

Documento de Trabajo D35

Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada A.C.

2000

EL MARCO DE EVALUACIÓN MESMIS Y SU APLICACIÓN EN UN SISTEMA AGRÍCOLA CAMPESINO EN LA REGIÓN PURHÉPECHA, MÉXICO¹

Astier, M², S. López Ridaura¹, E. Pérez Agis¹ y O.R. Masera³

¹ Una versión posterior de este documento fue publicada en López-Ridaura, S. y O. Masera (eds.). 2000. Sustentabilidad y Sistemas Campesinos. Cinco experiencias del México rural. Mundiprensa, México, D.F.

² Investigadores del Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada.

³ Investigador del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia

INTRODUCCIÓN

El diseño de marcos operativos que permitan evaluar de manera tangible la sustentabilidad de diferentes proyectos, tecnologías, o agroecosistemas, es uno de los principales retos que enfrenta hoy la discusión sobre agricultura y, en general, sobre desarrollo sustentable

Evaluar la sustentabilidad implica un esfuerzo verdaderamente interdisciplinario e integrador, en donde confluyan el análisis de procesos ambientales con fenómenos de tipo socioeconómico; implica también trabajar con marcos multicriterio basados en indicadores cualitativos y cuantitativos; finalmente, hace necesario integrar perspectivas temporales más amplias que las usualmente consideradas en una evaluación convencional.

La mayoría de los esfuerzos hasta ahora realizados para evaluar la sustentabilidad del manejo de recursos naturales, se han concentrado en la elaboración de listas de indicadores (WCDE 1987, Taylor *et al.*, 1993, Azar *et al.*, 1996, Shaw, 1996, Syers *et al.*, 1994) así como en el cálculo de índices (Harrington, 1992; Harrington *et al.*, 1994; Taylor *et al.*, 1993).

Puede decirse que son relativamente escasos los esfuerzos sistemáticos y consistentes dirigidos a desarrollar marcos de evaluación de sustentabilidad que hayan probado además de consistencia teórica aplicabilidad práctica (IUCN, 1997; De Camino & Muller 1993; FAO, 1994). Específicamente, el diseño de marcos de evaluación de sustentabilidad para sistemas agrícolas, pecuarios o forestales en el contexto campesino, es un campo aun muy poco explorado.

En general, las propuestas de evaluación de sustentabilidad normalmente quedan en marcos muy generales y laxos, destinados a evaluaciones "rápidas", o en propuestas tan detalladas que se pueden realizar sólo en condiciones experimentales. Faltan esfuerzos para establecer marcos de evaluación que sean realmente operativos en condiciones de campo y que simultáneamente estén basados en una evaluación rigurosa de sustentabilidad.

En el presente capítulo, se presenta una síntesis del Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) (Masera *et al.*, 1999) exponiendo sólo los aspectos considerados como esenciales para comprender las bases teóricas y prácticas del marco. Así mismo, se ilustra la aplicación del MESMIS con un estudio de caso sobre la evaluación de un sistema de producción campesina de maíz en la Región Purhépecha de México (Astier *et al.*, 2000).

EL MARCO MESMIS

El Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) se dirige a proyectos agrícolas, forestales y pecuarios llevados a cabo colectiva o individualmente y que se orientan al desarrollo y/o la investigación. Se pretende que el marco de evaluación evite caer en un instrumento meramente "calificador" de opciones y que sirva como punto de apoyo para hacer operativo el concepto de sustentabilidad en la búsqueda de un desarrollo social más equitativo y ambientalmente sano de las comunidades rurales.

Para lograr esta meta el MESMIS propone una estructura cíclica y flexible, adaptada a diferentes niveles de información y capacidades técnicas. Tiene una orientación práctica y se basa en un enfoque participativo mediante el cual se promueve la discusión y retroalimentación entre evaluadores y evaluados. Intenta además brindar una visión

interdisciplinaria que permita entender de manera integral las limitantes y posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo que surgen de la intersección de procesos ambientales con el ámbito social y económico. Finalmente, propone la comparación entre los sistemas de manejo vigentes y sistemas alternativos, procedimiento que permite: (i) examinar en qué medida estos últimos sistemas son efectivamente más sustentables y (ii) identificar los puntos críticos para la sustentabilidad a fin de impulsar cambios.

El marco MESMIS, parte de las siguientes premisas:

- El concepto de sustentabilidad se define a partir de siete atributos generales de los agroecosistemas o sistemas de manejo: (a) productividad; (b) estabilidad; (c) confiabilidad; (d) resiliencia; (e) adaptabilidad; (f) equidad, y (g) autodependencia (autogestión) (Figura 1).
- La evaluación de sustentabilidad se lleva a cabo y es válida solamente para: (a) sistemas de manejo específicos en un determinado lugar geográfico y bajo un determinado contexto social y político; (b) una escala espacial (parcela, unidad de producción, comunidad o cuenca) previamente determinada, y (c) una escala temporal también previamente determinada.
- La evaluación de sustentabilidad es una actividad participativa que requiere de una perspectiva y un equipo de trabajo interdisciplinarios. El equipo de evaluación debe incluir tanto a evaluadores externos como a los involucrados directos (agricultores, técnicos, representantes de la comunidad y otros actores).
- La sustentabilidad no puede evaluarse *per se* sino de manera *comparativa o relativa*. Para esto existen dos vías fundamentales: (a) comparar la evolución de un mismo sistema a través del tiempo (comparación longitudinal), o (b) comparar simultáneamente uno o más sistemas de manejo alternativo o innovador con un sistema de referencia (comparación transversal). Esto marca una diferencia fundamental con otros marcos como el FESLM (FAO, 1994).
- La evaluación de sustentabilidad es un proceso cíclico que tiene como objetivo central el fortalecimiento tanto de los sistemas de manejo como de la metodología utilizada.

