ven más como activadores de la dinámica biológica del suelo, que como fertilizantes propiamente dichos.

La familia también mantiene áreas en barbecho. En algunas de ellas, se realizan experimentos de enriquecimiento con abonos verdes y fosfato natural con el propósito de acelerar la recomposición de la fertilidad.

El cuadro de diversificación de la propiedad permite estrategias variadas de manejo de la fertilidad del agroecosistema, incluyendo agroforestería y reservas forestales. De las áreas de agroforestería se extraen plantas medicinales, yerba mate, leña y frutas silvestres. En ella, la familia realiza un trabajo de poda selectiva de la regeneración natural, enriquecimiento con plantas medicinales y densificación de la plantación de yerba mate. En total, la familia utiliza más de 35 especies de la agroforestería. El remanente forestal se destina a la preservación. El área dedicada a la agroforestería y la reserva forestal, juntas, suman más del 42 por ciento del área de la propiedad.

Economía de la diversidad

Al mismo tiempo en que la diversidad es un elemento central en la gestión de la fertilidad del sistema, el elevado número de especies cultivadas también se muestra como un importante generador de rentas diversificadas. El hecho que el 68 por ciento de la renta agrícola provenga de 4 productos –papa, productos agroforestales, huerta y mandioca– no le resta importancia a las demás actividades, ya sea en la generación de rentas monetarias (a través de pequeñas rentas) o no monetarias (a través de la generación de subsidios internos a otras actividades y del suministro de una alimentación diversificada y de calidad para la familia). Del valor total agregado por la familia a la producción, 27 por ciento se usa en su abastecimiento alimenticio. Contrastando con esta situación, es común que la economía de los agricultores familiares de la región dependa de la dupla frijol/maíz, del cultivo de la papa convencional y, en el caso de propietarios de tierra, de la yerba mate.

Las diferentes formas de valorizar económicamente un mismo producto, ya sea para consumo animal o humano, o

para la utilización como semilla, venta y autoconsumo, operan como estabilizadoras de la economía del sistema. La venta de semillas se ha constituido en una fuente significativa de la renta agrícola de la familia. Las venden o intercambian en el mercado local, donde hay una gran demanda. En general los agricultores de la región no producen sus propias semillas. Se trata, pues, de un nicho sólidamente valorizado por la economía familiar.

A los seis principales cultivos agrícolas anuales se suman otros treinta, todos producidos y mejorados en la propiedad. La diversidad de variedades, a través de diferentes ciclos productivos, es otra faceta de la diversificación, lo que permite varias inserciones de un mismo producto en el mercado, generando ingresos monetarios y no monetarios, distribuidos a lo largo del año.

La relación con el mercado es otra forma de valorización de la diversidad en la economía familiar. Con excepción de una pequeña parte de la producción de maíz vendida a intermediarios, lo que resta de la producción fluye a través de múltiples canales de comercialización directa con los consumidores finales. A lo largo de los años, la familia formó una clientela propia mantenida, sobre todo, a través de relaciones de confianza en la calidad del producto. En el municipio de São Mateus, esa clientela está conformada por restaurantes, colectividades y familias.

La comunidad donde vive la familia y su entorno constituyen también un espacio importante de realización de la producción, a través de la venta o del intercambio de productos, particularmente la yerba mate para procesamiento, semillas, hortalizas, además de huevos y pollos. Diferente a esta situación, los agricultores familiares de la región, incluso participando intensamente de este mercado local comunitario, venden la mayor parte de la producción a precios deprimidos en los circuitos dominados por intermediarios y mayoristas. A este respecto, no podemos dejar de señalar aquí la colocación diferenciada que los productos orgánicos alcanzan en el mercado, llegando a precios más elevados y regulares. Aún en el caso de la papa, la familia vendió su cosecha de la campaña 2000-2001, con un premio de 212 por ciento en

relación a los precios practicados en el mercado convencional, lo que, en un cuadro de fuerte variación de precios, impacta positivamente la estabilidad de la renta.

Siguiendo una tendencia actual en la agricultura familiar, 34 por ciento de la renta total de la familia proviene de actividades ejercidas fuera de la propiedad. El hijo trabaja en otras propiedades y José actúa como «monitor» en los programas de desarrollo de la AS-PTA y del Fórum Regional de los Trabajadores Rurales. Sílvia recibe una ayuda económica por sus actividades como agente de la Pastoral de la Salud. Debemos resaltar que los conocimientos que Sílvia adquirió en el uso de plantas medicinales para el tratamiento de las enfermedades más comunes significaron un beneficio económico para la familia al disminuir los gastos por servicios médicos y remedios comprados.

Como se ha visto, una estrategia de diversificación en varios campos de la actividad económica protege el sistema de las variaciones naturales de productividad y de fluctuaciones de los mercados, garantizando una elevada autonomía. A la par de esto, la economía familiar no está supeditada a la integración con agroindustrias, ni a las estrategias de «ventas en conjunto» o de incorporación de paquetes tecnológicos. Tampoco ha sido necesario hasta ahora recurrir a préstamos bancarios, ya que la renta monetaria anual les permite reponer los recursos necesarios para la adquisición de los insumos. Los costos monetarios del sistema corresponden sólo al 14,5 por ciento del excedente monetario de la renta agrícola de la familia, mientras que el conjunto de las necesidades domésticas (inclusive alimenticias) compradas en el mercado corresponde a solamente el 2,5 por ciento de ese excedente.

Bajos costos y alto valor agregado

El uso intensivo que la familia Licheski hace de prácticas agroecológicas se ha traducido en niveles relativamente elevados de los rendimientos físicos de los cultivos.

A pesar de no haber sido posible la reconstitución de datos precisos sobre los rendimientos que la familia obtuvo anteriormente en el manejo convencional, informaciones producidas por la Secretaría de Agricultura del Estado de Paraná para los cinco principales productos regionales dejan clara la superioridad de los resultados del sistema agroecológico sobre los sistemas convencionales.

Salvo en el caso del cultivo convencional químico moto-mecanizado de la papa (-53%) y del cultivo con tracción animal (-47%), los rendimientos de los principales cultivos regionales en el sistema agroecológico, son ampliamente superiores a los demás. Varían entre un mínimo de +16 por ciento para la mandioca y un máximo de +171 por ciento en el caso del frijol en cultivo convencional moto-mecanizado. En el caso de la papa, según la evaluación del agricultor, la significativa diferencia se debe a la no disponibilidad de material genético adaptado al manejo orgánico en las condiciones biofísicas locales.

Junto con los rendimientos físicos elevados, los costos unitarios de producción extremadamente bajos le otorgan alta rentabilidad económica al sistema agroecológico.

Valor agregado

El cálculo del valor agregado es un instrumento fecundo para el análisis económico integrado y comprensivo de los procesos productivos. La utilización del concepto es más difundida cuando se trata de la «agregación de valor» en las esferas de la transformación y de la circulación de los productos. Aplicado a la producción primaria familiar, el concepto postula que, al incorporar su propio trabajo a los insumos (semillas, abonos, etc.) y al capital fijo disponible (máquinas, implementos, etc.), la familia los transforma en un nuevo producto (maíz, frijol para venta y autoconsumo, etc.), generando nueva riqueza y agregando valor a los bienes consumidos o transformados en el proceso productivo. Así, del punto de vista de la familia agricultora y de la sociedad, cuanto mayor es el valor agregado por el trabajo familiar tanto mayor se revela la capacidad del sistema de aprovechar los recursos disponibles y de generar subsidios internos a sus propias actividades productivas.

Pero la totalidad del valor agregado generado de esta forma no es necesariamente apropiado por la familia. Una parte mayor o menor de ese valor se lo destina con frecuencia a la remuneración de agentes que, directa o indirectamente, intervienen en la producción: se pagan intereses a los bancos; al Estado, los impuestos; a los trabajadores, sueldos y jornales, y otros.

De esta forma, también del punto de vista de la familia agricultora y de la sociedad, cuanto mayor es la cuota del valor agregado total retenida para la remuneración de la familia (la renta agrícola), mayor su autonomía económica e igualmente mayor su capacidad de regulación de los intereses contradictorios o convergentes que se organizan en torno a la producción.

En convergencia con los postulados de la agroecología, el concepto de valor agregado sitúa a la familia trabajadora en el centro de los procesos de producción y de reproducción biológica, técnica y socioeconómica de los sistemas agrícolas. De este punto de vista, contrasta fuertemente con los procedimientos del cálculo económico convencional de la economía, como por ejemplo en la relación costo-beneficio. Este tipo de enfoque coloca la centralidad de los procesos productivos en los flujos cuantificables de bienes intermediarios de producción, generando un fuerte efecto de ocultación sobre las relaciones sociales que dinamizan y condicionan (positiva o negativamente) el desempeño de los sistemas agrícolas.

Los estudios realizados por la AS-PTA han buscado desarrollar este enfoque, ya que el concepto de valor agregado:

- sitúa el trabajo de la familia como elemento central del proceso de generación de riqueza;
- permite establecer las proporciones en las cuales se distribuye esa riqueza entre la familia y otros agentes socioeconómicos, revelando relaciones de interés y las correlaciones de fuerza presentes en la dinámica de los procesos productivos;
- engloba un fuerte valor educativo en la promoción de la agroecología;
- señala cuestiones que deben pautarse en los debates sobre orientaciones de las políticas públicas;
- constituye una referencia importante para la planificación de la economía familiar a corto y largo plazo.

Los consumos intermedios, o costos monetarios de producción, absorben sólo un 5,5 por ciento del producto bruto del establecimiento. Esto revela la alta capacidad que posee el sistema de proveer las necesidades de su propia reproducción, optimizando el uso de los recursos internos a la unidad productiva y minimizando los recursos para la compra de insumos y servicios. Esa característica de autonomía del sistema productivo se traduce en un valor agregado, por el trabajo familiar, al valor de los insumos adquiridos fuera de la propiedad, de nada menos que 1.640 por ciento.