AQUÍ FIGURA 1

Para dar concreción a los atributos generales, se definen una serie de puntos críticos para la sustentabilidad del sistema de manejo que se relacionan con tres áreas de evaluación (ambiental, social y económica). En cada área de evaluación se definen criterios de diagnóstico e indicadores. Este mecanismo asegura una relación clara entre los indicadores y los atributos de sustentabilidad del agroecosistema (Figura 2). La información obtenida mediante los diferentes indicadores se integra finalmente utilizando técnicas de análisis multicriterio, con el fin de emitir un juicio de valor sobre los sistemas de manejo y brindar sugerencias para mejorar su perfil socioambiental

AQUÍ FIGURA 2

Operativamente, para aplicar el marco MESMIS, se propone un *ciclo de evaluación* que comprende los siguientes elementos o pasos:

1. Determinación del **objeto** de la evaluación. En este paso se definen los sistemas de manejo que se han de evaluar, sus características y el contexto socioambiental de la evaluación.
2. Determinación de los **puntos críticos** que pueden incidir en la sustentabilidad de los sistemas de manejo que se van a evaluar.
3. **Selección de indicadores.** Aquí se determinan los criterios de diagnóstico y se derivan los indicadores estratégicos para llevar a cabo la evaluación.
4. **Medición y monitoreo** de los indicadores. Este paso incluye el diseño de los instrumentos de análisis y la obtención de la información deseada.
5. Presentación e integración de **resultados.** Aquí se compara la sustentabilidad de los sistemas de manejo analizados y se indican los principales obstáculos para la sustentabilidad, así como los aspectos que más la favorecen.
6. **Conclusiones y recomendaciones.** Por último, en este paso se hace una síntesis del análisis y se proponen sugerencias para fortalecer la sustentabilidad de los sistemas de manejo, así como para mejorar el proceso mismo de evaluación.

Al realizar estos seis pasos se habrá avanzado en el entendimiento de los sistemas y los aspectos que se desea mejorar, para hacerlos más sustentables, y con esto se da inicio a un nuevo ciclo de evaluación (Figura 3).

AQUÍ FIGURA 3

EL MARCO MESMIS EN LA PRÁCTICA **Evaluación de sistemas de maíz campesinos, Michoacán, México.**

El marco MESMIS ha sido aplicado de manera sistemática a una variedad de estudios de caso en sistemas de manejo de recursos naturales en México. A continuación se ilustran las diferentes fases de evaluación comprendidas en el MESMIS a través de su aplicación en el estudio de caso de Casas Blancas en el que se evalúan los sistemas de producción campesina de Maíz.

La Comunidad de Casas Blancas se encuentra dentro de la Cuenca alta del Lago de Zirahuén, ubicada en la Región Purhépecha en el altiplano del estado de Michoacán. La agricultura campesina maicera de Casas Blancas, es representativa de una importante fracción de la agricultura de México practicada en condiciones de temporal y en suelos de ladera.

Este estudio forma parte de un proyecto de investigación participativa y de difusión dentro del Programa de Agroecología del Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C.) que inició en 1997. El proyecto tiene como objetivo el diseño de sistemas sustentables de maíz en la región Purhépecha y se lleva a cabo con un grupo de agricultores de la región, en las comunidades de Casas Blancas, Opopeo y Santa Isabel de Ajuno, interesados en el rescate de cultivos tradicionales y la introducción de cultivos forrajeros y mejoradores del suelo.

Caracterización de los sistemas de manejo (Paso 1)

Para llevar a cabo este primer paso del ciclo de evaluación, deben efectuarse tres tareas concretas: (a) identificar el o los sistemas de manejo que se van a analizar, incluyendo el contexto socioambiental en donde están inmersos y las escalas espacial y temporal de la evaluación; (b) caracterizar el sistema de manejo de referencia (tradicional o convencional) que predomina en la región o zona, y (c) caracterizar el sistema alternativo.

La comunidad de Casas Blancas es un fiel representante de las poblaciones rurales de la cuenca alta de la Región Purhépecha, con predominio de las actividades económicas de carácter primario. La comunidad tiene una población de aproximadamente 1,000 personas y cuenta con electricidad, agua potable, escuelas y clínica de salud.

El ejido de mismo nombre, formado por 54 ejidatarios, tiene una superficie de 1620 hectáreas, de las cuales el 80 % están cubiertas de bosque y el 18 % se dedican a la agricultura. Cada ejidatario cuenta con una superficie compacta de 30 hectáreas que hemos denominado *unidad de producción*. Por lo general cada productor destina el 70 por ciento de la superficie a actividades de aprovechamiento forestal y el 30 por ciento a actividades agropecuarias. El 60 por ciento de los pobladores se dedican a la agricultura.

La producción agrícola depende del temporal y se desarrolla en laderas con una pendiente que va desde un 4 hasta un 13 por ciento. Las parcelas miden de 6 a 8 hectáreas, con rendimientos de 1 a 2 toneladas por hectárea. El maíz es el principal cultivo y se practica bajo el sistema de manejo denominado *año y vez*, que consiste en cultivar la tierra un año con maíz en condiciones de monocultivo (existen pequeñas superficies en las que existe policultivo de maíz con legumbres y frutales) dejándola descansar después durante un periodo de entre 1 y 3 años, a veces con presencia de ganado. A este tipo de agricultura se le considera de subsistencia, ya que la mayor parte de la producción se destina al autoconsumo. Cuando existen excedentes de maíz, estos se venden principalmente en el mercado regional a través de la comercializadora estatal.

En la comunidad de Casas blancas se pueden identificar dos sistemas de manejo agrícola preponderantes, uno *tradicional* (Figura 4) y otro *comercial*, que se diferencian especialmente por (a) el tipo de fertilizante y de semilla; (b) el tipo de tracción para la labranza; (c) el tipo de mano de obra, y (d) el objetivo de la producción.