Estudios sobre costos de producción para distintos productos realizados por la Secretaría de Agricultura de Paraná, así como también para el conjunto del Estado y para la región Centro-Sur, permiten establecer una rentabilidad económica comparativa a la de algunos de los principales cultivos regionales en el sistema agroecológico de la familia Licheski frente a los sistemas convencionales con tracción animal y moto-mecanizados. Los amplios márgenes de diferencia no dejan duda del notable resultado del sistema

Licheski. En el caso de los tres cultivos más importantes de la agricultura regional, su capacidad de agregar valor a cada unidad monetaria empleada en los costos intermedios es superior a los sistemas convencionales. En el caso del maíz, a cada real (unidad monetaria del Brasil) aplicado en el proceso productivo, la familia agrega nuevos R\$ 38,12; contra R\$ 1,27 en el sistema convencional con tracción animal y sólo R\$ 0,57 en el sistema moto-mecanizado. Incluso en el caso del cultivo de la papa, en el cual los rendimientos físicos son significativamente menores en función de los bajos costos, el sistema agroecológico alcanza mayor rentabilidad económica, agregándole entre 8 y 28 veces más valor al producto por unidad de área, que en las producciones convencionales moto-mecanizadas y a tracción animal, respectivamente.

De este resultado técnico y económico la renta agrícola familiar corresponde al 92 por ciento del valor agregado total de la actividad productiva. Con ese resultado, la ocupación económica del núcleo familiar se ha mantenido estable, con una renta agrícola per cápita (2000-2001) que es 13 por ciento superior al costo de oportunidad de la fuerza de trabajo en la región (1 sueldo mínimo).

Economía de sinergia

La sustentabilidad económica del sistema productivo de la familia Licheski se funda en gran parte en la constitución de una sólida «economía de sinergia» o de integración interna y externa.

Internamente, hay un aprovechamiento intenso de los productos y de la biomasa producidos en la propiedad. Además las ventajas agronómicas y los servicios ambientales asociados a tales prácticas, permiten una considerable economía de insumos.

Externamente, las intensas relaciones de cooperación entre vecinos y parientes representan una importante economía en la contratación de servicios y mano de obra, o en la adquisición y en el mantenimiento de equipos.

Incluso estimando monetariamente sólo una parte de esa «economía de sinergia», se observa que, si la familia tuviese que adquirir esos productos y servicios en el mercado local, tendría que responsabilizarse de los costos en un orden del 80 por ciento de la facturación líquida (producto de las ventas menos los costos monetarios) de la cosecha correspondiente a la campaña 2000-2001.

Información: insumo estratégico

La unidad productiva es un sistema intensivo de producción y uso, tanto de informaciones como de conocimientos, que busca la incorporación de innovaciones y la adaptación a cambios.

Cada uno de los miembros de la familia en sus campos de afinidad –manejo agroforestal y de los suelos, manejo de los recursos genéticos y la salud– considera el tiempo dedicado a la formación y a la búsqueda de informaciones, sobre todo a través de intercambios con agricultores e investigadores, participación en grupos de experimentadores y el acceso a publicaciones especializadas, como un trabajo productivo inscrito en el proyecto técnico-económico familiar.

La identificación, la prueba y la incorporación sistemáticas de innovaciones colocan a disposición de la familia un abanico de opciones tecnológicas que le otorga al sistema una gran capacidad adaptativa y de incremento simultáneo de su eficiencia técnica y económica. Se

introdujo en los últimos años una gran variedad de focos de observación y experimentación en la propiedad:

- experimentación con 11 diferentes variedades de papa, incorporándose ya tres a los cultivos;
- experimento con la variedad de maíz «Sol da Manhã»;
- plantío de papa en la estación seca;
- labranza mínima y siembra directa de maíz;
- poda selectiva y consolidación del bosque;
- abono verde de verano;
- diversos preparados orgánicos para la fertilización de los cultivos anuales y de la huerta;
- manejo de la biomasa;
- diversificación de cultivos.

El papel de «agricultor experimentador» que desempeña José Licheski en la escala del sistema familiar se asocia también, a una fuerte integración a los programas locales y regionales de las organizaciones de los agricultores para la promoción de la agroecología. Se trata de un eficiente servicio de promoción y atención de una creciente demanda social por innovaciones técnicas adaptadas a los sistemas familiares. Ejerciéndose en un espacio marcado por la ausencia de las instituciones estatales de extensión e investigación, la función de «agricultor experimentador» posee gran valor social, técnico y económico, a pesar de no ser reconocida por las políticas públicas y no tener remuneración como tal.

Nuevos valores

La incorporación de las innovaciones agroecológicas al sistema productivo se articula a la emergencia de nuevos valores que se manifiestan en las relaciones familiares. En la familia Licheski hay un reconocido esfuerzo de compartir decisiones con el núcleo familiar, como por ejemplo en la planificación de cultivos y asignación de recursos financieros. La mujer ejerce plenamente sus actividades de agente de salud y tiene el control de las remuneraciones recibidas por ese trabajo y por la gestión de la huerta y del pequeño criadero. Los ahorros que la familia posee son, en buena parte, destinados a beneficios colectivos y a la mejora de la calidad de vida a través de reformas en la casa, compra de mobiliario y equipos domésticos, acceso a la educación formal, a la información y al ocio.