AQUÍ FIGURA 4

AQUÍ CUADRO 2 (Características de los sistemas de manejo *año y vez*. Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998)

Identificación de Puntos Críticos y Selección de Indicadores (Pasos 2, 3 y 4)

Después de haber definido claramente los sistemas de manejo bajo estudio, es importante hacer un análisis sobre los posibles puntos críticos; es decir, los aspectos o procesos que limitan o fortalecen la capacidad de los sistemas para sostenerse en el tiempo. Dicho en otras palabras, los aspectos que son críticos —porque las facilitan u obstaculizan— para la productividad, la estabilidad, la resiliencia, la confiabilidad, la equidad, la adaptabilidad y la autogestión del sistema.

A partir de la caracterización detallada de los sistemas agrícolas tradicional y comercial en Casas Blancas, así como de entrevistas y reuniones realizadas con los productores, el equipo evaluador identificó los puntos críticos que inciden directamente sobre los diferentes atributos de sustentabilidad. Para cada uno de los puntos críticos, el equipo de evaluación seleccionó criterios de diagnóstico e indicadores específicos que, acorde con sus capacidades técnicas, permitieran evaluar el desempeño de los sistemas tradicional y comercial en cada atributo de sustentabilidad (Cuadro 3).

AQUÍ CUADRO 3 (Indicadores para evaluar la sustentabilidad de los sistemas de manejo.
Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998)

Como se sugiere en el marco MESMIS, para la medición de indicadores es importante utilizar diferentes técnicas que se complementen a fin de explorar los diferentes aspectos del sistema de manejo. En este estudio de caso se utilizaron diferentes métodos de medición de indicadores tales como la aplicación de encuestas, la medición de variables directas en el campo, el muestreo en parcelas, reuniones, talleres y entrevistas con productores y revisiones bibliográficas de trabajos anteriores en la zona, entre otros (Ver cuadro 3). En todas estas etapas, la integración de los productores es esencial.

Presentación e Integración de Resultados (Paso 5)

La presentación y análisis del comportamiento de cada indicador en los dos sistemas evaluados permite identificar los aspectos puntuales en los que éstos se diferencian. A continuación se muestran algunas de las gráficas y cuadros que integran los resultados de la medición de los indicadores seleccionados. El cuadro 4 ilustra los indicadores *utilidad* y relación *costo beneficio* los cuales se generan a partir de la información arrojada por otros indicadores, como rendimientos, costos de producción e ingreso, y están asociados al atributo productividad.

AQUÍ CUADRO 4 (Utilidad y relación beneficio–costo.
Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998)

El indicador *grado de diversidad de especies agrícolas* da información sobre el atributo estabilidad y, aunque en este estudio se identificó dentro del área ambiental, éste está también relacionado con aspectos de carácter económico y social (Cuadro 5) .

AQUÍ CUADRO 5 (Grado de diversidad de especies agrícolas.
Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998)

El atributo adaptabilidad se ilustra con el indicador cualitativo *capacidad de adaptación a cambios políticos y ambientales* el cual se evalúa a partir de la información obtenida de otros indicadores y la aplicación de entrevistas para obtener información sobre los efectos del retraso de las lluvias en los rendimientos (Cuadro 6).

AQUÍ CUADRO 6 (Capacidad de adaptación a cambios políticos y ambientales.
Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998)

Los resultados aquí ilustrados son sólo algunos de los 19 indicadores utilizados para la evaluación de los sistemas de producción de maíz en la región Purhepecha de Michoacán (Ver cuadro 3). En el proceso de evaluación de sustentabilidad, uno de los aspectos de mayor importancia es la integración de los resultados arrojados por cada indicador a fin de emitir un juicio de valor sobre los sistemas de manejo analizados, que refleje cómo se comparan entre sí en cuanto a su sustentabilidad.

Esta es una tarea especialmente difícil pues el equipo evaluador se encontrará ante un conjunto de indicadores de diversa índole, que describirán una amplia gama de aspectos ambientales, económicos y sociales. Además, por lo general, varios de los indicadores se habrán podido determinar solamente de forma cualitativa.

Operativamente, para poder integrar y sintetizar adecuadamente la información obtenida con el monitoreo de indicadores, es conveniente cubrir cinco aspectos:

1. Conjuntar los resultados obtenidos por indicador y sistema en una sola tabla o matriz, utilizando las unidades originales de cada indicador.
2. Determinar *umbrales* o valores de referencia para cada indicador.
3. Construir índices por indicador a partir de los valores de referencia o umbrales. Estos índices pueden partir de información de base tanto cualitativa (por ejemplo, *alto*, *medio* o *bajo*) como cuantitativa.
4. Presentar los resultados de manera conjunta, ya sea en forma de gráficas o tablas, utilizando técnicas de análisis multicriterio.
5. Examinar las relaciones —incluyendo los efectos de retroalimentación positivos o negativos— entre indicadores.

Para la integración de resultados se pueden utilizar diferentes técnicas, desde integraciones totalmente cuantitativas hasta aquellas técnicas de integración cualitativa; un procedimiento que ha mostrado ser de mucha utilidad son los diagramas mixtos (que integran indicadores cualitativos y cuantitativos) llamados AMIBA los cuales son una herramienta visual rápida para ilustrar los resultados de todos los indicadores. Este tipo de gráfico son diagramas radiales donde cada indicador está representado en un eje por separado (Figura 5). Los valores utilizados en la AMIBA se construyen a partir de índices para cada indicador, que representan el porcentaje de la situación analizada con respecto a un valor óptimo o umbral (valor de referencia) (Cuadro 7)

AQUÍ CUADRO 7 (Equivalencia de los indicadores para la AMIBA
Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998)

AQUÍ FIGURA 5

Elaboración de conclusiones y recomendaciones (Paso 6)

Como parte del proceso de evaluación, se propone la elaboración de conclusiones y recomendaciones tanto a los sistemas de manejo como al proceso de evaluación. Con este paso se cierra un primer ciclo de evaluación a fin de impulsar nuevas estrategias de manejo

que mejoren la sustentabilidad de los agrosistemas y sentar las bases para comenzar un nuevo ciclo de evaluación con sistemas cualitativamente distintos.