Pero los cambios no son únicamente en el ámbito familiar. José participa activamente del Sindicato y del Fórum Regional de los Trabajadores Rurales, frecuentando intercambios, impartiendo cursos y discutiendo propuestas de políticas para la transición agroecológica de la agricultura familiar. Sílvia actúa en la Pastoral de la Salud, atiende a comunidades y participa de diversos eventos. El hijo mayor de la pareja forma parte del grupo de trabajo regional de agricultores sobre agrobiodiversidad. Además de esto, grupos de agricultores e investigadores visitan con frecuencia la propiedad de la familia.

Con la participación de la familia, se abren diferentes canales de intercambio, de ayuda mutua y de trabajo colectivo. Es una conducta social más integradora, al contrario de la convencional, caracterizada por un mayor aislamiento e individualismo. Este nivel de sociabilidad de la familia Licheski se expresa, sobre todo, a través del estímulo a prácticas dinamizadoras de la economía local,

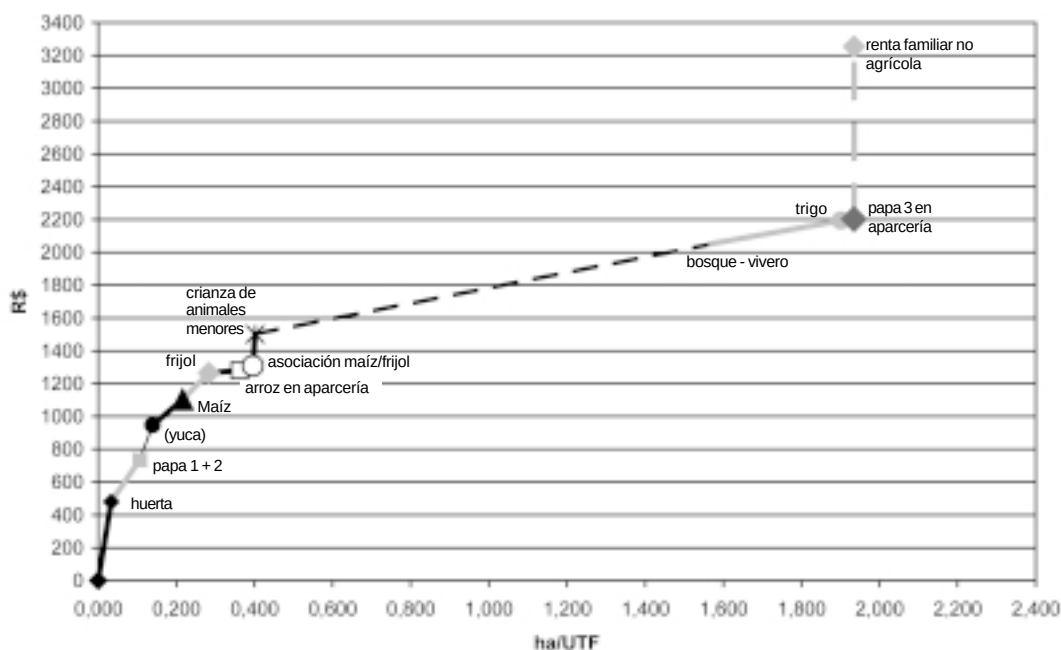


Gráfico 1. Renta agrícola por Unidad de Trabajo Familiar (UTF)

favoreciendo la circulación de las rentas familiares dentro de la propia comunidad, por intermedio de procesos locales de compra y venta, intercambio y préstamos de bienes y servicios, incluyendo trabajo, semillas, productos animales y vegetales, de uso doméstico, entre otros.

Desafíos

En la continuidad de la transición para la agroecología, la familia planea intensificar en los próximos años la actividad productiva, extendiéndola al conjunto del área disponible. Esa decisión coloca, a la orden del día, la necesidad de enfrentar los desafíos y las fragilidades del sistema, que la familia identificó y problematizó a lo largo del monitoreo:

- En primer lugar, la ampliación de la escala de trabajo cuestiona el nivel actual de ocupación económica de la familia, desafiándola a buscar un nuevo equilibrio entre la mayor demanda por trabajo y su influencia sobre las demás actividades que componen su universo sociocultural y político-organizativo. Ésta tendrá también influencia en uno de los mecanismos esenciales de la economía del sistema, que es el intercambio de trabajo. Habrá necesidad de ajustes, que podrán resultar en la contratación de mano de obra.
- La reintroducción de bovinos y porcinos en la propiedad, como planea la familia, permitirá simultáneamente el incremento de la producción local de materia orgánica para fertilizar un área mayor y la intensificación de las interacciones entre los diferentes subsistemas. Sin embargo surgirán otros desafíos, particularmente una mayor demanda por forraje. La familia prevé la compra de una área contigua para la formación de un pastizal.
- La expansión productiva también pone en relieve cuestiones de orden técnico, relacionadas al cambio de

la escala de producción. La ampliación deseada de la producción de papa orgánica, por ejemplo, demandará la incorporación de nuevos equipos para el cultivo, puesto que lo disponible no satisface las exigencias de una escala mayor. Por otro lado, la lógica de «jardinería» que comanda actualmente el trabajo familiar se tornará imposible con la cobertura integral del área cultivable.

- A la par de las inversiones en nuevos equipos, el bajo rendimiento relativo actual de los cultivos de papa y la inadaptación del material genético disponible exigirán demandar a las instituciones de investigación, la identificación de variedades adaptadas a las condiciones locales.
- El conjunto de los cambios en la estructura productiva y de manejo se traducirá en la necesidad de recurrir a créditos, cuyos mecanismos actuales «por producto» son incompatibles con el manejo agroecológico del sistema. El Fórum Regional de los Trabajadores Rurales ya propuso al organismo de financiación del gobierno federal una experiencia piloto de crédito para la transición agroecológica. ■

Sílvio Gomes de Almeida y Gabriel Bianconi Fernandes
AS-PTA, Río de Janeiro, Brasil
Email: aspta@aspta.org.br

Referencias

- Almeida, S. 2001. **Monitoramento de impactos econômicos de práticas agroecológicas: termo de referência**. AS-PTA, Rio de Janeiro.
- Masera, O., M. Astier y S. López-Ridaaura. 2000. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales – El marco de evaluación MESMIS, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable (GIRA)**, Mundi-Prensa, México.
- Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO. 1999. **Guia Metodológico. Diagnóstico de Sistemas Agrários**. (Autor: Danilo Prado Garcia Filho).

Evaluando la sustentabilidad: estudios de caso sobre impactos de innovaciones agroecológicas en la agricultura familiar de diferentes países latinoamericanos

Paulo Petersen

«Todos los elementos de base de nuestra teoría económica – renta de la tierra, capital, precio y otras categorías económicas – son definidos en función de un sistema basado en el trabajo asalariado y que busca la obtención del producto neto máximo (producto bruto menos gastos de materiales de producción y salarios). Todos los demás modos – no capitalistas – de vida económica son juzgados no importantes o destinados a desaparecer en poco tiempo»

A. Chayanov

Elaborado hace casi un siglo, el pensamiento citado de Alexander V. Chayanov no podría ser más actual. Revela, entre otros aspectos, la existencia de un persistente desencuentro lógico entre el poder de predicción de las teorías económicas convencionales y los métodos y modos de funcionamiento de la producción agrícola familiar. Considerada por los analistas económicos convencionales como un residuo histórico en vías de extinción en las sociedades capitalistas, la agricultura familiar viene demostrando a través del tiempo y en diferentes contextos una enorme capacidad de resistencia a las fuerzas económicas, políticas e ideológicas que tienden a desestructurarla y eliminarla como categoría socio-económica. Esta capacidad revela la existencia de importantes mecanismos de auto-defensa en los sistemas familiares de producción que no son captados ni considerados en la teoría y el cálculo económico basado en el análisis lineal del costo / beneficio.

Aunque, contrariando previsiones fatalistas de muchos estudiosos de la cuestión agraria del pasado, en los países latinoamericanos la agricultura familiar representa un importante segmento social y económico, que actualmente vive una crisis sin precedentes. Los datos de la crisis han sido ampliamente divulgados y se continúa «echando agua al molino» de los analistas convencionales, quienes, repitiendo la cantinela secular, se han valido de estos datos como evidencia de que la agricultura familiar camina inexorablemente hacia la desaparición, porque no reúne las condiciones necesarias para competir con la empresa rural altamente tecnificada y abierta a las innovaciones en un ambiente macroeconómico que favorece la concentración de la tierra, del capital, de los conocimientos y del poder político.

Entre otras limitaciones, esos análisis se muestran extremadamente parciales, ya que no consideran el hecho

de que la tan celebrada competitividad de las unidades productivas empresariales depende cada vez más de pesados subsidios públicos. Además, no toman en cuenta que para alcanzar resultados económicos crecientes de carácter privado van generando, simultáneamente, elevadas contrapartidas públicas negativas en los planes ambientales y sociales. La lógica cortoplacista que determina la adopción de decisiones estratégicas sobre los rumbos del desarrollo agrícola en los países latinoamericanos, no permite percibir la evidente no sustentabilidad del modelo basado en la empresa patronal modernizada.

A pesar de la fuerte crisis vivida, la agricultura familiar ha demostrado una notable capacidad de convivencia con entornos socio-económicos hostiles, marcados por el desprestigio ideológico y por el desamparo político. Su fuente de resistencia puede ser explicada por el hecho de que adopta una racionalidad técnica y económica que considera el largo plazo, ya que sus sistemas productivos se orientan tanto a la atención de las necesidades de la familia, como a la conservación de las potencialidades productivas del medio natural. En este sentido, la organización de los procesos productivos en las unidades familiares es realizada con una lógica que conlleva el principio de la auto-regeneración de los sistemas socio-técnicos. El equilibrio entre la producción económica y la reproducción social en los sistemas agrícolas familiares, permite que se mantengan aún en condiciones económicas adversas, ya que pueden continuar operando con bajas tasas de remuneración monetaria, siempre y cuando se conserven altas las tasas endógenas de reproducción biológica, técnica y social. Este equilibrio se rompe cuando los niveles de auto-reproducción de los sistemas bajan, llevando a las familias agricultoras a condiciones de vida insostenibles, que las fuerzan a depredar los recursos naturales y, en situaciones límites, a abandonar la actividad agrícola. Es

justamente eso lo que viene ocurriendo en diferentes grados y de forma generalizada en el medio rural latinoamericano.