En el estudio de Casa Blancas las conclusiones sobre la sustentabilidad de los dos sistemas analizados sugieren que los sistemas comerciales, a pesar de tener una mayor productividad y rentabilidad económica, son más vulnerables a los cambios políticos (en cuanto a precios de garantía para el maíz) y ambientales producto de las estrategias de manejo (uso de fertilizantes, mayor grado de erosión, menor número de especies aprovechadas, etc.).

El producto final de el proceso de evaluación no es la calificación de los sistemas, sino la identificación de aspectos positivos y negativos que deben ser impulsados o modificados respectivamente.

Como recomendaciones, en este estudio se sugirió el desarrollo de sistemas alternativos que mejoraran la sustentabilidad de los sistemas de producción de maíz en la comunidad. El sistema de manejo alternativo retoma algunas de las estrategias utilizadas en ambos sistemas evaluados, concretamente recomienda la diversificación de los cultivos aprovechados, el uso mixto de fuentes orgánicas e inorgánicas de fertilización, la conservación de un hato de ganado de tamaño medio y la introducción de especies que permitan satisfacer las necesidades forrajeras del mismo (Figura 6)

AQUÍ FIGURA 6

CONCLUSIONES

Como se puede apreciar el marco MESMIS permitió analizar los sistemas de manejo de manera integral, identificando y monitoreando los aspectos de mayor relevancia para su sustentabilidad. Así mismo, el marco MESMIS otorgó la facultad de elaborar propuestas y recomendaciones específicas para cada caso con la finalidad de fortalecer tanto el perfil socioambiental de los sistemas de manejo de recursos naturales como el proceso mismo de evaluación.

El marco MESMIS puede desarrollarse con todo su potencial siempre y cuando el equipo que lo aplique trabaje verdaderamente de forma participativa y con un enfoque multidisciplinario. Además, el proceso de trabajo deberá ser cíclico, para poder hacer las modificaciones pertinentes a los sistemas bajo estudio después de terminada la evaluación, y permeable, para poder aprender del propio ejercicio metodológico para evaluaciones futuras.

Cualquier marco metodológico que pretenda evaluar la sustentabilidad del manejo de recursos naturales, necesita ser constantemente aplicado a estudios de caso a fin de fortalecerlo identificando y modificando aquellos aspectos que presentan dificultades operativas.

REFERENCIAS

- Astier M, E Pérez Agis, F Mota García, OR Masera & C Alatorre** (2000) El diseño de Sistemas Sustentables de Maíz en la Región Purépecha. En: López-Ridaura, S. y O. Masera. Sustentabilidad y Sistemas Campesinos: cinco experiencias del México Rural. Mundiprensa. México, D.F.
- Azar C, J Holmberg & K Lindgren** (1996) Socio-ecological indicators for sustainability. *Ecological Economics* 18: 89-112.
- De Camino VR & S Muller** (1993) Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales. Bases para establecer indicadores. Serie documentos de Programas Núm. 38. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - GTZ. 134 pp.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)** (1994) FESLM: an International Framework for Evaluating Sustainable Land Management. Roma, Italia: Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Soil Resources Report. 74 pp.
- Harrington LW** (1992) Measuring sustainability: Issues and alternatives. *Journal for Farming Systems Research-Extension* 3, 1: 1-20.
- Harrington LW, P Jones & M Winograd** (1994) Operationalizing Sustainability: A total productivity approach. En: Land Quality Indicators Conference, CIAT., 1-34. Cali, Colombia: CIAT. pp.1-34.
- International Union for the Conservation of Nature (IUCN)** (1997) Un Enfoque para la Evaluación del Progreso hacia la Sustentabilidad. Serie: Herramientas y Capacitación. Cambridge, Reino Unido: UICN - IDRC.
- Masera O, M Astier & S López-Ridaura** (1999). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El marco de evaluación MESMIS. Mundi-Prensa, México. 109 pp.
- Rodríguez JS** (1993) La fertilización de los cultivos. Un método racional. Colección en agricultura. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. 253 pp.
- Shaw P** (1996) Stand level concepts and indicators for certification of forest management. UBC-UPM Conference on the Ecological, Social and Political Issues of the Certification of Forest Management. Univ. of British Columbia, Canadá - Univ. Pertanian, Malasia. pp. 25-58.
- Syers JK, A Hamblin & E Pushparajah** (1994) Development of indicators and thresholds for the evaluation of sustainable land management. En: 15th World Congress of Soil Science. Vol. 6a. Acapulco, México: INEGI/CNA. pp.398-409.
- Taylor DC, MZ Abidin, SM Nasir, MM Ghazali & EFC Chiew** (1993) Creating a farmer sustainability index: A Malaysian case study. *American Journal of Alternative Agriculture* 8: 175-84.
- Tiscareño M, M Gallardo & M Velásquez** (1997) Impacto de los métodos de labranza en la agricultura de ladera. En: Avances de investigación en labranza de conservación. Centro Nacional de Investigación para la Producción Sostenible - INIFAP. Libro técnico Núm. 1.
- World Commission on Environment and Development (WCED)** (1987) From one Earth to one World. Oxford, Reino Unido / Nueva York, EUA: Oxford University Press. 23 pp.