Uno de los principales factores de desestructuración de los mecanismos de auto-reproducción de los sistemas agrícolas familiares en los últimos 50 años ha sido la diseminación por medio de políticas públicas, de un modelo tecnológico que tiene como fundamento la químico-motomecanización (recientemente actualizado con las tecnologías de manipulación genética). Además de altamente degradador, desde el punto de vista ambiental y de la salud pública, el modelo mencionado ha provocado la ruina económica de las unidades familiares de producción, una vez que son sometidas a elevados y crecientes costos de producción y a la fuerte dependencia de insumos y conocimientos externos. Al despojar a las unidades familiares de su capacidad de mantener altos niveles de autonomía técnica, los sistemas modernizados de la Revolución Verde hacen que sean inviables los mecanismos tradicionales, responsables de la renovación de las condiciones materiales y culturales de la producción.

Superar la crisis en el mundo rural, en general, y de la agricultura familiar, en particular, supone como condición fundamental la promoción de un nuevo paradigma científico-tecnológico que al mismo tiempo garantice el obtener niveles elevados de productividad y potencie los mecanismos que, históricamente, han suministrado alta capacidad de resistencia y autonomía a los sistemas agrícolas familiares: la Agroecología (ver recuadro).

Los estudios de caso

La exitosa evolución de numerosos programas de promoción de la agricultura sustentable en América Latina y las perspectivas de ampliación de sus escalas de abarcamiento social y geográfico, hacen necesaria la realización de estudios que permitan evaluar el impacto de las innovaciones agroecológicas en la sustentabilidad socio-ambiental y económica de la agricultura familiar. Tales sistematizaciones se muestran como elementos fundamentales para conferir mayor consistencia a los procesos sociales activos en la promoción de la agroecología, sobre todo por brindar aportes concretos para una inserción más calificada de sus agentes en los debates sobre políticas públicas para el desarrollo rural. Al mismo tiempo, como instrumentos auxiliares en los procesos de diagnóstico de la realidad para la elaboración de proyectos, pueden ejercer un papel relevante en el ámbito local al subsidiar las dinámicas participativas dirigidas a la conversión ecológica de los agroecosistemas.

Para cumplir estas funciones, los estudios deben ser pautados con bases epistemológicas y metodológicas que permitan la superación de las limitaciones existentes en los métodos convencionales, basados en el enfoque productivista. Para ello, deben considerar que el objetivo de la agricultura sustentable es promover soluciones triplemente exitosas, o sea, que incorporen la idea de una

Agroecología y sustentabilidad

La diversificación productiva es uno de los principales fundamentos de la gestión técnica de la agricultura familiar que juega a favor de la sustentabilidad. Además de satisfacer diferentes necesidades económicas (entre ellas la de auto-consumo de la familia), la diversidad de producción favorece la optimización del empleo de mano de obra de la familia, del espacio y de los recursos naturales y económicos disponibles, garantizando también mayor flexibilidad en la gestión del sistema, tanto para resistir las circunstancias adversas como para potenciar las condiciones favorables (Almeida y otros, 2001).

Justamente, el enfoque agroecológico se fundamenta en la valoración de esa lógica tradicional relacionada con el uso intensivo de la biodiversidad en los sistemas productivos. Al fin y al cabo, la moderna ciencia de la agroecología tiene como fundamento la racionalidad técnica de los sistemas agrícolas tradicionales, elevándola a otro nivel en la espiral del conocimiento. Contrariamente al paradigma difundido por los paquetes tecnológicos de la Revolución Verde, que propicia la especialización productiva y la alta dependencia de insumos externos, la agroecología potencia los fundamentos estratégicos de la organización técnica y económica de los sistemas de producción de la agricultura familiar. Al valorizar la diversificación y la integración de las actividades productivas en el tiempo y el espacio, el manejo agroecológico hace que emerjan los mecanismos de auto-regulación biótica y auto-regeneración de la fertilidad en los agro-ecosistemas, minimizando la necesidad de importación de insumos externos. Al incorporar innovaciones en el manejo del agroecosistema, la agroecología introduce nuevos elementos que fortalecen el papel positivo que la lógica productiva de la agricultura familiar puede desempeñar en la implementación de estándares más sustentables de desarrollo rural.

dinámica de permanente sinergia entre eficiencia ecológica, eficiencia económica y eficiencia socio-cultural.

Reunidas alrededor de un proyecto común apoyado por la Fundación ILEIA, siete organizaciones que actúan en cuatro países de América Latina se propusieron, cada una de ellas en su respectiva zonas de acción, realizar estudios de casos orientados a evaluar el grado de sustentabilidad de los agroecosistemas familiares en procesos de conversión agroecológica. Con carácter experimental, estos estudios tuvieron como objetivo la verificación y el intercambio de metodologías de monitoreo de impacto que permitieran operacionalizar, en la práctica, el concepto de sustentabilidad.

Un conjunto de elementos conceptuales y metodológicos propuestos por la Metodología de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad – MESMIS (Masera y otros, 2000) ha servido como referencia común a los estudios (ver: introducción p. 5). Con muy distintos grados de aproximación a esta metodología, el conjunto de estudios refleja las diferentes formas en que el concepto de sustentabilidad viene

orientando las reflexiones y las prácticas de los diferentes grupos comprometidos con la transición de los sistemas campesinos a la agroecología. Los estudios (cuyas síntesis se publican en esta revista), reflejan esa rica diversidad y las diferentes formas de aprehensión del MESMIS, como forma innovadora de evaluación de la sustentabilidad. Tres aspectos de este conjunto pueden ser resaltados: la sustentabilidad como valor relativo, la adopción del enfoque sistémico, la participación activa de los actores locales en los estudios.

Comparatividad

Para los estudios de evaluación de la sustentabilidad en la agricultura se presenta un reto lógico: si la integración de las dimensiones económica, sociocultural y ecológica sólo se da en el ámbito particular, y con referencia a contextos socio-ambientales específicos, ¿cuáles son los parámetros que deben emplearse al juzgar el grado de sustentabilidad de un sistema de producción?

Para afrontar este tipo de retos, los estudios han adoptado como parámetros de referencia, los datos sistematizados en sistemas económico, socio-cultural y ambientalmente comparables a los existentes en las propias regiones, pero que no han incorporado las innovaciones agroecológicas. Algunos de estos estudios han optado por efectuar comparaciones longitudinales (el mismo sistema en diferentes momentos del proceso de conversión) y otros han realizado comparaciones transversales (sistemas en diferentes niveles de conversión agroecológica monitoreados simultáneamente). Esta opción metodológica tiene como fundamento el entendimiento de que la sustentabilidad es un valor relativo definido en los términos de: «ese sistema (o subsistema) es más sustentable, o menos, que aquel sistema». Además de suministrar una base de comparación tangible, este procedimiento metodológico tiene un fuerte valor educativo al proporcionar datos concretos extraídos de los sistemas manejados por los agentes locales a los procesos sociales de promoción de la agroecología.

Los estudios también se han diferenciado en lo que se refiere al objeto monitoreado. Mientras algunos han enfocado un subsistema de producción particular y el impacto de un conjunto limitado de innovaciones en él implementadas, otros han realizado la evaluación del conjunto de las propiedades sometidas a modificaciones significativas en la estructura y en el funcionamiento de los agroecosistemas.

El enfoque sistémico

La matriz teórica mecanicista que ha inspirado el surgimiento del modelo de desarrollo rural químico-motomecanizado de la Revolución Verde, no ofrece instrumentos de análisis que permitan aprehender el funcionamiento multidimensional de las unidades familiares de producción. Al buscar explicación sobre los modos de funcionamiento de los agroecosistemas a través de relaciones de causa y efecto lineales, sus métodos de análisis ocultan las relaciones de interdependencia no

lineales existentes entre los determinantes económicos, ecológicos y socioculturales.

Para organizar el conocimiento sobre estos complejos sistemas de información, los estudios han sido realizados en base a la aplicación del enfoque sistémico. El empleo del método de modelización de los sistemas se ha presentado como una etapa fundamental para la construcción de bases de referencia, consensualmente aceptadas por técnicos y agricultores comprometidos en los ejercicios. Los modelos permiten el manejo de la complejidad inherente a los sistemas porque la simplifican, haciendo que se pase de un conjunto de informaciones generales y poco jerarquizadas, a otro en el cual las informaciones son condensadas y ordenadas. La organización de las informaciones sobre la estructura y el funcionamiento de los agroecosistemas en modelos, permite el establecimiento de cuadros lógicos de indicadores de sustentabilidad que orientan el proceso de adquisición de datos en los estudios.

La definición de estos indicadores ha tenido como referencia un conjunto de atributos sistémicos propuestos por G. Conway y posteriormente desarrollados por MESMIS (Masera y otros, 2000). Los atributos sistémicos suministran una excelente base conceptual para el desarrollo de indicadores de sustentabilidad que pueden ser interrelacionados entre sí, permitiendo la aprehensión de las relaciones complejas comprendidas en el funcionamiento de los agroecosistemas.

De esta forma, al incorporar los atributos de sustentabilidad como referencia comparativa entre sistemas, los estudios han sobrepasado los límites de la unidimensionalidad de los análisis convencionales. Refiriéndose a los sistemas productivos como un todo integrado, los atributos permiten relacionar sus dimensiones económicas, socioculturales y ambientales, como también permiten orientar el enfoque analítico según cada una de esas dimensiones, sin perder el carácter sistémico del análisis. Con esta característica, los atributos cumplen un papel importante como instrumentos de «vigilancia cognitiva», por propiciar de forma permanente la integración de las informaciones particulares en un todo coherente (Almeida, 2001). Además, favorecen al diálogo intercultural con las comunidades participantes en los monitoreos, ya que reflejan la forma por naturaleza integradora con la cual los agricultores perciben y manejan sus sistemas.

El empleo de los procesos de creación de modelos de los agroecosistemas y de los atributos sistémicos de sustentabilidad en todos los estudios, no ha significado una estandarización esterilizadora de las metodologías adoptadas por las entidades participantes en el proyecto. En efecto, los diversos procedimientos de conducción de los estudios y las varias maneras como sus resultados han sido formalizados, han demostrado la posibilidad del empleo de un método lógicamente riguroso sin que para ello se haya tornado metodológicamente rígido y, como consecuencia, intelectualmente pasivo.