CUADROS

Cuadro 1. Características de los sistemas de manejo *año y vez*.
Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998

Determinantes del agroecosistema		Sistema tradicional	Sistema comercial
Biofísicas		Clima subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14°C a 2100 msnm. Precipitación anual de 1000 mm. Heladas tardías en marzo y abril, que afectan el cultivo de maíz durante los primeros 15 días de nacido. Heladas tempranas de octubre a enero, que afectan el llenado de grano del maíz y los cultivos de invierno. El granizo se presenta de 2 a 4 días al año, generalmente acompañado de viento durante los meses de junio y julio. Suelos andosoles húmicos y ócrícos	
Tecnológicas y de manejo	Tipo de especies y variedades manejadas	Maíz (blanco, cremoso y pinto), chilacayote (<i>Cucurbita fistifolia</i>) y calabaza	Maíz (blanco); ocasionalmente cultivos forrajeros
	Organización cronológica de los cultivos	Policultivo	Monocultivo
	Tracción	Labranza	Tracción animal
		Labores culturales	Tracción animal
	Manejo de suelos	Conservación	No
		Fertilización	Orgánica (estiércol de res y puerco)
	Manejo de plagas y enfermedades	No	No
	Manejo de arvenses	Deshierbe manual	Herbicida y deshierbe manual
Socioeconómicas	Manejo pecuario	Extensivo	Extensivo
	Tipo de productores	Ejidatarios con una superficie promedio de 6 ha para la producción de maíz	Ejidatarios con una superficie promedio de 8 ha para la producción de maíz
	Objetivo de la producción	Autoconsumo	Autoconsumo y venta de excedentes
	Tipo de mano de obra	Principalmente familiar	Principalmente contratada
	Organización para la producción	No	No

Tomado de Astier *et al* (2000)

Cuadro 2.- Indicadores propuestos, area de evaluación (AE) y metodología de muestreo (MM) para evaluar la sustentabilidad de los sistemas de manejo. Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998

Atributo	Criterios de diagnóstico	Puntos críticos	Indicadores	AE ¹	MM ²
Productividad	Eficiencia	Baja productividad agrícola	1 Rendimiento de grano	A	i,a
			2 Índice de cosecha	A	i,a
		Baja productividad pecuaria	3 Disponibilidad de forraje	A	a,f
			4 Capacidad de carga animal	A	j
		Baja rentabilidad	5 Costos de producción	E	a,b,c
			6 Ingreso	E	a,b
			7 Utilidad	E	k
			8 Relación beneficio–costo	E	k
Equidad	Distribución de costos y beneficios	Altos costos para la adopción del sistema comercial	9 Grado de adoptabilidad	S	g
		Limitado abasto familiar de granos básicos	10 Grado de autosuficiencia alimentaria	S	a,b,l
Estabilidad	Conservación de recursos	Alta susceptibilidad a la erosión	11 Control de erosión del suelo	A	m, d
		Degradación del suelo	12 Estabilidad del balance de nutrientes	A	a,f,m
	Diversidad en el tiempo y en el espacio	Predominio del monocultivo	13 Grado de diversidad de especies agrícolas por parcela	A	a,f,b
Adaptabilidad	Capacidad de cambio e innovación	Fracaso de paquetes tecnológicos en la zona	14 Grado de innovación tecnológica por los productores	S	a,b,e
			15 Grado de permanencia de los productores en el paquete tecnológico	S	b,e
			16 Capacidad de adaptación a cambios ambientales y políticos	S/A	a,b,m
Gestión	Participación, control y organización	Falta de cooperación entre los productores	17 Grado de participación de los productores en asambleas ejidales	S	g
			18 Número de productores que se han integrado a los talleres de GIRA	S	h
(1) Áreas de evaluación		(2) Métodos de medición			
E Económica	a Encuesta	e Reuniones con los productores	i Medición de grano mediante muestreo aleatorio en parcelas (C.P., 1986)		
S Social	b Entrevistas	f Medición directa en parcelas	j Estimación según Trillas (1982)		
A Ambiental	c Talleres	g Censos o mediciones en asambleas ejidales	k Cálculos según Masera <i>et al.</i> , (1999)		
	d Visitas a campo	h Registro de la participación de los ejidatarios en talleres participativos	l Cálculos según Alarcón (1997)		
			m Revisión bibliográfica		

Cuadro 3.- Utilidad y relación beneficio–costo. Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998

Indicador	Unidad	Sistema tradicional	Sistema comercial
Costos de producción	[pesos/ha/año]	2072	2100
Ingresos		2738	4112
Utilidad		666	2012
Relación beneficio–costo	[-]	1.32	1.96

Nota: Para el cálculo de la relación beneficio–costo no se tomó en cuenta inflación ni tasas de interés, porque los egresos e ingresos ocurren durante un periodo relativamente corto de tiempo.

Cuadro 4. Descripción del indicador Grado de diversidad de especies agrícolas.
Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998

Familia	Sistema tradicional	Sistema comercial
Gramíneas	Maíz aperlado, cremoso, azul y pinto	Maíz blanco; avena criolla
Cucurbitáceas	Calabaza y chilacayote (<i>Cucurbita</i> <i>fisifolia</i>)	-

Cuadro 5. Detalles del indicador Capacidad de adaptación a cambios políticos y ambientales.
Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998

Cambio	Sistema tradicional	Sistema comercial
Reducción del precio de garantía del maíz	Muy alta	Baja
Aumento de precios de fertilizantes	Alta	Baja
Retraso del temporal	Alta	Alta
Promedio	Alta	Baja

Nota: La capacidad de adaptación se clasificó como muy alta (los cambios le resultan indiferentes al productor), alta (afectan ligeramente) o baja (tienen un efecto directo).

Cuadro 6.- Equivalencia de los indicadores para su presentación en un diagrama tipo AMIBA
Ejido Casas Blancas, Michoacán, 1998

	Indicador	Tradicional	Comercial	Óptimo (100%)	Criterio para el óptimo
1	Rendimiento de grano [ton/ha/año]	1.2 (55%)	2.2 (100%)	2.2	Rendimiento máximo de la localidad y expectativa de los productores
2	Índice de cosecha [-]	0.21 (54%)	0.35 (90%)	0.39	De acuerdo con Rodríguez (1993)
3	Disponibilidad de forraje [ton/ua/año]	1.11 (100%)	0.78 (72%)	1.08	Valor del sistema autosuficiente en rastrojo
4	Capacidad de carga animal [UA/HA] ¹	1.72 (100%)	1.61 (94%)	1.72	Criterio personal en base al referente local (ST)
8	Relación beneficio–costo [-]	1.32 (67%)	1.96 (100%)	1.96	Valor máximo de la localidad
9	Grado de adoptabilidad de cada sistema [%]	74 (74%)	26 (26%)	100	Valor máximo posible
10	Grado de autosuficiencia alimentaria [%]	100 (100%)	100 (100%)	100	Valor máximo posible
11	Control de erosión del suelo [ha-año/ha] ¹	0.4 (24%)	0.4 (24%)	1.67	Valor correspondiente a 600 kg/ha/año, óptimo según Tiscareño <i>et al.</i> (1997)
12	Estabilidad del balance de nutrientes [años]	44 (44%)	10 (10%)	100	Criterio personal
13	Grado de diversidad de especies agrícolas [-]	2 (67%)	1 (33%)	3	Debe haber al menos tres especies diferentes, y al menos una de ellas leguminosa
14	Grado de innovación tecnológica por los productores [%]	30 (30%)	100 (100%)	100	Criterio personal basado en la tendencia local
16	Capacidad de adaptación a cambios ambientales y políticos [%]	60 (60%)	30 (30%)	100	Criterio personal basado en la tendencia local
17	Grado de participación en asambleas ejidales [%]	30 (30%)	30 (30%)	100	Valor máximo posible
18	Productores que se han integrado a los talleres de GIRA [%]	62 (62%)	38 (38%)	100	Valor máximo posible
19	Grado de independencia de insumos y servicios externos [%]	74 (74%)	5 (5%)	100	Criterio personal

¹ Estos dos indicadores (4) capacidad de carga animal y 11 erosión) son *negativos*, en el sentido de que cuanto más alto es su valor, peor está el sistema. Para facilitar su integración con los demás indicadores, los expresamos de modo positivo utilizando las cantidades inversas. En el caso de la capacidad de carga animal, el indicador usado aquí representa el número de unidades animales que se pueden alimentar en una hectárea [UA/ha], mientras que en el caso de la erosión, el valor que toma el indicador (en [ha-año/ton]) se puede interpretar como la cantidad de hectáreas que producen una tonelada de erosión en un año.