Participación

Los agricultores y las agricultoras poseen sus propios métodos intuitivos de monitoreo del desempeño de sus sistemas de producción. Basándose en estos procedimientos no formalizados de evaluación, ellos toman decisiones estratégicas para el manejo de sus sistemas de producción, de los cuales depende su sobrevivencia.

Los estudios realizados se muestran como puentes para el establecimiento de diálogos fecundos entre los conocimientos y la percepción de los técnicos y de los agricultores. Al mismo tiempo que proporciona una base común de interpretación de la realidad, el fundamento metodológico adoptado en los estudios permite la integración de los métodos intuitivos / integradores de los agricultores con los métodos racionales / analíticos de los técnicos.

Esta complementariedad entre los modos de adquisición de conocimiento sobre el manejo de los agroecosistemas permite la construcción de un proceso social de gestión de conocimientos que señala una nueva forma de organización de los procesos de investigación científica. Hoy, con la emergencia de la ciencia de la agroecología, los investigadores disponen de conceptos y métodos que permiten que sus conocimientos académicos sean colocados al servicio del fortalecimiento de los procesos sociales de innovación que, históricamente, proveen altos grados de adaptabilidad y de sustentabilidad a la agricultura familiar.

Al favorecer la superación de la concepción de corto plazo que viene siendo difundida entre las familias de agricultores a través de la masificación de la ideología productivista de la revolución verde, los estudios sobre sustentabilidad han ayudado a las familias a planificar sus sistemas productivos, de forma de combinar el objetivo de alcanzar niveles adecuados de renta con los de garantizar la estabilidad y autonomía productiva. Del punto de vista colectivo, los estudios han proporcionado aportes para la acción política de las organizaciones de la agricultura familiar a favor de la agroecología, con argumentos técnicos y económicos concretos, extraídos de la realidad local. Entre otros factores, ponen en evidencia los servicios ambientales, sociales y económicos prestados a la sociedad por la agricultura familiar ecológica.

Conclusión

Si el objetivo de nuestras sociedades es el de eliminar la enorme deuda social existente con millones de familias rurales indigentes y pobres, haciéndolas partícipes de los procesos de generación de riquezas, los mecanismos de auto-regeneración social, técnica y ambiental que se encuentran presentes en la lógica de la organización económica de la agricultura familiar deberían ser valorizados para inyectar un nuevo dinamismo a las economías nacionales, que propicie el abandono de aquellas prácticas agrícolas que conducen a la explotación depredadora de los recursos naturales.

Solamente así es posible eliminar la paradoja que se vive en el mundo rural latinoamericano, en el cual un extraordinario potencial de recursos naturales y capacidades humanas convive con un ambiente de miseria y exclusión social. En este sentido, en vez de continuar abandonada a su propia suerte, la agricultura familiar debería ser promovida públicamente como «viga maestra» de estilos de desarrollo rural económicamente viables, socialmente justos y ecológicamente saludables. Para ello, los programas dirigidos a promover la sustentabilidad deberían contar con políticas de defensa de la agricultura familiar que valoricen simultáneamente sus formas de organización técnico-productivas, sus procedimientos de gestión equilibrada del medio natural y sus valores sociales.

La implementación generalizada de estas políticas no se dará sin que las fuerzas sociales activas, comprometidas en la promoción de la agricultura sustentable cobren mayor peso político. De ahí la importancia de la creciente expresión pública de las experiencias de transición agroecológica en curso en América Latina. La demostración de los impactos positivos de estas experiencias sobre la sustentabilidad se muestra como un elemento fundamental en este proceso de construcción socio-política. Es en este sentido que los estudios de monitoreo de la sustentabilidad adquieren especial relevancia, ya que ellos no sólo comprueban con datos concretos los impactos positivos, sino que también movilizan a los actores sociales comprometidos en los procesos de transición agroecológica para que se expresen públicamente en defensa de los estándares sostenibles de desarrollo rural. ■

Paulo Petersen

AS-PTA, Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, Rio de Janeiro, Brasil
Email: paulo@aspta.org.br

Referencias

- Almeida, S. G., P. Petersen y A. Cordeiro. 2001. **Crise socioambiental e conversão ecológica da agricultura brasileira; subsídios à formulação de diretrizes ambientais para o desenvolvimento agrícola**. AS-PTA, Rio de Janeiro.
- Almeida, S. G. 2001. **Monitoramento de impactos econômicos de práticas agroecológicas; Termo de Referência**. AS-PTA, Rio de Janeiro.
- Masera, O., M. Astier y S. López-Ridaura. 2000. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales; el marco de evaluación MESMIS**. GIRA, México.
- Petersen, P. y L. Silveira. 2001. **Construção do conhecimento agroecológico; reflexões a partir da experiência da AS-PTA no Agreste da Paraíba**. AS-PTA, Rio de Janeiro.
- Chayanov, A. V. 1981. **Sobre a teoria dos sistemas econômicos não capitalistas**. En: Graziano Da Silva, J.; Stolke, V. (Orgs). *A questão agrária*. Brasiliense, São Paulo.