FIGURAS

Figura 1

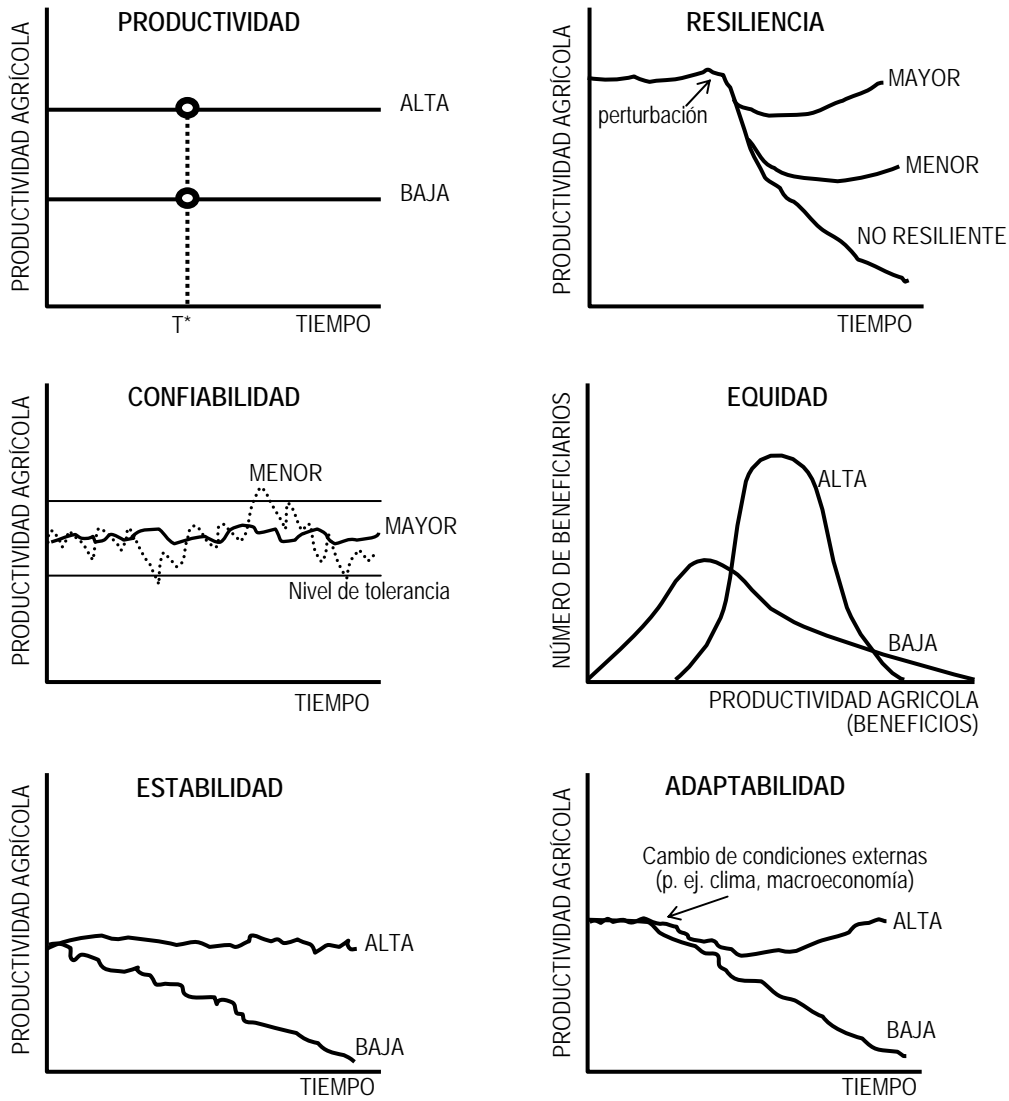


Figura 2

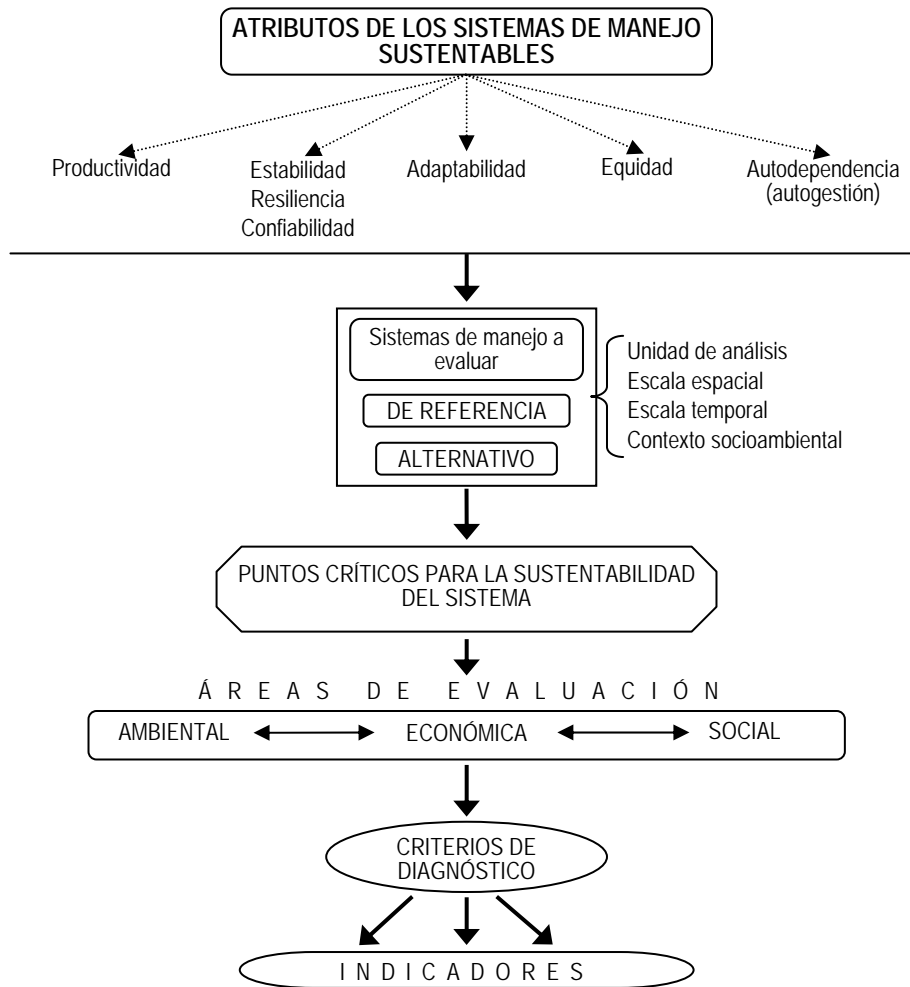


Figura 3

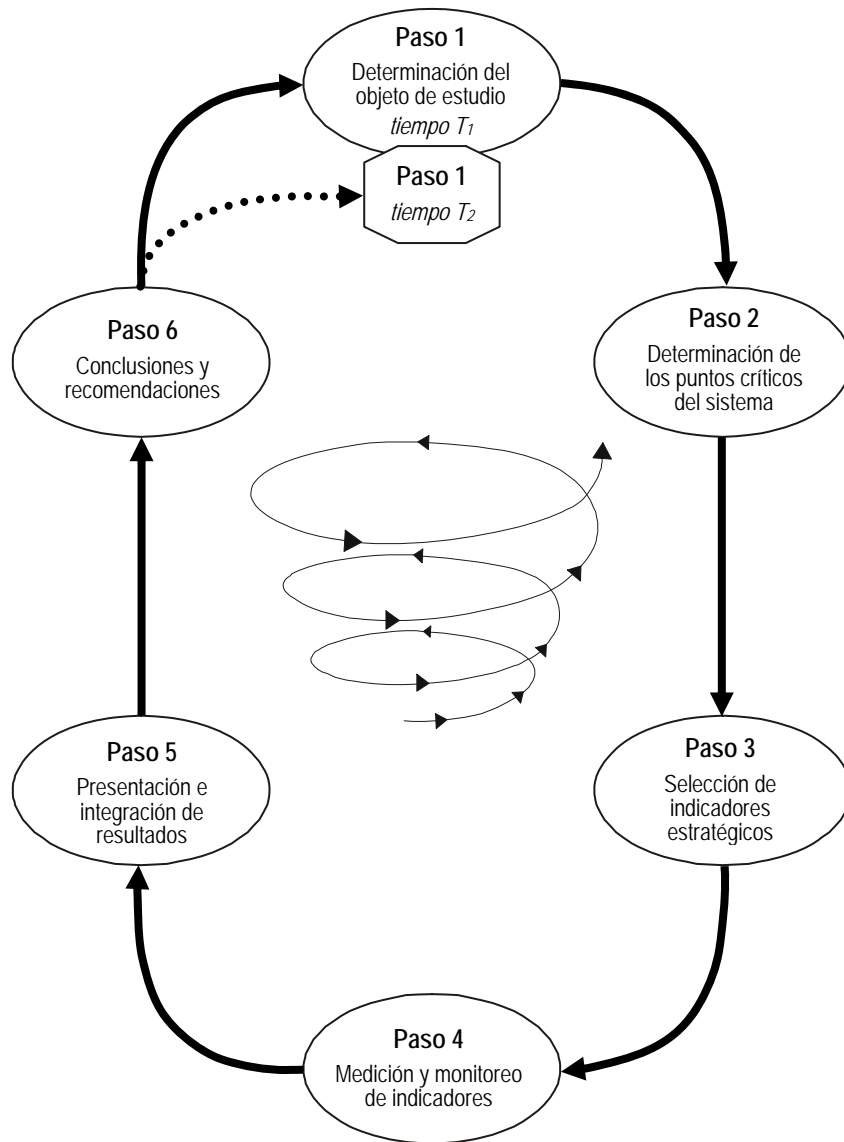
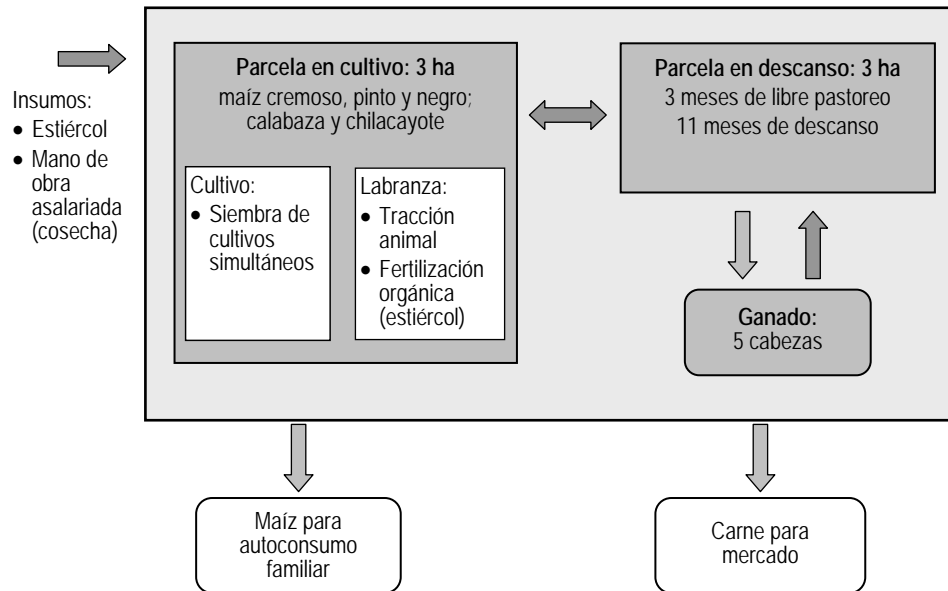
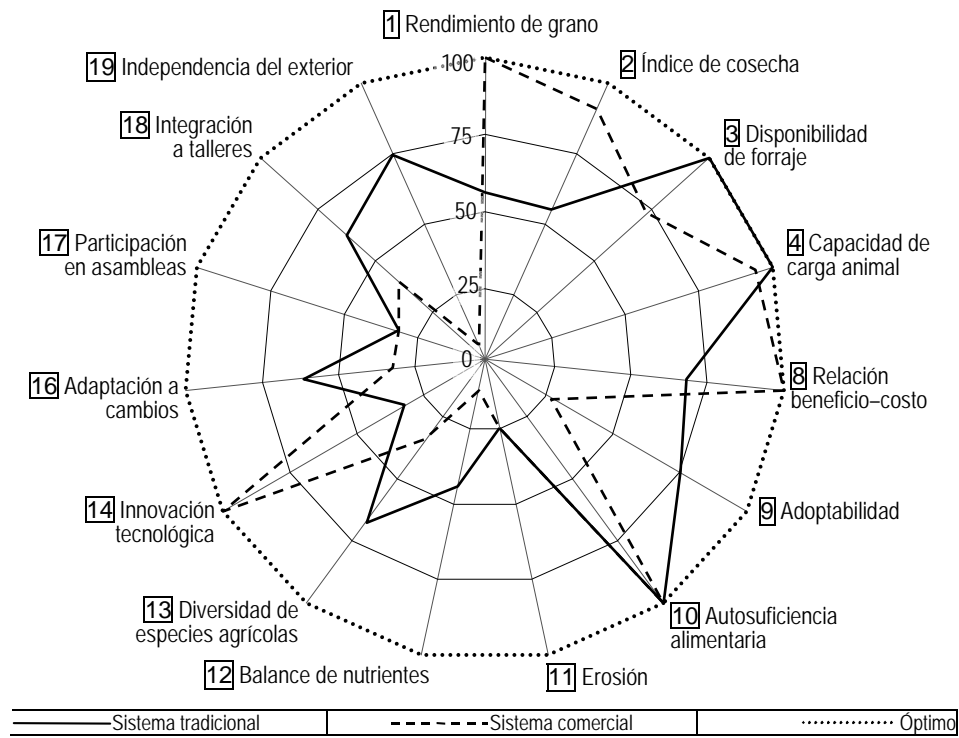


Figura 4



Tomado de Astier *et al* (2000)

Figura 5



Tomado de Astier *et al* (2000)

Figura 6

